



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
CUENCA

COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA CIVIL,
ARQUITECTURA Y DISEÑO**

**DISEÑO DE LA CAPTACION,
CONDUCCION Y RESERVORIOS DEL
SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA
ESPERANZA GARAU DEL CANTON SÍGSIG**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL

MARÍA JOSÉ MATUTE PALACIOS

Director: INGENIERO EDMUNDO BARRERA PINOS

2015

DECLARACIÓN

Yo, María José Matute Palacios, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

María José Matute Palacios

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por María José Matute Palacios, bajo mi supervisión.

Ingeniero Edmundo Barrera Pinos

DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi padre quien no se encuentra físicamente conmigo pero me brindó todo el apoyo necesario para llegar a este punto de mi vida, una persona que siempre estará en mi corazón y pensamientos. A mi madre una mujer increíble que con esfuerzo y sacrificio me ayudó durante toda mi vida universitaria. A mis hermanos dos personas que siempre están a mi lado a pesar de la distancia y buscan únicamente mi bienestar y felicidad. A mis sobrinos María Paz y Julián dos niños preciosos que con sus ocurrencias son una luz en mi vida. Finalmente a Paúl Orellana una persona que siempre estuvo a mi lado y con cuya ayuda puede superar un sin número de inconvenientes para alcanzar juntos esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fuerza para vencer todas las dificultades que se presentaron a lo largo de mi vida y por su protección durante esta etapa. A toda mi familia que me apoyaron en todo momento con sus consejos y recomendaciones para seguir adelante.

Un agradecimiento especial a mis directores del trabajo de investigación, los Ingenieros Edmundo Barrera y Aurelio Sarmiento quienes me guiaron durante toda la realización de este proyecto, y cuyas enseñanzas me ayudaron a concluir con éxito el trabajo.

DECLARACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
LISTA DE TABLAS.....	VIII
LISTA DE GRÁFICOS	X
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	XI
LISTA DE IMAGENES	XII
LISTA DE ANEXOS.....	XIII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XV
CAPITULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	- 1 -
1.1.INTRODUCCION.....	- 1 -
1.2.JUSTIFICACIÓN.....	- 1 -
1.3.OBJETIVOS.....	- 3 -
1.3.1.Objetivo General:	- 3 -
1.3.2.Objetivos Específicos:	- 3 -
1.4.METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	- 3 -
CAPITULO II: DATOS GENERALES DEL AREA DEL PROYECTO	- 5 -
2.1. NOMBRE DEL PROYECTO	- 5 -
2.2. ENTIDAD EJECUTORA.....	- 5 -
2.3. COBERTURA Y LOCALIZACIÓN	- 5 -
2.4. MONTO.....	- 6 -
2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN	- 6 -
2.6. SECTOR Y TIPO DEL PROYECTO	- 6 -
2.7. INSTITUCIONES PARTICIPANTES	- 6 -
CAPITULO III: DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA	- 7 -
3.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO	- 7 -
3.1.1 Alcance Del Proyecto	- 7 -
3.1.2 Población Afectada Y Sus Características	- 7 -
3.1.3 Servicios Básicos	- 7 -
3.1.4 Identificación, Descripción Y Diagnóstico Del Problema.....	- 8 -
3.2. LÍNEA BASE DEL PROYECTO.....	- 9 -
3.2.1 Características Físico Ambientales.....	- 9 -
3.2.2. Aspectos Demográficos.....	- 17 -

3.3. ANÁLISIS POBLACIONAL DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU	- 27 -
3.4. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	- 29 -
3.5. MIGRACIÓN	- 34 -
3.6. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	- 34 -
3.6.1. Oferta	- 34 -
3.6.2. Demanda	- 35 -
CAPITULO IV: VIALIBILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD	- 50 -
4.1. VIABILIDAD TECNICA	- 50 -
4.1.1. Bases De Diseño	- 50 -
4.1.2. Diseño De Unidades Componentes Del Sistema	- 53 -
4.2. VIABILIDAD ECONÓMICA.....	- 81 -
4.3. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD.....	- 87 -
4.3.1. Análisis De Impacto Ambiental Y Riesgos	- 87 -
4.3.2 Análisis De Sostenibilidad Social	- 101 -
CAPITULO V: PRESUPUESTO DETALLADO.....	- 104 -
5.1. PRESUPUESTO GENERAL	- 104 -
5.2. PRESUPUESTO AMBIENTAL	- 105 -
5.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	- 106 -
5.3.1. Cronograma Valorado	- 106 -
CAPITULO VI: ESTRATEGIAS DE EJECUCION.....	- 112 -
6.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	- 112 -
6.1.1. Medidas de Mitigación	- 112 -
6.1.2. Plan De Difusión Y Capacitación.....	- 117 -
6.2. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	- 117 -
Introducción	- 117 -
Definición	- 118 -
6.2.1. Captación.....	- 119 -
6.2.2. Tanque Rompe Presión	- 119 -
6.2.3. Sistema De Válvulas	- 121 -
6.2.4. Redes De Tuberías: Principales, Secundarias Y Terciarias.....	- 122 -
6.2.5. Desarenador.....	- 123 -
6.2.6. Reservorios.....	- 123 -
CAPITULO VII: ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	- 126 -
7.1. ANALISIS DE LA INFORMACION.....	- 126 -
7.2. MATRIZ DE MARCO LÓGICO	- 128 -

CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 131 -
CONCLUSIONES	- 131 -
RECOMENDACIONES.....	- 132 -
BIBLIOGRAFÍA	- 133 -

LISTA DE TABLAS

Tabla No. 1	Coordenadas línea de conducción	- 5 -
Tabla No. 2:	Cuadro de áreas según el tipo de pendiente en el Sígsig	- 13 -
Tabla No. 3:	Uso del suelo en el Sígsig	- 14 -
Tabla No. 4:	Población del Azuay	- 18 -
Tabla No. 5:	Densidad poblacional según los cantones del Azuay	- 20 -
Tabla No. 6:	Población según nivel de pobreza del Azuay (%)	- 21 -
Tabla No. 7:	Población según el sexo	- 21 -
Tabla No. 8:	Densidad poblacional por parroquia	- 23 -
Tabla No. 9:	Población según nivel de pobreza	- 24 -
Tabla No. 10:	Habitantes del Sígsig	- 25 -
Tabla No. 11:	Población urbana y rural.....	- 26 -
Tabla No. 12:	Densidad poblacional	- 26 -
Tabla No. 13:	Población según nivel de pobreza	- 27 -
Tabla No. 14:	Población de la comunidad La Esperanza-Garau	- 27 -
Tabla No. 15:	Puestos de salud en el cantón Sígsig	- 33 -
Tabla No. 16:	Porcentaje de migración en el Sígsig.....	- 34 -
Tabla No. 17:	Superficie regable del proyecto	- 35 -
Tabla No. 18:	Cálculo del caudal requerido para el cultivo de maíz	- 37 -
Tabla No. 19:	Cálculo del caudal requerido para hortalizas.....	- 38 -
Tabla No. 20:	Cálculo del caudal requerido para pasto	- 39 -
Tabla No. 21:	Coordenadas de ubicación de la bocatoma	- 53 -
Tabla No. 22:	Canal rectangular con sección óptima.	- 55 -
Tabla No. 23:	Coefficiente de rugosidad de Manning.....	- 56 -
Tabla No. 24:	Cálculos y resultados	- 57 -
Tabla No. 25:	Cálculos y resultados	- 63 -
Tabla No. 26:	Velocidad en la rejilla	- 65 -
Tabla No. 27:	Tipo de rejas	- 65 -
Tabla No. 28:	Cálculos y resultados	- 67 -
Tabla No. 29:	Propiedades del PEAD	- 69 -
Tabla No. 30:	Tubería para el tramo 1	- 73 -
Tabla No. 31:	Tubería para el tramo 2.....	- 73 -
Tabla No. 32:	Ubicación de válvulas de aire y purga	- 75 -
Tabla No. 33:	Ubicación Tanque rompe presión	- 76 -
Tabla No. 34:	Lista de usuarios que abastecerá el reservorio 1	- 78 -
Tabla No. 35:	Valores Reservorio No. 1	- 79 -
Tabla No. 36:	Lista de usuarios que abastecerá el reservorio 2.....	- 80 -
Tabla No. 37:	Valores reservorio No. 2	- 81 -
Tabla No. 38:	Plan de cultivos.....	- 82 -
Tabla No. 39:	Beneficios después de la implementación del proyecto	- 83 -
Tabla No. 40:	Estimación de ingresos por venta de cultivos, por año y productos	- 84 -
Tabla No. 41:	beneficios generados por año	- 86 -
Tabla No. 42:	Matriz de interacciones	- 90 -
Tabla No. 43:	Acciones importantes a considerarse fase de construcción	- 90 -
Tabla No. 44:	Acciones importantes fase de operación y mantenimiento	- 91 -
Tabla No. 45:	Valores establecidos para las diferentes etapas	- 93 -
Tabla No. 46:	Valores establecidos para las diferentes etapas	- 94 -

Tabla No. 47: Impactos sobre el agua	- 95 -
Tabla No. 48: Impactos sobre el suelo	- 96 -
Tabla No. 49: Impactos sobre la flora y fauna.....	- 96 -
Tabla No. 50: Impactos sobre el paisaje	- 97 -
Tabla No. 51: Impactos sobre el paisaje	- 97 -
Tabla No. 52: Impactos sobre el empleo	- 98 -
Tabla No. 53: Impactos sobre la productividad agrícola	- 99 -
Tabla No. 54: Impactos sobre el empleo.....	- 99 -
Tabla No. 55: Impactos sobre el bienestar y calidad de vida	- 100 -
Tabla No. 56: Impactos sobre el agua	- 100 -
Tabla No. 57: Impactos sobre el suelo.....	- 100 -
Tabla No. 58: Propuesta de sostenibilidad del proyecto	- 103 -

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1: Población / hombres - mujeres	- 18 -
Gráfico No. 2: Población urbana y rural en porcentaje	- 19 -
Gráfico No. 3: Densidad poblacional	- 19 -
Gráfico No. 4: Población pobre y no pobre del Azuay por cantones.....	- 20 -
Gráfico No. 5: Población / hombres-mujeres	- 22 -
Gráfico No. 6: Población urbana y rural en porcentaje	- 22 -
Gráfico No. 7: Densidad poblacional	- 23 -
Gráfico No. 8: Población pobre y no pobre	- 24 -
Gráfico No. 9: Población por género	- 25 -
Gráfico No. 10: Población según área urbana y rural.....	- 26 -
Gráfico No. 11: % De pobreza en san Sebastián del Sígsig	- 27 -
Gráfico No. 12: Porcentaje poblacional.....	- 28 -
Gráfico No. 13: Familias beneficiadas por sector	- 28 -
Gráfico No. 14: Auto identificación del Azuay por su raza	- 29 -
Gráfico No. 15: Actividad económica realizada según el sexo	- 30 -
Gráfico No. 16: Analfabetismo personas de 15 años y más	- 30 -
Gráfico No. 17: Tenencia de la vivienda	- 31 -
Gráfico No. 18: Principales actividades económicas del Sígsig	- 32 -
Gráfico No. 19: Tenencia de la vivienda	- 32 -
Gráfico No. 20: Disposición e excretas en el Sígsig	- 33 -
Gráfico No. 21: Analfabetismo intercensal 2001-2010 del Sígsig	- 34 -
Gráfico No. 22: Socios y no socios de La Esperanza-Garau.....	- 35 -
Gráfico No. 23: Demanda de agua mensual para la comunidad La Esperanza-Garau .	- 40 -
Gráfico No. 24: Actividad económica en La Esperanza-Garau	- 42 -
Gráfico No. 25: Aporte económico familiar.....	- 43 -
Gráfico No. 26: Ingresos adicionales	- 43 -
Gráfico No. 27: Egresos familiares.....	- 44 -
Gráfico No. 28: Ingresos familiares	- 45 -
Gráfico No. 29: Tenencia de la vivienda	- 46 -
Gráfico No. 30: Tipo de construcción	- 46 -
Gráfico No. 31: Sector en el que se encuentra la vivienda de los usuarios	- 47 -
Gráfico No. 32: Nivel de educación	- 48 -
Gráfico No. 33: Principales enfermedades	- 48 -
Gráfico No. 34: Lugares de asistencia médica	- 49 -
Gráfico No. 35: Cultivos esperados.....	- 49 -
Gráfico No. 36: Espacios de la sostenibilidad	- 102 -

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía No. 1: Pasto perenne.....	-13-
Fotografía No. 2: Conejo de montaña.....	- 17 -
Fotografía No. 3: línea de conducción al reservorio 1 y reservorio2	- 51 -
Fotografía No. 4: Reconocimiento en vehículo.	- 52 -
Fotografía No. 5: Flora de la zona de intervención.....	- 52 -
Fotografía No. 6: Área de reservorio.....	- 53 -

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1: Localización del proyecto en Google Earth.....	- 5 -
Imagen 2: Mapa del Sígsig con sus límites	- 9 -
Imagen 3: Mapa de la litología presente en el Sígsig	- 10 -
Imagen 4: Mapa geomorfológico del Sígsig	- 11 -
Imagen 5: Mapa edafológico del Sígsig	- 12 -
Imagen 6: Mapa de pendientes del Sígsig	- 13 -
Imagen 7: Mapa del uso del suelo en el Sígsig	- 14 -
Imagen 8: Mapa hidrológico del Sígsig	- 15 -
Imagen 9: Mapa climatológico del Sígsig.....	- 16 -
Imagen 10: Pisos climáticos del Azuay	- 29 -
Imagen 11: Mapa de La Esperanza-Garau	- 41 -
Imagen 12: Velocidad mínima para evitar sedimentación	- 54 -
Imagen 13: Dimensiones de un canal rectangular.....	- 55 -
Imagen 14: Resalto hidráulico.....	- 56 -
Imagen 15: Tipo de flujo	- 57 -
Imagen 16: Cuadro de velocidades de sedimentación	- 59 -
Imagen 17: Densidad y viscosidad del agua	- 60 -
Imagen 18: Tanque de carga	- 66 -
Imagen 19: Módulo de Young de acuerdo al material.....	- 72 -
Imagen 20: Diámetro de la válvula de purga.....	- 74 -
Imagen 21: Forma del Reservorio Natural	- 79 -
Imagen 22: Emplazamiento del Proyecto	- 127 -

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO NO. 1 Encuestas
- ANEXO NO. 2 Levantamiento Topográfico
- ANEXO NO. 3 Cálculos Hidráulicos
- ANEXO NO. 4 Análisis de Suelos
- ANEXO NO. 5 Impacto Ambiental
- ANEXO NO. 6 Volúmenes de Obra
- ANEXO NO. 7 Precios Unitarios
- ANEXO NO. 8 Datos Meteorológicos
- ANEXO NO. 9 Adjudicación de Caudal
- ANEXO NO. 10 Informe Fotográfico
- ANEXO NO. 11 Planos
- ANEXO NO. 1 Encuestas
- ANEXO NO. 2 Levantamiento Topográfico
- ANEXO NO. 3 Cálculos Hidráulicos
- ANEXO NO. 4 Análisis de Suelos
- ANEXO NO. 5 Impacto Ambiental
- ANEXO NO. 6 Volúmenes de Obra
- ANEXO NO. 7 Precios Unitarios
- ANEXO NO. 8 Tubería de Hierro Dúctil
- ANEXO NO. 9 Adjudicación de Caudal
- ANEXO NO. 10 Informe Fotográfico
- ANEXO NO. 11 Planos

RESUMEN

El agua es uno de los recursos más importantes para la vida del planeta, no solo para el consumo doméstico y la vida silvestre. La industria, la agricultura, la producción de energía y muchas otras actividades necesitan del agua.

El proyecto desarrollado tuvo como objetivo el diseño de las obras de captación, línea de conducción de agua y reservorios, para el sistema de riego de la Comunidad La Esperanza-Garau del cantón Sigsig.

Se realizó una evaluación técnica, socioeconómica, análisis de oferta y demanda de agua así como un estudio de impacto ambiental, determinando la viabilidad del proyecto que beneficiara a un total de 41 familias cubriendo una área de riego de 77 ha.

El agua será captada del Canal Cacique Duma en donde se colocara un desarenador y un tanque de carga para la salida de la tubería de conducción. Los materiales utilizados para las tuberías serán PVC y hierro dúctil de 250mm, con una longitud de 3.8km. Además se tiene previsto la implementación de dos reservorios de 3441 m³ de almacenamiento que serán llenados una vez por semana.

A través del estudio de impacto ambiental se concluyó que se producirán impactos negativos en el proceso constructivo los cuales serán mitigados con el Plan de Manejo Ambiental, mientras que los impactos de carácter positivo representan un beneficio importante en el aspecto socioeconómico del área de influencia.

El proyecto lograra un beneficio en la diversificación de la producción agrícola en la zona que permitirá aumentar la cantidad de productos sembrados, el número de hectáreas y cosechas al año, logrando un beneficio en porcentaje de ingresos por ventas de 53.90% aproximadamente.

Palabras claves: ABASTECIMIENTO DE AGUA, RED DE CONDUCCIÓN, DEMANDA DE AGUA, IMPACTO AMBIENTAL

ABSTRACT

Water is one of the most important for the life of the planet resources, not only for domestic consumption and wildlife. Industry, agriculture, energy production and many other activities need water.

The project developed aimed at the designing head works, water pipeline and reservoirs, irrigation system for the Community Hope-Garau Canton Sigsig.

Technical, socio-economic assessment, analysis of supply and demand for water and environmental impact study was carried out, determining the viability of the project that would benefit a total of 41 families covering an area of 77h of irrigation.

The water will be collected by the Canal Cacique Duma where a grit and a cargo tank to the outlet of the pipe line will be placed. The materials used for the pipes are PVC and ductile iron 250mm, a length of 3.8km. In addition there are plans to implement two storage reservoirs 3441m³ that will be filled once a week.

Through the environmental impact study we concluded that negative impacts will occur in the building process which will be mitigated with the Environmental Management Plan, while positive impacts represent an important benefit in the socio-economic area of influence.

The project will achieve a profit on the diversification of agricultural production in the area that will increase the amount of seeded products, the number of hectares and crops a year, making a profit as a percentage of sales income of approximately 53.90%.

Keywords: WATER SUPPLY, TRANSMISSION SYSTEM, WATER DEMAND, ENVIRONMENTAL IMPACT

CAPITULO I: MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. INTRODUCCION

La utilización eficiente del agua en la producción agrícola sólo puede lograrse cuando la planificación, el proyecto, y la operación del suministro de este recurso estén orientados a atender en cantidad y tiempo, incluyendo los períodos de escasez de agua, las necesidades de agua de un cultivo, necesarias para un crecimiento óptimo y altos rendimientos (DOORENBOS y KASSAM, 1980).

El factor principal para la sustentabilidad del desarrollo de una región y fortalecimiento es el aprovechamiento de sus recursos naturales, tales como el suelo y agua, motivo por el cual el presente proyecto describe de manera detallada la forma en la cual se pretende llevar agua a la comunidad La Esperanza-Garau del cantón Sígsig, en donde encontramos un suelo productivo pero carente de recursos hídricos.

Una vez realizado el análisis de la situación actual de la zona, se encontró la manera de transportar agua desde el canal Cacique-Duma localizado frente a mencionada comunidad.

El estudio realizado, brindó la información necesaria para el diseño de una toma lateral, la cual recibirá la totalidad del líquido por un período de 24 horas una vez por semana. El aporte de agua adjudicado tiene un caudal de 78L/sg lo que permitirá la construcción de 2 reservorios con una capacidad de 3329m³ y 3441m³, para lo cual se colocarán dos compuertas metálicas una en el canal Cacique-Duma y otra a la entrada del canal que conducirá el agua hacia un desarenador y tanque de carga en el cual se quedarán los sólidos transportados por el agua.

La línea de conducción trabajará a presión, y tendrá tramos en los que la tubería colocada será de PVC, y otros donde se cambiará el material de la tubería por las elevadas presiones que se formarán en el sifón que transportará el agua.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Al no encontrar agua en la comunidad La Esperanza-Garau, la actividad agrícola se ve limitada a los períodos invernales, lo que hace necesario la construcción de una obra civil que nos permita ayudar a mejorar la productividad de la zona, tal como un sistema de riego que cubra las necesidades de los pobladores, lo que permite justificar dentro de un aspecto social, la creación de los diseños necesarios para implementar un sistema, que mejore la economía de la zona, dentro del cual se encuentra en una primera etapa el transporte de agua que no existe en sus cercanías.

Al crear los planos de la zona en la que se emplazará el proyecto, estaremos aportando de manera técnica a futuras investigaciones que se realicen para dotar a la comunidad

de otros servicios que carecen, además de brindar la oportunidad de optimizar el suministro de agua para los diferentes cultivos del lugar.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General:

Realizar el análisis de la oferta y demanda de agua para el diseño de la captación, conducción y reservorios del sistema de Riego de la comunidad La Esperanza-Garau del cantón Sígsig

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Recopilar información general de la zona del proyecto.
- Establecer la demanda de agua para riego para la comunidad La Esperanza-Garau.
- Establecer un reglamento de operación, mantenimiento y costos operativos.
- Realizar los diseños hidráulicos para la implementación de las obras de captación, línea de conducción y reservorios
- Realizar un presupuesto estimativo de la obra a implementarse.
- Realizar el manejo ambiental para su proceso constructivo.

1.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

En la investigación se aplicó los conocimientos previamente adquiridos durante el proceso académico, siguiendo normas, reglamentos y con la ayuda de herramientas tecnológicas necesarias para obtener la información suficiente que requieren los diseños creados en este proyecto.

Se investigó los aspectos económicos, culturales, técnicos y ambientales para iniciar el diseño, además se incluyen los estudios de tipo de suelo, cultivos que puedan adaptarse en la zona y la topografía del lugar de estudio.

El trabajo topográfico se realizó utilizando equipo de alta precisión como lo es la estación total y GPS diferencial, el cual permitió en un período aproximado de un mes conocer el relieve de la zona, lo que sirvió para emplazar una línea adecuada por la cual se llevará la tubería de conducción hasta los reservorios saltando en mayor parte los obstáculos presentes en la zona, de manera que se pueda aprovechar el desnivel existente entre el canal que servirá como fuente y las colinas donde se establecerá la reserva tratando de evitar cambios bruscos de dirección para reducir pérdidas por accesorios.

Se realizaron estudios hidrológicos para determinar los requerimientos de agua en la zona de cultivo (demanda de agua), que comprenderán análisis de clima, evapotranspiración y lluvia a períodos cortos; también un análisis de suelo en los reservorios para determinar su permeabilidad.

Una vez obtenidos los resultados de los estudios realizados se tratará de cubrir las necesidades de la población con el agua adjudicada por SENAGUA (oferta), para finalmente realizar el diseño de todos los componentes del sistema como captación, conducción y reservorios, con la ayuda de programas especializados en general Autocad Civil3D para el procesamiento de información levantada y hojas de cálculo (Excel) para los diseños y cálculos de componentes del sistema.

Para el diseño del reservorio se elegirá el punto más adecuado. La forma se escogerá para facilitar la captación y la salida hacia los sembríos. Además se pudo demostrar que no habrá necesidad de utilizar recubrimiento para impermeabilizar el reservorio, ya que el suelo presenta una impermeabilidad adecuada para evitar pérdidas de agua por infiltración.

Se redactará un manual de ayuda para la operación y mantenimiento del sistema, además se realizará una socialización con la comunidad mediante reuniones en donde se aclararán cualquier tipo de duda referente al sistema.

CAPITULO II: DATOS GENERALES DEL AREA DEL PROYECTO

2.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"Diseño De La Captación, Conducción y Reservorios del Sistema De Riego de La Comunidad La Esperanza-Garau Del Cantón Sigsig."

2.2. ENTIDAD EJECUTORA

Subsecretaría de Riego y Drenaje Zonal 6 del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), con el diseño a cargo de un estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Cuenca previo la obtención del título de Ingeniero Civil.

2.3. COBERTURA Y LOCALIZACIÓN



Imagen 1. Localización del proyecto en Google Earth

Fuente: Levantamiento topográfico

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

La comunidad La Esperanza-Garau se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 9663270.042 Norte, 740246.039 Este, al Noroeste del cantón Sigsig; esta comunidad no cuenta con un sistema de riego adecuado, pues no existe una fuente de agua cercana, lo que los limita en la actividad agrícola, provocando esfuerzos mayores a traer agua de forma manual.

Los puntos representativos de la línea de conducción son:

Descripción	Norte	Este	Cota
Inicio línea de conducción (tubería de salida)	9660993,176	741094,350	2915,550
Centro Poblado (Pto. más bajo)	9662449,608	740941,834	2629,512
Fin línea de conducción (Reservorio)	9663273,145	740248,251	2813,721

Tabla No. 1 Coordenadas representativas de la línea de conducción

Fuente: Levantamiento Topográfico

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

El presente proyecto se realizará para la comunidad de La Esperanza-Garau, y cubrirá un área aproximada de 77ha.

2.4. MONTO

Los costos totales para la inversión según el presupuesto detallado en el capítulo VI es de: \$425,496.04 (CUATROCIENTOS VEINTE Y CINCO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS CON 04/100 DÓLARES)

2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

El proyecto se realizará en un plazo de 120 días

2.6. SECTOR Y TIPO DEL PROYECTO

Derechos fundamentales, sistema de Riego

2.7. INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Subsecretaría de Riego y Drenaje, del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Universidad Católica de Cuenca Facultad de Ingeniería Civil.

CAPITULO III: DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

3.1.1 Alcance Del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el área de influencia de la comunidad La Esperanza-Garau, en el cantón y parroquia de Sígsig, provincia del Azuay; perteneciente a la cuenca del Río Santiago del sistema hidrográfico del Amazonas, siendo el eje principal del sistema hidrográfico en el Azuay.

Geográficamente la parroquia Sígsig limita al Norte con las parroquias de Chordeleg, Güel, Simón Bolívar (Gualaceo), al Sur con Cuchil y Gualaquiza, al Este Limón Indanza y al Oeste con San Bartolomé y Ludo.

El proyecto consta del diseño de captación, conducción y reservorios de agua en la comunidad ya mencionada, en la que se implementará un sistema de Riego que cubrirá un área aproximada de 77ha, atravesando el poblado de Gutún por medio de un sifón con una longitud de 2,5km desde la captación hasta el primer reservorio, y otro de 1,3km hasta del segundo reservorio.

La captación se encuentra ubicada de forma lateral en el canal Cacique Duma a nivel del poblado de Gutún; mencionado canal recibe agua de cinco fuentes hídricas llamadas Habashuayco, Dudahuayco, Mizhcayaco, Turupamba y Amorgeo. Siendo éste el único recurso hídrico existente en la zona del proyecto.

3.1.2 Población Afectada Y Sus Características

En la comunidad La Esperanza-Garau se encuentran 256 habitantes los cuales poseen tierras aptas para labores agrícolas, pero carecen de los recursos hídricos para sus cultivos; a través de encuestas realizadas se obtuvo una densidad poblacional de 5,7 personas por familia.

La principal actividad económica de los pobladores es la agricultura y ganadería que a su vez son insuficientes por la falta de agua en la zona.

Después de un estudio socioeconómico realizado a los pobladores interesados en obtener agua para riego (41 usuarios) se observó que el ingreso promedio al mes por familia es de \$USD530 (quinientos treinta dólares americanos).

3.1.3 Servicios Básicos

3.1.3.1 Agua potable

Esta comunidad no cuenta con abastecimiento de agua potable, son pobladores que tienen únicamente tierras para cultivo en esta zona con su respectiva vivienda donde permanecen durante períodos cortos para cultivar el suelo; sus viviendas están ubicadas en los poblados cercanos de la comunidad La Esperanza-Garau como lo son Gutún, Pamar Chacrín, Sígsig, etc.

3.1.3.2 Aguas servidas

En mencionada comunidad no se cuenta con un sistema de alcantarillado, la disposición de las aguas servidas se las realiza a través de letrinas y pozos sépticos en un 12% de las viviendas mientras que el 88% restante carecen de sanitarios.

3.1.3.3 Viviendas

Las viviendas son de construcción precaria con estructura de madera, paredes de adobe y techo de teja o zinc, siendo pocas las viviendas de hormigón, además ciertos propietarios solo tienen tierras sin ningún tipo de vivienda.

3.1.3.4 Vialidad

La comunidad se encuentra en una zona alta y montañosa, prácticamente en la cima de las montañas por lo que las vías son de terreno natural sin diseño vial.

En las faldas de la zona en estudio se encuentran poblados donde existen vías de tierra sin veredas, las cuales llegan hasta la ciudad de Sígsig donde se encuentran vías asfaltadas.

3.1.3.5 Transporte

Por la localidad y calidad vial el transporte se limita a carros particulares o animales de carga como caballos.

3.1.4 Identificación, Descripción Y Diagnóstico Del Problema

Los pobladores de la comunidad La Esperanza-Garau que se encuentra a los alrededores de la ciudad del Sígsig, carecen de agua para riego, motivo por el cual la actividad agrícola la realizan en los meses de invierno, provocando que en la zona únicamente se cultive maíz, el cual es comercializado en el mercado del Sígsig.

Luego de enviarse una solicitud dirigida al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), se realizó una inspección al lugar, donde se pudo comprobar que no existe ningún tipo de fuente cercana a la comunidad ya mencionada.

En la zona de estudio se encuentran pequeños reservorios creados por los mismos pobladores de forma manual, en un afán de almacenar agua para sus sembríos durante el verano, sin embargo resulta difícil y costoso transportar agua hasta sus predios.

En resumen el problema central de la comunidad La Esperanza-Garau se basa en la falta de fuentes cercanas de agua; a pesar de que sus terrenos son aptos para gran variedad de cultivos el hecho de no poseer el líquido necesario para mantener una buena productividad durante todo el año, hace notoria la necesidad de un sistema que permita traer agua desde el canal Cacique Duma del cual son usuarios. Este está ubicado a 2,5km del lugar donde el agua se depositará en dos reservorios que abastecerán a la comunidad La Esperanza-Garau.

3.2. LÍNEA BASE DEL PROYECTO

3.2.1 Características Físico Ambientales

Aspectos espaciales

Se encuentra en la zona Meridional del Ecuador, en las estribaciones de la cordillera Oriental de los Andes, al Este del Azuay.

CLIMA: frío, temperaturas entre los 6°C y 16°C

ALTITUD: 2819msnm

PRECIPITACIÓN: 482,5mm

SUPERFICIE: 658.18 Km² aproximadamente.

Límites:

Norte: Cantones Chordeleg y Gualaceo

Sur: Cantones Nabón, Girón y Gualaquiza

Este: Cantones Gualaquiza y Limón Indanza

Oeste: Cantón Girón y Cuenca

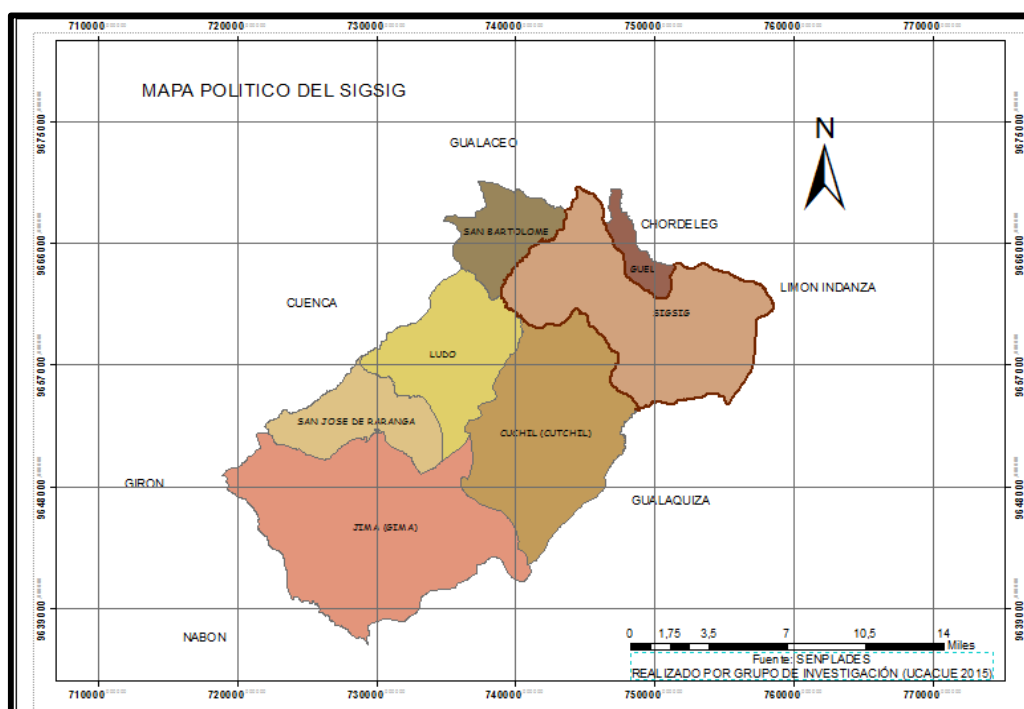


Imagen 2: Mapa del Sigsig con sus límites

Fuente: SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Geología

Según datos de SENPLADES el Sígsig presenta cuatro formaciones geológicas importantes que son: formación Volcánicos Pisayambo que cubre la mayor parte del territorio especialmente en Jima, San José de Raranga, Ludo y San Bartolomé, se observa además en una porción menor en las parroquias de Cuchil, Sígsig y Güel, esta formación está conformada por Andesitas, riolitas y piroclastos; perteneciente al período Mioceno y Plioceno.

La segunda formación se denomina Chiguinda y pertenece al período Paleozoico constituida por pizarras y cuarcitas principalmente, se encuentra en la zona Oriental del Sígsig en las estribaciones de la cordillera Oriental de los Andes.

Otra formación es la llamada Alao-Paute, del período Jurásico, formada por metalavas basálticas, andesíticas y también esquistos, ésta se encuentra casi en la totalidad del territorio de Güel y en menor magnitud en el centro del Sígsig, al Norte de San Bartolomé y Cuchil; finalmente encontramos una formación que no está determinada y que pertenece al período triásico con una litología basada en granito genésico peraluminico; lo que determina que la geología de mencionado cantón viene de formaciones antiguas. (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE SÍGSIG Y SUS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS PARROQUIALES, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Sígsig, Sígsig Agosto 2012)

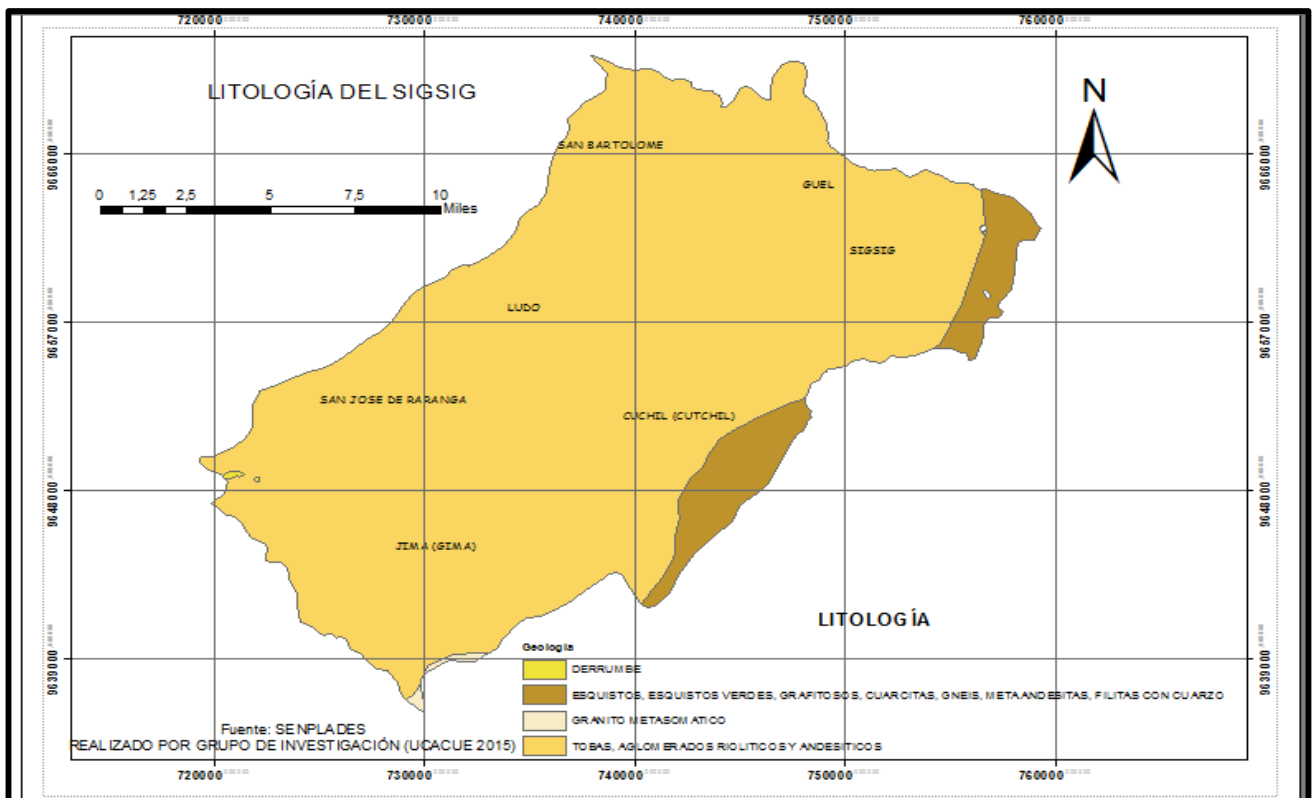


Imagen 3: Mapa de la litología presente en el Sígsig

Fuente: SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Geomorfología

En la mayor parte del Sígsig se observa una estructura geomorfológica de relieves escarpados sobre todo en la zona Oriental; también observamos relieves de colinas medianas en el Centro del mismo y al Sur de Jima; además encontramos vertientes irregulares, cóncavas y convexas en la zona Norte en las parroquias de San Bartolomé, Sígsig, Güel y la zona Norte de Cuchil, finalmente en los territorios altos de la cordillera encontramos relieves montañosos hacia el Nor-Oriente del cantón y en Jima principalmente.

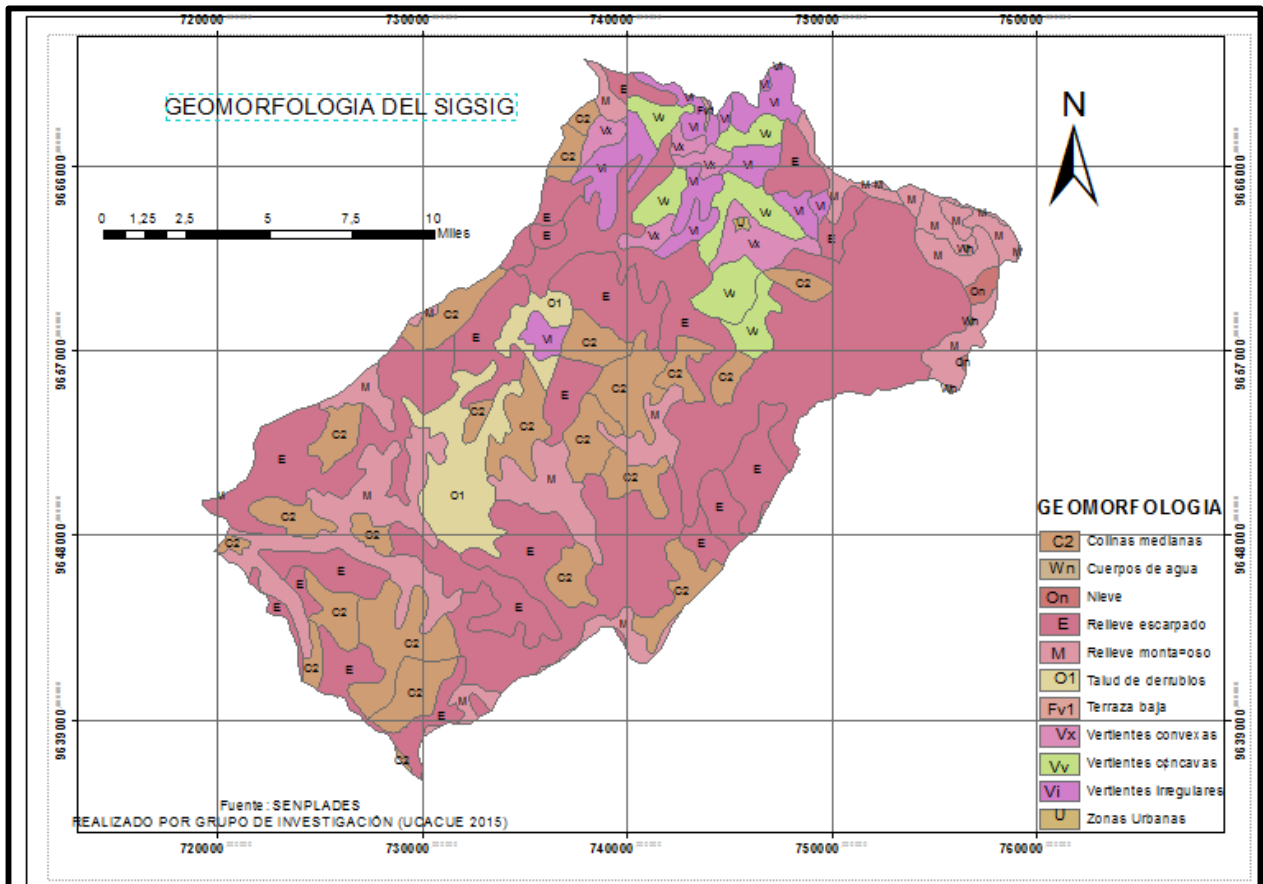


Imagen 4: Mapa geomorfológico del Sígsig

Fuente: SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Edafología

La siguiente figura muestra la clasificación de los suelos, donde se puede observar que la mayor parte del territorio está conformada por inceptisoles¹, principalmente en Cuchil, Jima, Sígsig, Güel y se presentan en menor parte en Ludo, San José de Raranga y San Bartolomé.

El alfisol² es otro suelo importante que se encuentra al Norte de Jima, en Ludo, San José de Raranga, al Occidente de Sígsig, y en menor cantidad en Cuchil y San Bartolomé, además existen vertisoles en gran parte de San Bartolomé, Sígsig y en la zona Norte de Cuchil; en menor proporción se presentan histosoles al Nor-Oriente del cantón y en la zona Sur de Jima; se encuentran entisoles en la zona norte de Güel, Sígsig y San Bartolomé; finalmente se nota la presencia de algunos afloramientos rocosos al Nor-Oriente del cantón.

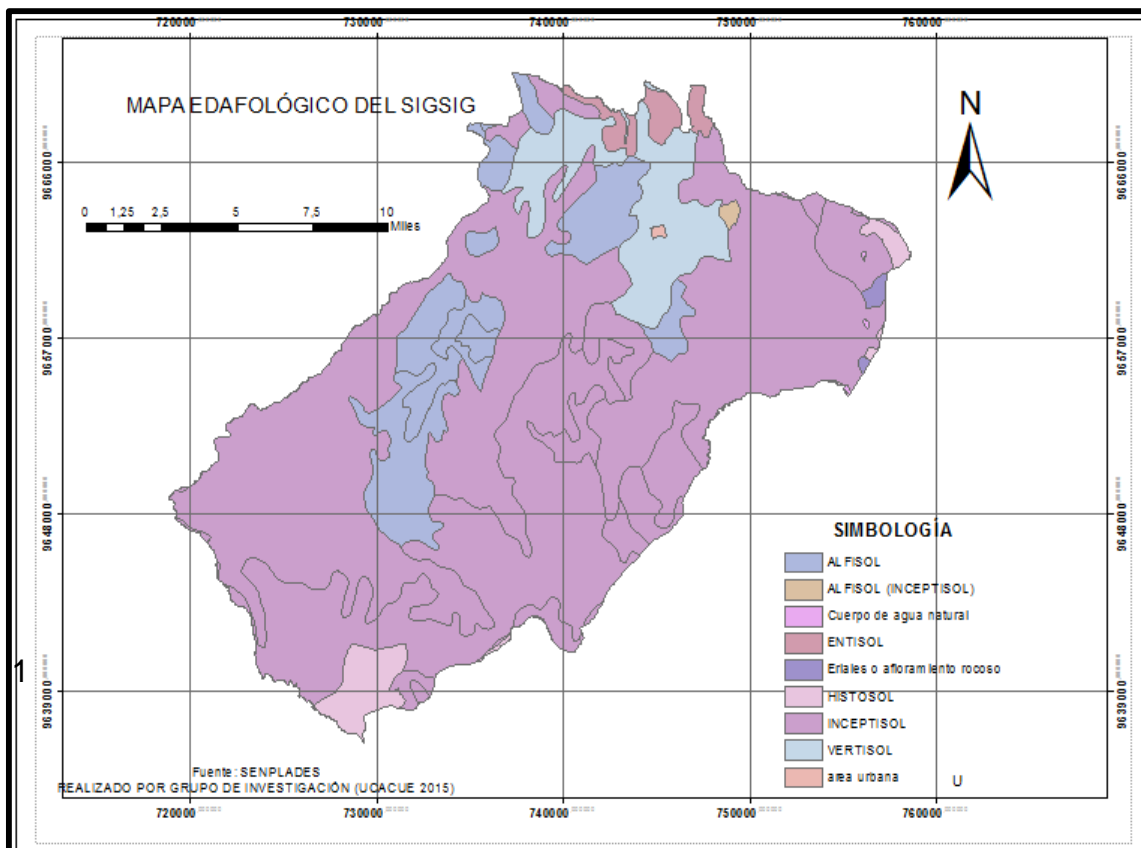


Imagen 5: Mapa edafológico del Sígsig

Fuente: SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

¹ Inceptisoles.- Suelos muy poco meteorizados y desarrollados, presentan alto contenido de materia orgánica, importante utilización agropecuaria.

² Alfisol.- Suelos de regiones húmedas, por lo que se encuentran húmedos la mayor parte del año, son de gran importancia agrícola, dadas sus condiciones naturales de mediana a alta fertilidad natural.

Pendientes en el Sígsig

En el Sígsig se presentan pendientes superiores al 50% , al Nor-Oriente del cantón destacando las parroquias de Güel y Sígsig, esto se presenta por la cercanía que hay a la cordillera Oriental de los Andes; se encuentra además pendientes leves(0-12%) en pequeños sectores ubicados en toda la extensión del territorio, también observamos pendientes entre 12 a 25% que representa el 43% del territorio, y sin mermarle importancia al porcentaje de pendientes que se encuentran entre los rangos de 25 a 50% que se presentan en un 27,1% del territorio.

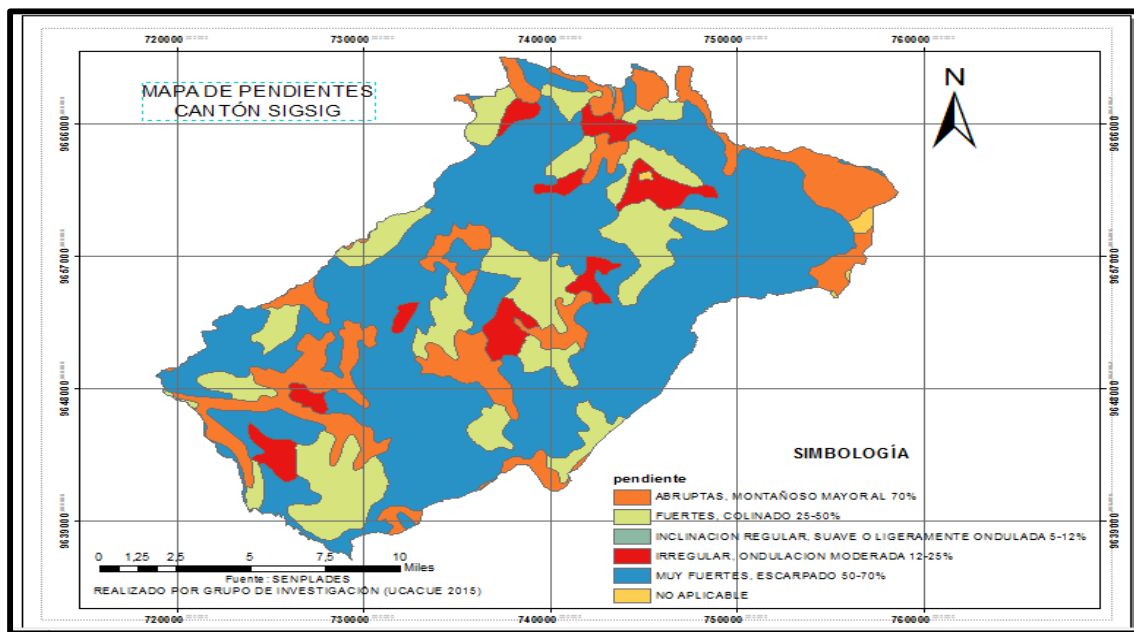


Imagen 6: Mapa de pendientes del Sígsig

Fuente: SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

PENDIENTES	TIPO	AREA (Km2)	% DE AREA
0-12%	Planicie Ondulado	142,9	21,74%
12-25%	Inclinado	287,6	43,75%
25-50%	Escarpado	178,3	27,13%
50-70%	Muy Escarpado	47,5	7,23%
> 70%	Precipicio	1,0	0,15%
	TOTAL	657,3	100%

Tabla No. 2: Cuadro de áreas según el tipo de pendiente en el Sígsig

Fuente: Instituto Geográfico Militar. IGM 2002

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Uso Actual del suelo

En el Sígsig el mayor porcentaje del uso del suelo se indica en la tabla No.3 a continuación, además es necesario observar la presencia del páramo en el cantón lo que le da una real importancia a la conservación en el territorio cantonal.

USO DEL SUELO	AREA (Ha)	% DE AREA
Bosque Intervenido	1301,35	1,97%
Bosque Natural	3193,37	4,85%
Cuerpo de Agua Natural	26,43	0,04%
Cultivos Ciclo Corto	5244,19	7,96%
Cultivos Maíz	10617,16	16,11%
Páramo	22480,25	34,11%
Pasto Cultivado	12642,87	19,18%
Pasto Natural	2447,99	3,71%
Vegetación Arbustiva	7916,29	12,01%
Zona Urbana	40,50	0,06%
TOTAL	65910,40	100%

Tabla No. 3: Uso del suelo en el Sígsig

Fuente: SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

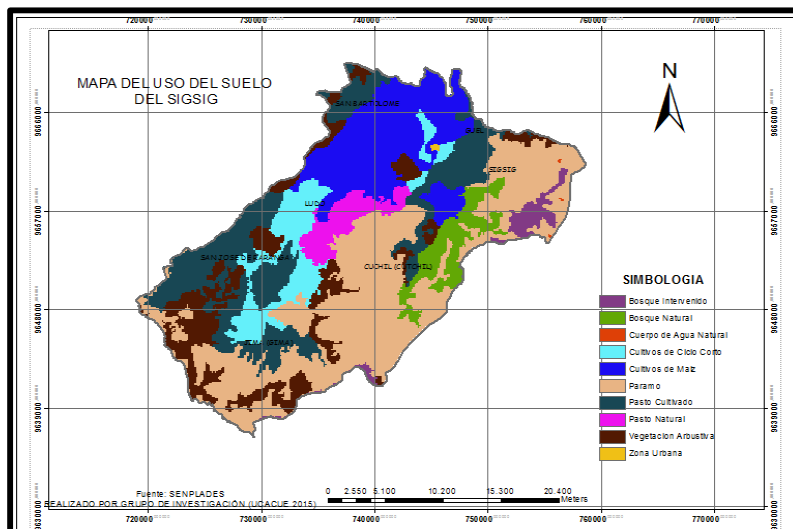


Imagen 7: Mapa del uso del suelo en el Sígsig

Fuente: SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Recursos Hídricos.

En la hidrografía del cantón se observa que la mayor área pertenece a la cuenca del río Santiago, con subcuenca del río Paute ocupando el 5,53% de la superficie de la subcuenca, la parte Sur del cantón pertenece a la cuenca del río Jubones con su subcuenca del río León, siendo ésta el 1,21% de la superficie de la cuenca.

En la figura No.8 se observa varias microcuencas localizadas en el cantón, siendo las más representativas las microcuencas de los ríos Zhío, Santa Bárbara, Boladel y río Pamar que es la de mayor área. Es importante indicar que por la delimitación cantonal, se observan otras microcuencas como son las de los ríos Chordeleg alto, Quingeo Alto y Gualaceo alto, que no son muy importantes en este cantón.

Por lo que los ríos Zhío, Boladel, Pamar y Santa Bárbara son las fuentes hídricas más importantes del cantón.

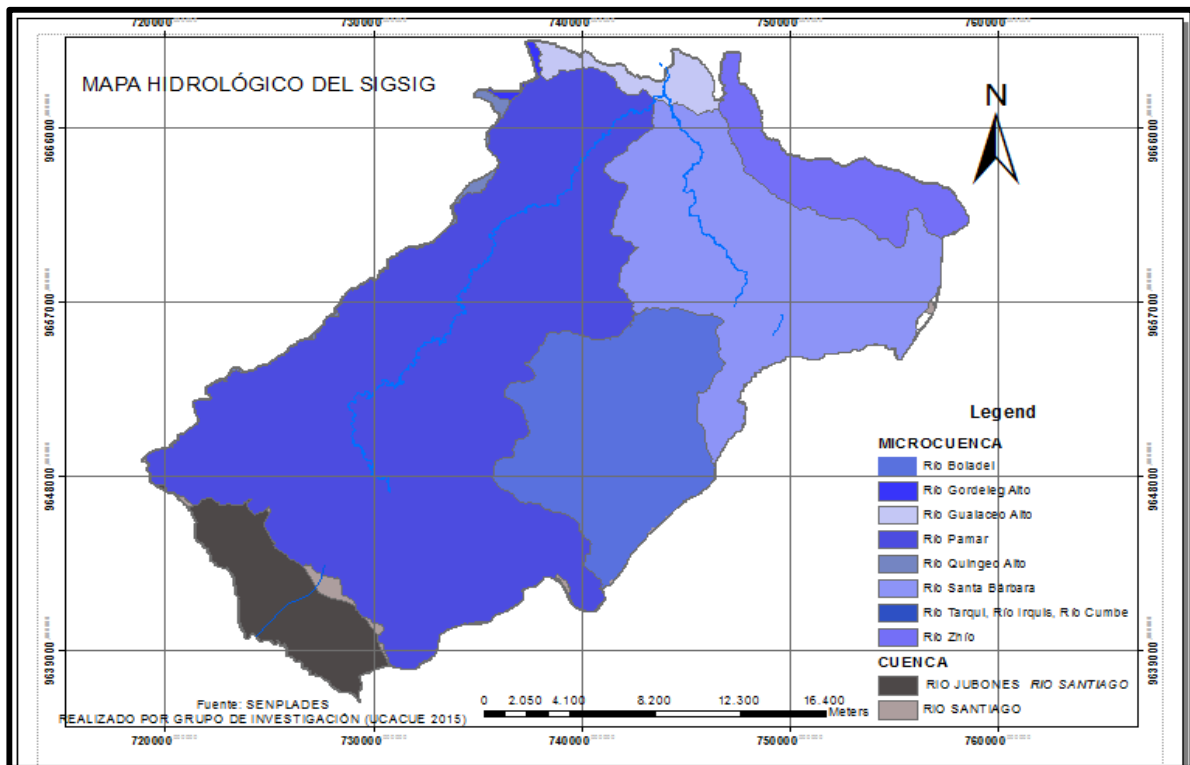


Imagen 8: Mapa hidrológico del Sígsig

Fuente: SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Clima

En la imagen que se muestra a continuación se puede visualizar dos tipos de clima, el Ecuatorial Mesotérmico Semihúmedo, que se extiende por la mayor parte del territorio, localizado al Sur del cantón en la totalidad de Jima y San José de Raranga, zona Sur de Ludo y Cuchil, zona

centro de la parroquia Sígsig, sobre todo en la parroquia Güel y al Norte de San Bartolomé; y el Ecuatorial de alta montaña, que se observa al Nor-Oriente del cantón y de modo trascendente en la parroquia de Sígsig, Sur de San Bartolomé y Norte de Ludo y Cuchil.

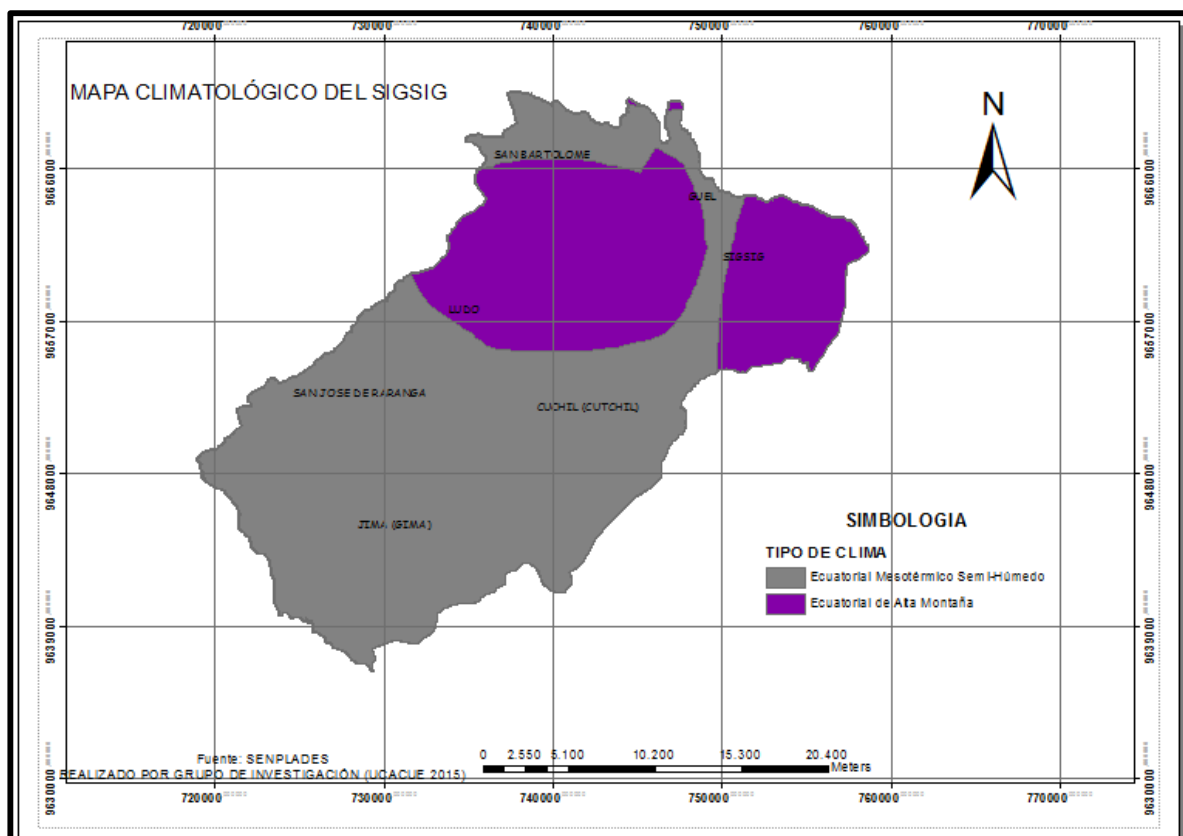


Imagen 9: Mapa climatológico del Sígsig

Fuente: SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Flora y Fauna

Se encuentra en las zonas de los bosques en donde se puede encontrar especies como: pastos, chaguar (agave americano), diente de león, entre otras; las aves más predominantes son: mirlos, chirotes, gorriones, jilgueros, chugos, tórtolas y en lagunas existen patos. Además de las aves encontramos animales como venados, ratones de montaña y conejos.



Fotografía No. 1: Pasto perenne

Fotografía No. 2: Conejo de montaña

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Fecha: Noviembre 2014

3.2.2. Aspectos Demográficos

El análisis de la población se ha realizado desde el nivel provincial, cantonal, parroquial y de la comunidad La Esperanza-Garau.

Análisis poblacional de la provincia del Azuay

La provincia del Azuay cuenta con una población de 712.127 habitantes distribuidos en un área de 8029,57Km², la cual se divide en 15 cantones cuya capital es Cuenca. Limita al Norte con Cañar al Sur con Loja, Este con Morona Santiago y Zamora Chinchipe y al Oeste con Guayas y El Oro.

La población global posee una de las tasas de natalidad más altas del país (34 por mil) y un ritmo de crecimiento de 3.8%. (INEC, censo 2010)

Población según el Sexo

CANTÓN	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
CAMILO PONCE ENRIQUEZ	12211	9787	21998
CHORDELEG	5821	6756	12577
CUENCA	239497	266088	505585
EL PAN	1420	1616	3036
GIRON	5777	6830	12607
GUACHAPALA	1560	1849	3409
GUALACEO	19481	23228	42709
NABON	7340	8552	15892
OÑA	1647	1936	3583
PAUTE	11881	13613	25494
PUCARA	4898	5154	10052
SAN FERNANDO	1744	2249	3993
SANTA ISABEL	8910	9483	18393
SEVILLA DE ORO	2942	2947	5889
SÍGSIG	11915	14995	26910
TOTAL	337044	375083	712127

Tabla No. 4: Población del Azuay

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

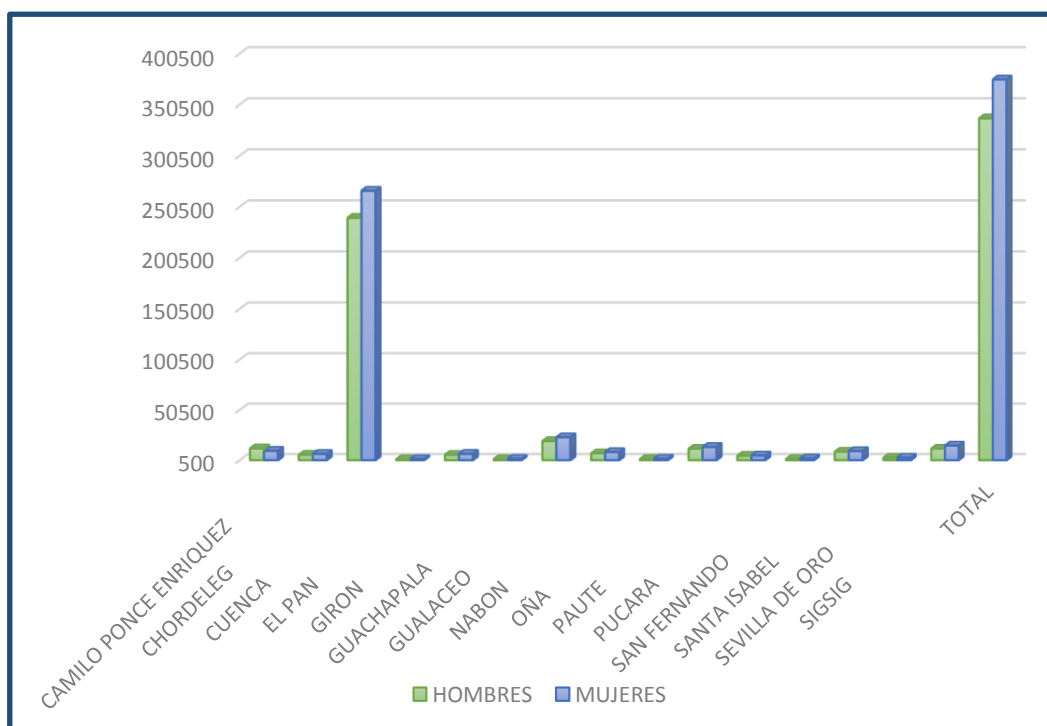


Gráfico No. 1: Población / hombres - mujeres

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Población Urbana y Rural

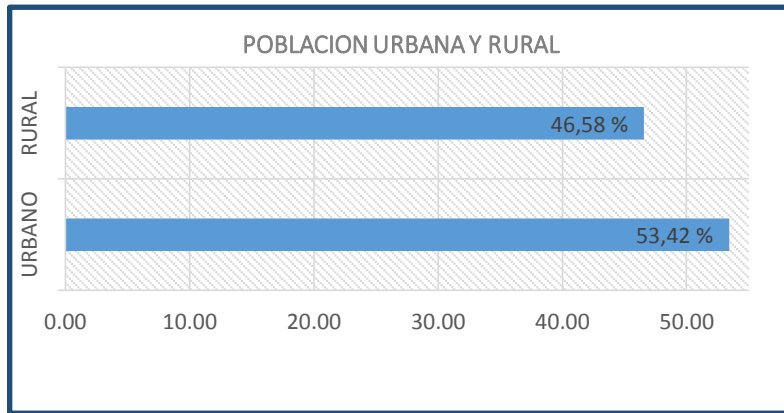


Gráfico No. 2: Población urbana y rural en porcentaje

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Densidad Poblacional de la Provincia del Azuay por Cantones

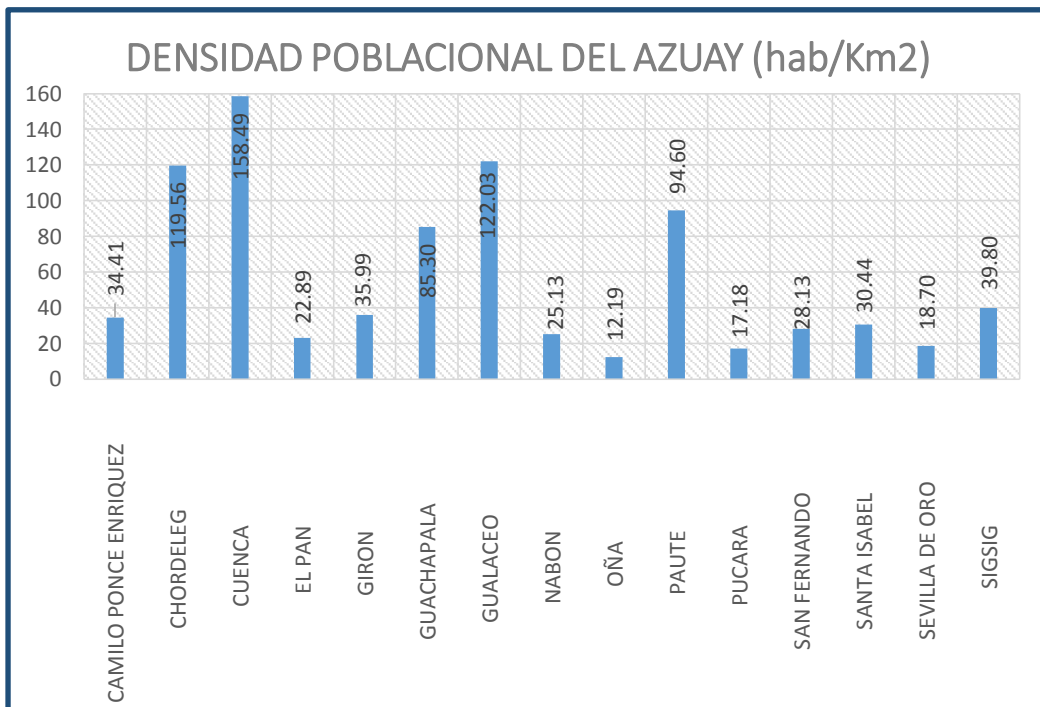


Gráfico No. 3: Densidad poblacional

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

CANTÓN	DENSIDAD (hab/km ²)
CAMILO PONCE ENRIQUEZ	34,41
CHORDELEG	119,56
CUENCA	158,49
EL PAN	22,89
GIRON	35,99
GUACHAPALA	85,30
GUALACEO	122,03
NABON	25,13
OÑA	12,19
PAUTE	94,60
PUCARA	17,18
SAN FERNANDO	28,13
SANTA ISABEL	30,44
SEVILLA DE ORO	18,70
SÍGSIG	39,80

Tabla No. 5: Densidad poblacional según los cantones del Azuay

Fuente: INEC CENSO 2010/ SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Población según nivel de Pobreza por cantones del Azuay

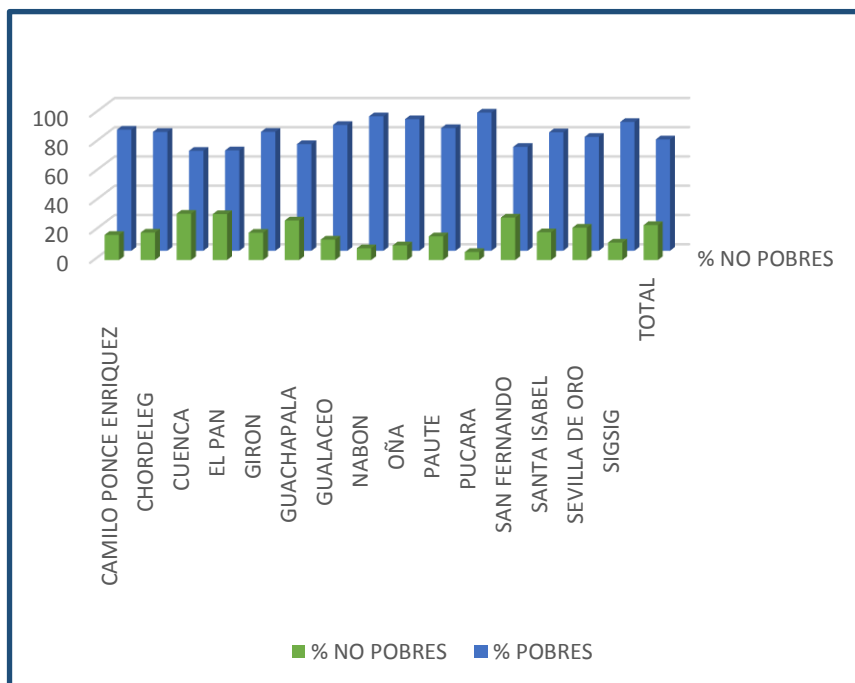


Gráfico No. 4: Población pobre y no pobre del Azuay por cantones

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

CANTÓN	% NO POBRES	% POBRES
CAMILO PONCE ENRIQUEZ	17,24	82,76
CHORDELEG	18,78	81,22
CUENCA	31,69	68,31
EL PAN	31,40	68,60
GIRON	18,72	81,28
GUACHAPALA	27,07	72,93
GUALACEO	14,00	86,00
NABON	8,10	91,90
OÑA	10,05	89,95
PAUTE	16,21	83,79
PUCARA	5,53	94,47
SAN FERNANDO	29,02	70,98
SANTA ISABEL	19,02	80,98
SEVILLA DE ORO	22,14	77,86
SÍGSIG	11,95	88,05
TOTAL	23,92	76,08

Tabla No. 6: Población según nivel de pobreza del Azuay (%)

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Análisis Poblacional Del Cantón Sígsig

El cantón Sígsig, ubicado al Sureste de la Provincia del Azuay, cuenta con seis parroquias rurales y una parroquia urbana que lleva el mismo nombre, el 88,05% de la población carece de recursos económicos y además tiene un área de 659.10 km², que representa el 8,21% del área total del Azuay.

Población del Sígsig según el sexo

PARROQUIA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
CUCHIL	725	963	1688
GIMA	1299	1587	2886
GUEL	564	784	1348
LUDO	1494	1872	3366
SAN BARTOLOME	1834	2267	4101
SAN JOSE DE RARANGA	1040	1311	2351
SÍGSIG	4959	6211	11170
TOTAL	11915	14995	26910

Tabla No. 7: Población según el sexo

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

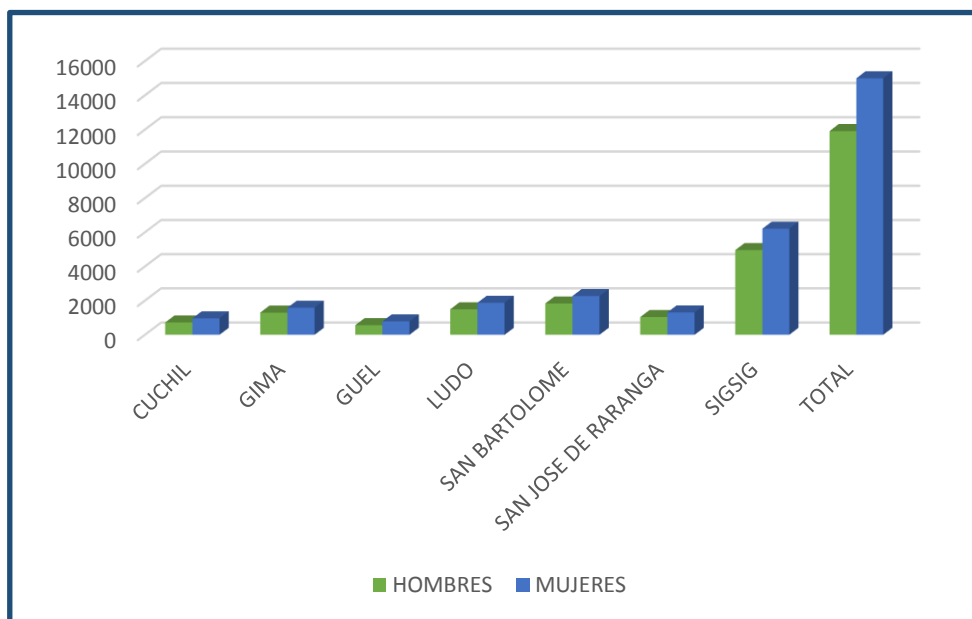


Gráfico No. 5: Población / hombres-mujeres

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Población por Área

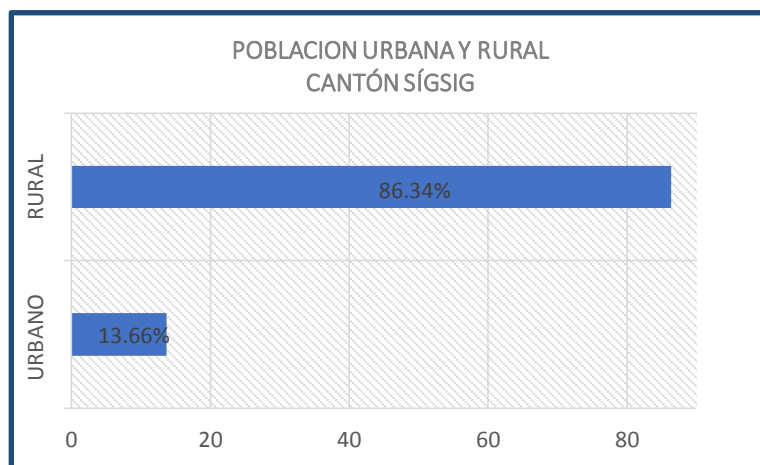


Gráfico No. 6: Población urbana y rural en porcentaje

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Densidad poblacional del Cantón Sígsig por Parroquias

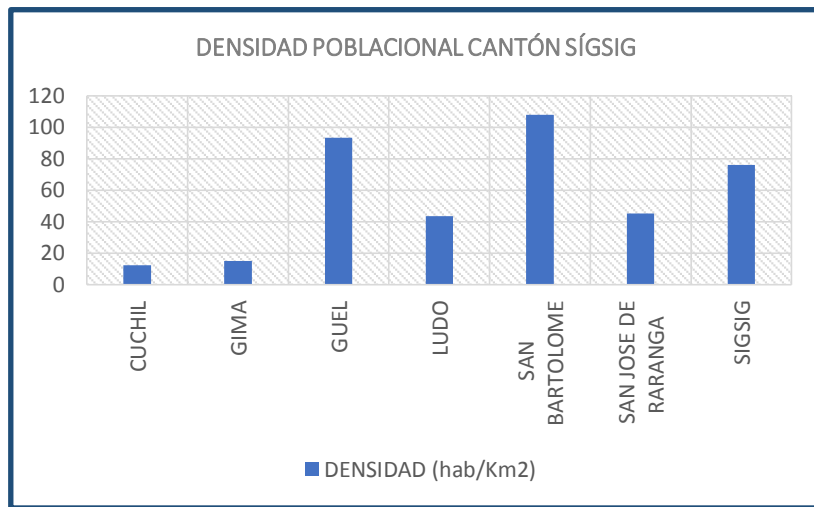


Gráfico No. 7: Densidad poblacional

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

PARROQUIA	DENSIDAD (hab/Km ²)
CUCHIL	12,29
GIMA	15,00
GUEL	93,22
LUDO	43,40
SAN BARTOLOME	107,69
SAN JOSE DE RARANGA	45,28
SÍGSIG	75,87

Tabla No. 8: Densidad poblacional por parroquia

Fuente: INEC CENSO 2010/ SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Población según el Nivel de pobreza por Parroquias del Sígsig

PARROQUIA	POBLACIÓN NO POBRES	POBLACIÓN POBRES	Total	% POBLACIÓN NO POBRES	% POBLACIÓN POBRES
Sígsig	3.015	8.072	11.087	27,2%	72,8%
Cuchil	306	1.379	1.685	18,2%	81,8%
Gima	660	2.224	2.884	22,9%	77,1%
Guel	441	903	1.344	32,8%	67,2%
Ludo	124	3.241	3.365	3,7%	96,3%
San Bartolomé	487	3.612	4.099	11,9%	88,1%
San José de Raranga	340	2.007	2.347	14,5%	85,5%

Tabla No. 9: Población según nivel de pobreza

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

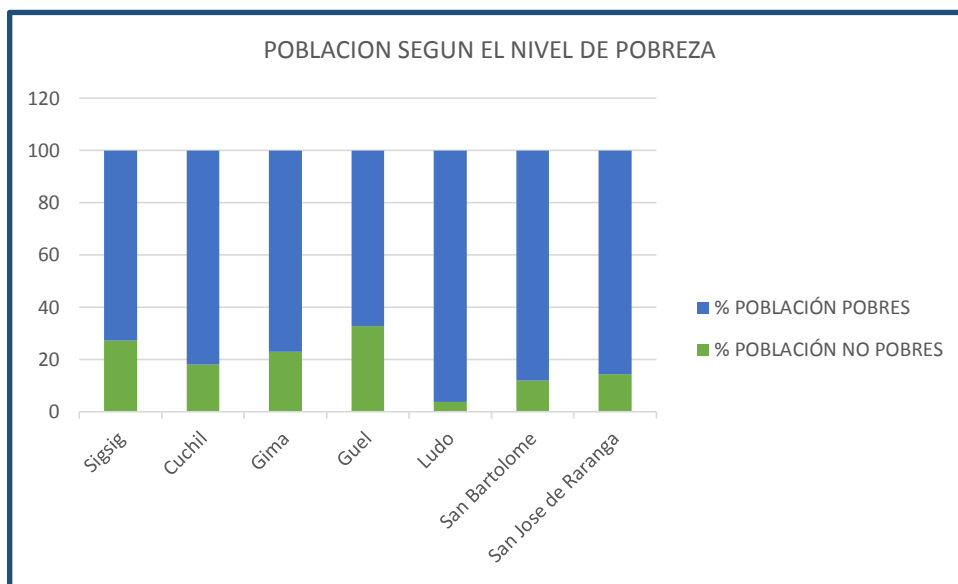


Gráfico No. 8: Población pobre y no pobre

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Análisis Poblacional De San Sebastián Del Sígsig

El Sígsig es reconocido como la cabecera cantonal, tiene un área de 147,22Km² representando el 22,34% del área total, en esta parroquia se encuentra la única zona urbana de todo el cantón.

Encontramos 25 asentamientos poblados bien definidos en la parroquia que son:

Tasqui	Vicsol	Zhotor
Tullupamba	Chacopamba	Descando pitagma
Chobshi	El calvario	Dacte
Gutun	Pamarcay	Portul
Narig	Malpad	Callancay
Zhuzho	Curin	Pueblo viejo
Chagracashca	Rurcag	Puchun
Zhimbrug	Gancag	
Garau	Jurga	

Población según el Sexo

PARROQUIA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
SÍGSIG	4959	6211	11170

Tabla No. 10: Habitantes del Sígsig

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

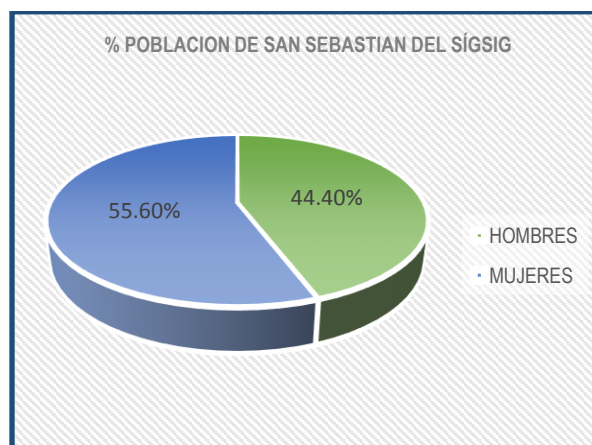


Gráfico No. 9: Población por género

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Población según el área

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR	PORCENTAJE
URBANO	hab	3.676	32,91
RURAL	hab	7.494	67,09
TOTAL	hab	11.170	100

Tabla No. 11: Población urbana y rural

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

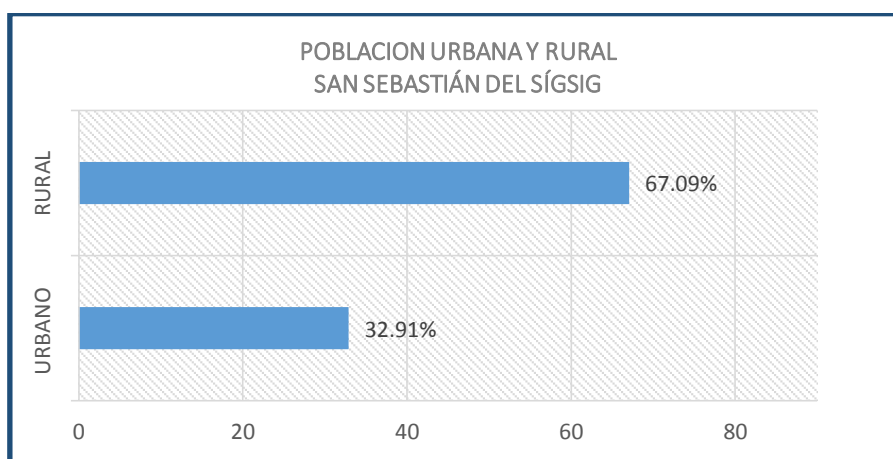


Gráfico No. 10: Población según área urbana y rural

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Densidad Poblacional

PARROQUIA	AREA (Km2)	POBLACION	DENSIDAD (hab/Km2)
SÍGSIG	147,22	11170	75,87

Tabla No. 12: Densidad poblacional

Fuente: INEC CENSO 2010 / SENPLADES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Población según el Nivel de pobreza por Parroquias del Sígsig

PARROQUIA	POBLACIÓN NO POBRES	POBLACIÓN POBRES	Total	% POBLACIÓN NO POBRES	% POBLACIÓN POBRES
Sígsig	3.015	8.072	11.087	27,19	72,81

Tabla No. 13: Población según nivel de pobreza

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

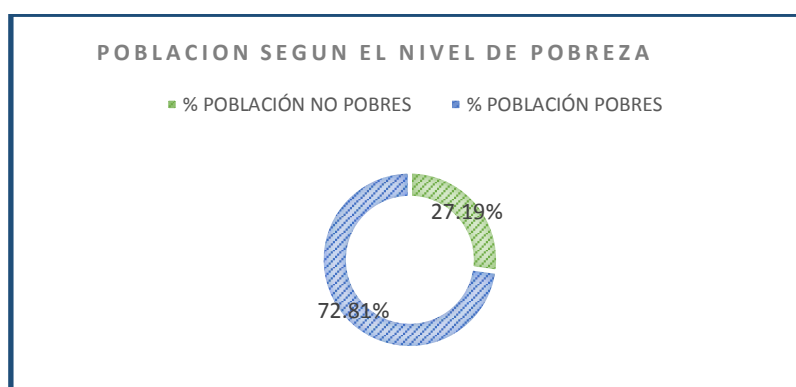


Gráfico No. 11: % De pobreza en san Sebastián del Sígsig

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

3.3. ANÁLISIS POBLACIONAL DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU

La comunidad que resulta beneficiada con el proyecto de Riego consta de 41 familias cuya población se especifica en la tabla No.14.

La comunidad La Esperanza-Garau no cuenta con una organización social establecida, sus tierras de cultivo se encuentran en una zona rural de la parroquia del Sígsig en el sector entre Gutún y Pamar.

Distribución Demográfica

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
HOMBRES	Hab	76	32,48
MUJERES	Hab	75	32,06
NIÑOS	Hab	43	18,38
NIÑAS	Hab	40	17,1
TOTAL HABITANTES	Hab	234	100

Tabla No. 14: Población de la comunidad La Esperanza-Garau

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

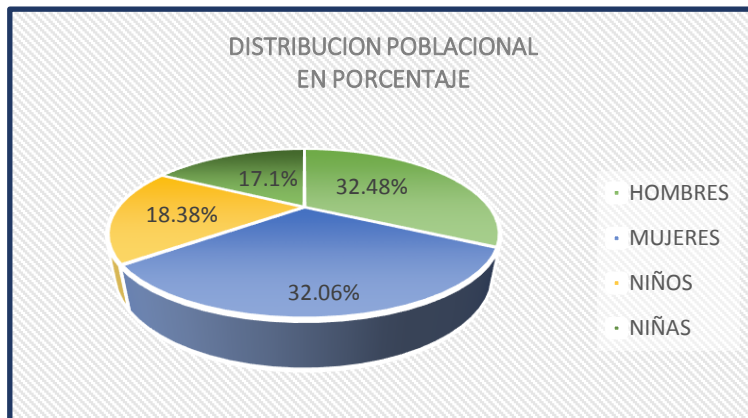


Gráfico No. 12: Porcentaje poblacional

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Las viviendas de los usuarios se encuentran distribuidas en los sectores de Pamar Chacrin, Gutún, Sígsig y Gualaceo como se observa en el grafico No.13.

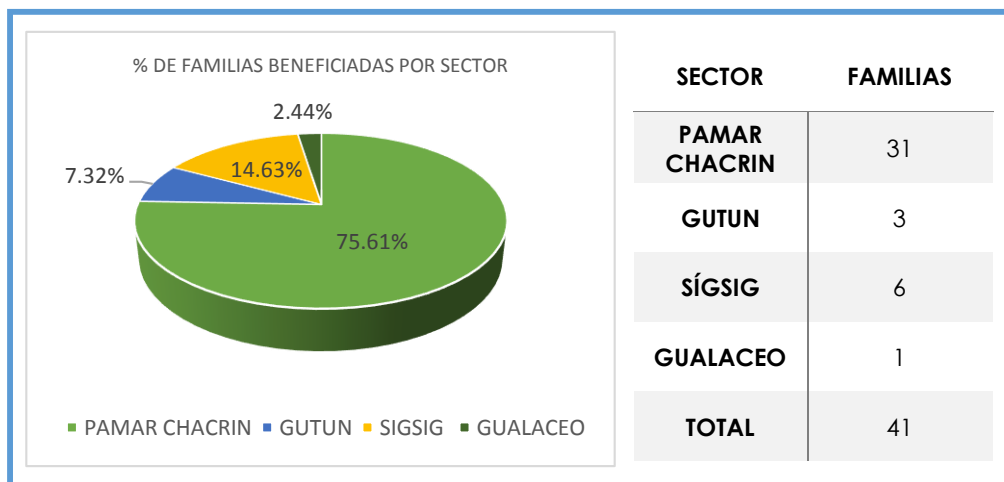


Gráfico No. 13: Familias beneficiadas por sector

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

3.4. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Análisis del Azuay

La provincia del Azuay, mantiene algunas de las características del país, su territorio goza de una diversidad natural y cultural que le posiciona como una de las provincias de mayor atractivo a nivel nacional e internacional, ya que su ubicación geográfica le permite disponer de variados pisos climáticos como se observa en la Imagen No 10.

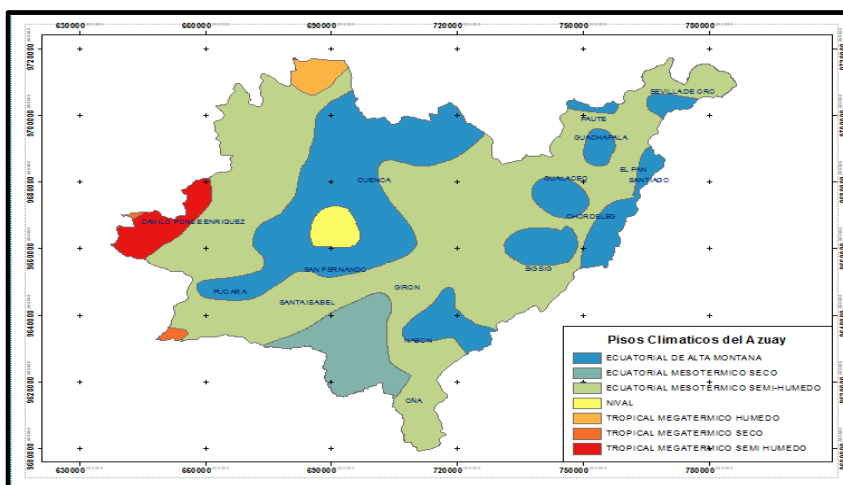


Imagen 10: Pisos climáticos del Azuay

Fuente: SENPLANES

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Según la cultura y las costumbres del Azuay la población se auto identifica como se observa en el gráfico No. 14 tomando los datos del CENSO realizado por el INEC en el año 2001 y 2010.

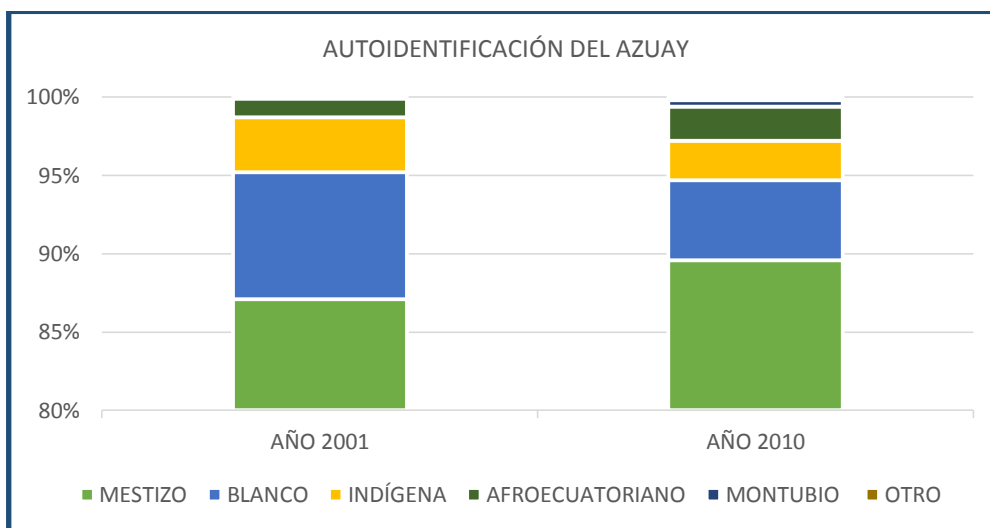


Gráfico No. 14: Auto identificación del Azuay por su raza

Fuente: INEC

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Otro aspecto importante del Azuay que se refiere a la sociedad es el porcentaje de población en edad de trabajar (10 años y más), que es del 80,22% de la población total de la provincia, del cual el 55,42% representa la población económicamente activa (PEA) y el 44,58% a la población económicamente inactiva (PEI).

En el siguiente gráfico podemos observar las principales actividades económicas de la provincia de acuerdo al CENSO del año 2010.

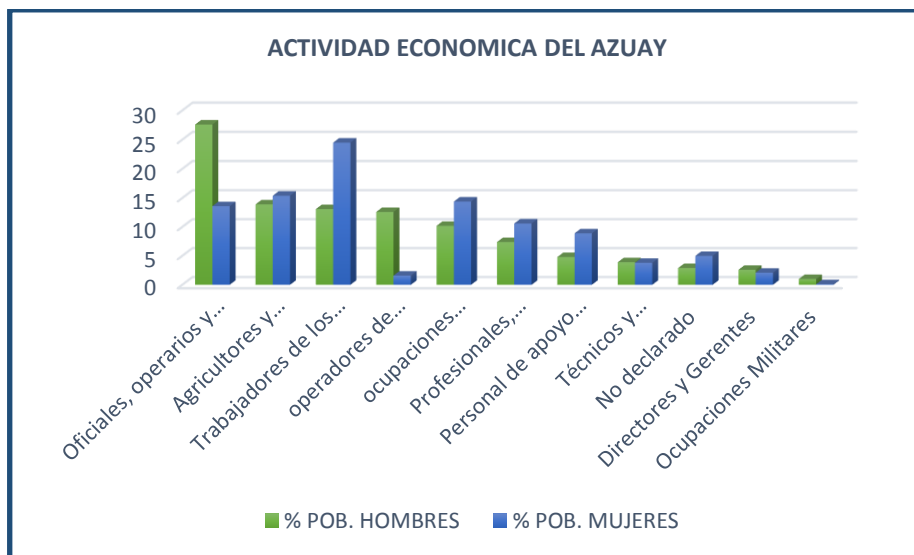


Gráfico No. 15: Actividad económica realizada según el sexo

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Para el desempeño económico de una región es importante el nivel educativo que tiene su población. De acuerdo a Mincer [1958, 1974], Schultz [1961] y Becker [1962] los sistemas educativos y su influencia en la cualificación y la especialización del recurso humano, determina en parte las relaciones laborales de las personas. Lo que significa que a mayor educación mayor son las condiciones favorables en la economía de las personas.



Gráfico No. 16: Analfabetismo personas de 15 años y más

Fuente: INEC

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

“Artículo 11 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales: Toda persona tiene el derecho a un nivel de vida adecuado para sí misma y para su familia, incluyendo alimentación, vestido y vivienda adecuadas y una mejora continuada de las condiciones de existencia, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad”

Como se declaró en el artículo 11 del [PIDESC](#) la vivienda es un derecho universal, por lo que en un análisis socioeconómico y cultural es necesario conocer la tenencia de la vivienda.

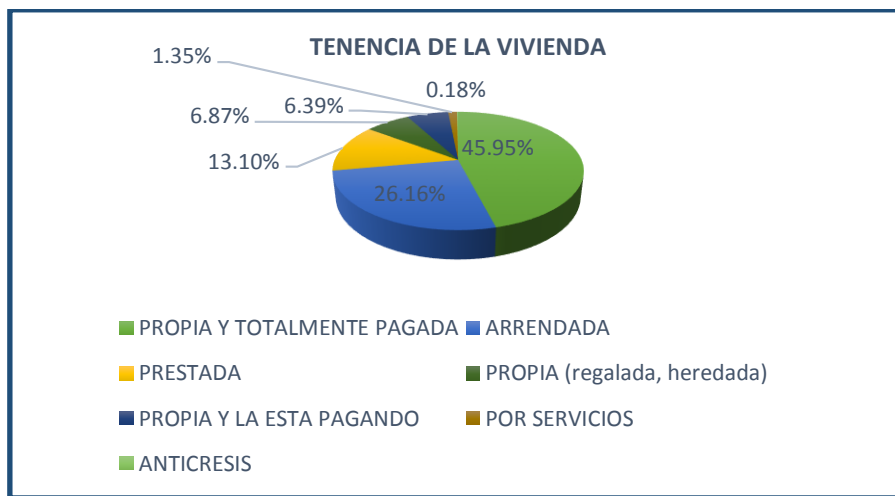


Gráfico No. 17: Tenencia de la vivienda

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Análisis del Sígsig

Los habitantes de Sígsig han ido construyendo su identidad cultural a través de sus formas de vida y de producción, de sus relaciones con la naturaleza y con la sociedad, de su concepción del mundo y de sus prácticas sociales y religiosas.

Su trabajo se basa en la combinación de la agricultura y la artesanía, una agricultura de autoconsumo y una artesanía comercial.

Las principales actividades económicas del Sígsig se presentan a continuación en el gráfico No18.



Gráfico No. 18: Principales actividades económicas del Sígsig

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Además la migración contribuye en un incremento importante de casas, villas, ranchos y otros tipos de vivienda, haciendo que la construcción sea una valiosa fuente de empleo. Por lo que su tenencia resulta ser propia y totalmente pagada en mayor porcentaje como se muestra en el gráfico No.19.

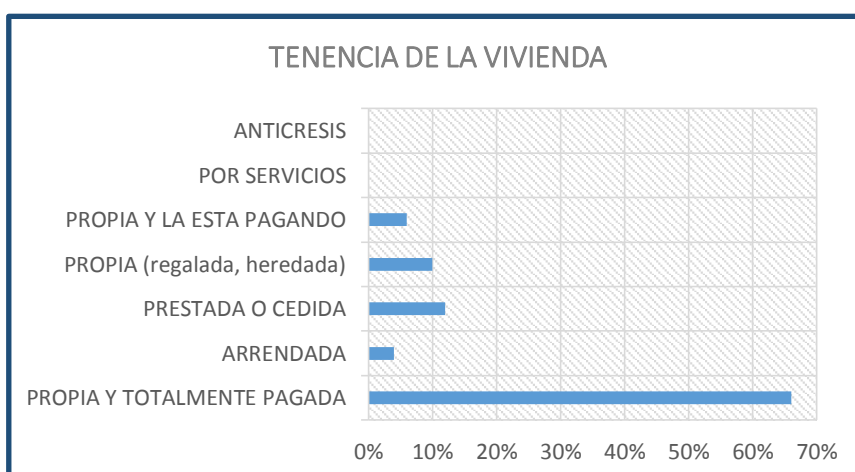


Gráfico No. 19: Tenencia de la vivienda

Fuente: (CEPAL/CELADE Redatam+SP, 2011)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

En cuanto a la salud, su carencia es evidente como se presenta en la tabla No15 y está relacionada con la falta de servicios, como se indica a continuación

PARROQUIA	SUBCENTRO	SEGURO CAMPESINO	PUESTO DE SALUD
CUCHIL	1		
GIMA	1	1	
GUEL	1		
LUDO	1	1	1
SAN BARTOLOME	1	1	
SAN JOSE DE RARANGA	0		1
SÍGSIG	1		
TOTAL	6	3	2

Tabla No. 15: Puestos de salud en el cantón Sígsig

Fuente: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

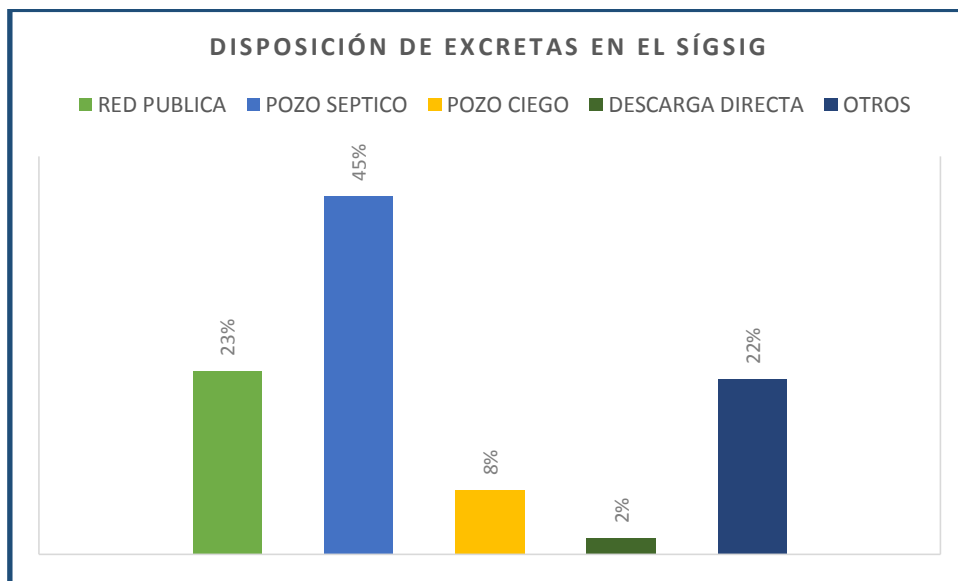


Gráfico No. 20: Disposición e excretas en el Sígsig

Fuente: (CEPAL/CELADE Redatam+SP, 2011)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Por otra parte en la educación la tasa de analfabetismo en la población de 15 años y más de edad, tiene una reducción de 1.1 puntos porcentuales como se ve en el siguiente gráfico.

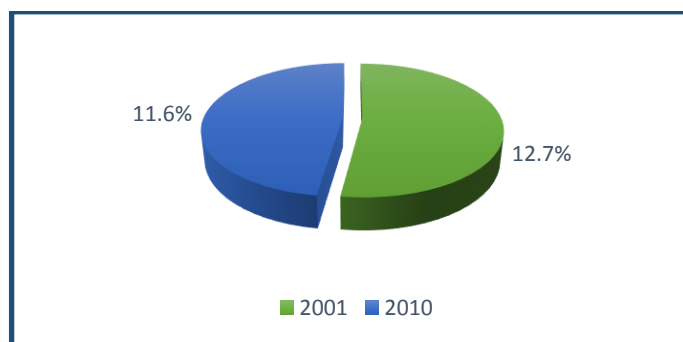


Gráfico No. 21: Analfabetismo intercensal 2001-2010 del Sígsig

Fuente: INEC CENSO 2010

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

3.5. MIGRACIÓN

La migración se ha dado desde hace muchos años y no únicamente es un problema en esta comunidad, sino que afecta al cantón Sígsig en general.

Este fenómeno se ha dado por varias razones como son el trabajo, estudio, salud, etc., que obliga a las personas a salir de su lugar de origen para encontrar mejores oportunidades ya sea en ciudades dentro del país o en lugares extranjeros.

SEXO DEL MIGRANTE	NÚMERO	PORCENTAJE
HOMBRE	1205	75%
MUJER	395	25%
TOTAL	1600	100%

Tabla No. 16: Porcentaje de migración en el Sígsig

Fuente: (CEPAL/CELADE Redatam+SP, 2011)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

3.6. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

3.6.1. Oferta

La capacidad de producción de la zona está entre otras cosas en función de la disponibilidad de agua para el proyecto, siendo por ello prioritario la construcción de un sistema que permita dotar del líquido vital a la comunidad La Esperanza-Garau.

El área total de la comunidad La Esperanza-Garau es de 150ha, de las cuales 77 ha pertenecen a los usuarios con derecho de agua autorizado por la SENAGUA. Las hectáreas restantes son terrenos pertenecientes a las personas que no forman parte de la junta de agua La Esperanza-Garau, por lo que el diseño se realizará únicamente considerando las 77ha. Tomando en consideración que el área a regar para cultivar maíz, hortalizas y pasto llega a 54ha ya que las condiciones topográficas no permiten cubrir la totalidad del área de usuarios.

En la tabla No. 17 se observa el área a regar por tipo de cultivo según encuestas realizadas en La Esperanza-Garau.

CULTIVO	SUPERFICIE Ha
Maíz	30.78
Pasto	7.56
Hortalizas	15.66
TOTAL	54.00

Tabla No. 17: Superficie regable del proyecto

Fuente: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ESPERANZA-GARAU (UCACUE 2015)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Para el proyecto de riego de La Esperanza-Garau se obtiene agua del canal Cacique Duma ya construido del cual se tomará un caudal de 78L/sg para llevarlo hasta dos reservorios que tienen un área ya delimitada dentro del proyecto. No existe otra fuente en las cercanías del lugar por lo que el diseño se limitará al caudal ya establecido que no puede variar.

3.6.2. Demanda

Población referencia

La población de La Esperanza-Garau está formada por 76 familias, que ocupan un área de 150 hectáreas con una población total de 456 habitantes de los cuales en el gráfico No.22 se observan aquellos que forman parte del proyecto llamados socios y los que no intervienen llamados no socios, los cuales más adelante podrán beneficiarse por el servicio.

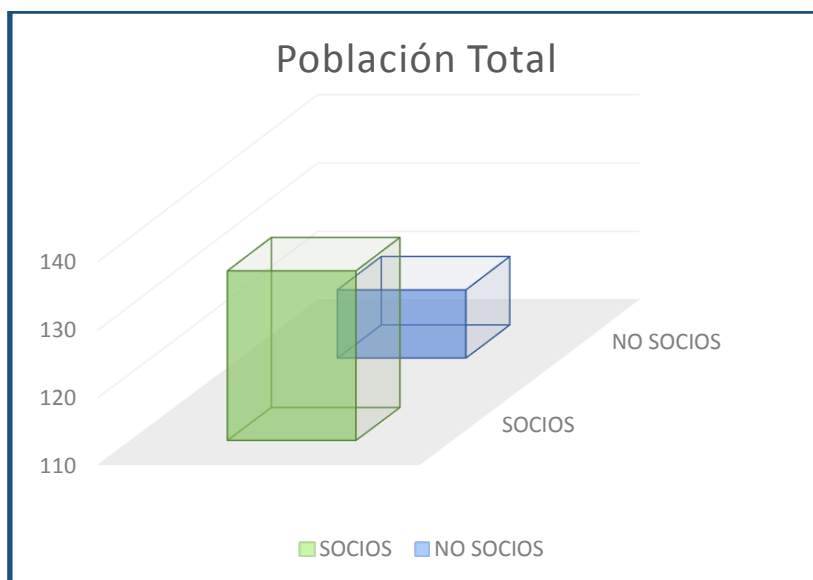


Gráfico No. 22: Socios y no socios de La Esperanza-Garau

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Población demandante potencial

La población directamente beneficiada está formada por 41 familias pertenecientes a la junta de agua La Esperanza-Garau, cuya población se especificó en la Tabla No14.

Después de las encuestas realizadas se observó que los cultivos de mayor rentabilidad para las familias según su opinión personal y los que van a cultivar una vez implementado el sistema de riego son: el maíz, pasto y hortalizas; para los cuales se calculó la cantidad de agua que requiere en el mes más crítico, según las tablas que se muestran a continuación, dando como resultado una demanda máxima de agua igual a 1.05 L/sg/ha que para un estimado de 54ha daría un total de 56.7L/sg.

ESTUDIO DE EVAPOTRANSPIRACION DEL AREA DE RIEGO

MAÍZ GRANO									
MESES	Área Plantada	ETo de Referencia	Coefficiente del cultivo	Requerimiento de Cultivo	Precipitación Total	Precipitación efectiva 70%	Requerimiento de Riego	Demanda de Agua	Demanda de Agua
	%	mm/mes	kc	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	l/s/ha	m³/ha
Noviembre	57%	139,50	0,50	69,75	135,8	95,06	-25,31	0	0,00
Diciembre	57%	131,10	0,80	104,88	90,55	63,39	41,50	0,16	414,95
Enero	57%	137,10	0,80	109,68	84,24	58,97	50,71	0,20	507,12
Febrero	57%	135,60	0,80	108,48	82,08	57,46	51,02	0,20	510,24
Marzo	57%	135,60	1,10	149,16	89,26	62,48	86,68	0,33	866,78
Abril	57%	122,40	1,10	134,64	138,36	96,85	37,79	0,15	377,88
Mayo	57%	115,20	1,00	115,2	86,18	60,33	54,87	0,21	548,74
Junio	Cosecha y preparación del suelo								
Julio	57%	111,60	0,50	55,8	47,42	33,19	22,61	0,09	226,06
Agosto	57%	121,80	0,80	97,44	37,42	26,19	71,25	0,27	712,46
Septiembre	57%	128,40	0,80	102,72	35,42	24,79	77,93	0,30	779,26
Octubre	57%	138,00	0,80	110,4	87,62	61,33	49,07	0,19	490,66
							Máxima Demanda Mensual	0,33	866,78
							Total		5434,15
							CAUDAL REQUERIDO		

Tabla No. 18: Cálculo del caudal requerido para el cultivo de maíz

Fuente: INFORMACION RECOLECTADA PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA ESPERANZA-GARAU (UCACUE 2015)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

ESTUDIO DE EVAPOTRANSPIRACION DEL AREA DE RIEGO

HORTALIZAS

MESES	Área Plantada	ETo de Referencia	Coefficiente del cultivo	Requerimiento de Cultivo	Precipitación Total	Precipitación efectiva 70%	Requerimiento de Riego	Demanda de Agua	Demanda de Agua
	%	mm/mes	kc	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	l/s/ha	m³/ha
Noviembre	29%	139,50	0,80	111,6	135,8	95,06	16,54	0,06	165,40
Diciembre		131,10	1,05	137,655	90,55	63,39	74,27	0,29	742,70
Enero	29%	137,10	0,95	130,245	84,24	58,97	71,28	0,27	712,77
Febrero	Cosecha y preparación del suelo								
Marzo	29%	135,60	0,80	108,48	89,26	62,48	46,00	0,18	459,98
Abril		122,40	1,05	128,52	138,36	96,85	31,67	0,12	316,68
Mayo	29%	115,20	0,95	109,44	86,18	60,33	49,11	0,19	491,14
Junio	Cosecha y preparación del suelo								
Julio	29%	111,60	0,80	89,28	47,42	33,19	56,09	0,22	560,86
Agosto		121,80	1,05	127,89	37,42	26,19	101,70	0,39	1016,96
Septiembre	29%	128,40	0,95	121,98	35,42	24,79	97,19	0,37	971,86
Octubre	Cosecha y preparación del suelo								
							Máxima Demanda Mensual	0,39	1016,96
							Total		5438,35

Tabla No. 19: Cálculo del caudal requerido para hortalizas

Fuente: INFORMACION RECOLECTADA PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA ESPERANZA-GARAU (UCACUE 2015)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

ESTUDIO DE EVAPOTRANSPIRACION DEL AREA DE RIEGO

PASTOS									
MESES	Área Plantada	ETo de Referencia	Coefficiente del cultivo	Requerimiento de Cultivo	Precipitación Total	Precipitación efectiva 70%	Requerimiento de Riego	Demanda de Agua	Demanda de Agua
	%	mm/mes	kc	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	l/s/ha	m³/ha
Noviembre	14%	139.50	0.85	118.58	135.80	95.06	23.52	0	0.00
Diciembre	14%	131.10	0.85	111.44	90.55	63.39	48.05	0.19	480.50
Enero	14%	137.10	0.85	116.54	84.24	58.97	57.57	0.22	575.67
Febrero	14%	135.60	0.85	115.26	82.08	57.46	57.80	0.22	578.04
Marzo	14%	135.60	0.85	115.26	89.26	62.48	52.78	0.20	527.78
Abril	14%	122.40	0.90	110.16	138.36	96.85	13.31	0.05	133.08
Mayo	14%	115.20	0.90	103.68	86.18	60.33	43.35	0.17	433.54
Junio	14%	107.70	0.90	96.93	64.66	45.26	51.67	0.20	516.68
Julio	14%	111.60	0.90	100.44	47.42	33.19	67.25	0.26	672.46
Agosto	14%	121.80	0.95	115.71	37.42	26.19	89.52	0.35	895.16
Septiembre	14%	128.40	0.95	121.98	35.42	24.79	97.19	0.37	971.86
Octubre	14%	138.00	0.85	117.30	87.62	61.33	55.97	0.22	559.66
							Máxima Demanda Mensual	0.37	959.04
							Total		7303.47

Tabla No. 20: Cálculo del caudal requerido para pasto

Fuente: INFORMACION RECOLECTADA PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA ESPERANZA-GARAU (UCACUE 2015)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

RESUMEN DE MÁXIMA DEMANDA DE AGUA

Como se observó en las tablas No. 18, 19 y 20 la máxima demanda de agua para los cultivos son las siguientes:

Maíz en el mes de marzo requiere de 0,33 l/s/ha de agua, y al tener un área de 30,78ha necesitará un caudal de 10,16 l/s.

Hortalizas requiere de 0,39 l/s/ha para el mes de agosto, con un área de 15,66 ha necesita de un caudal de 6,11 l/s.

Pasto la máxima demanda se da en el mes de septiembre con 0,37 l/s/ha, cuenta con un área 7,56 ha para lo cual requiere de un caudal de 2,80 l/s.

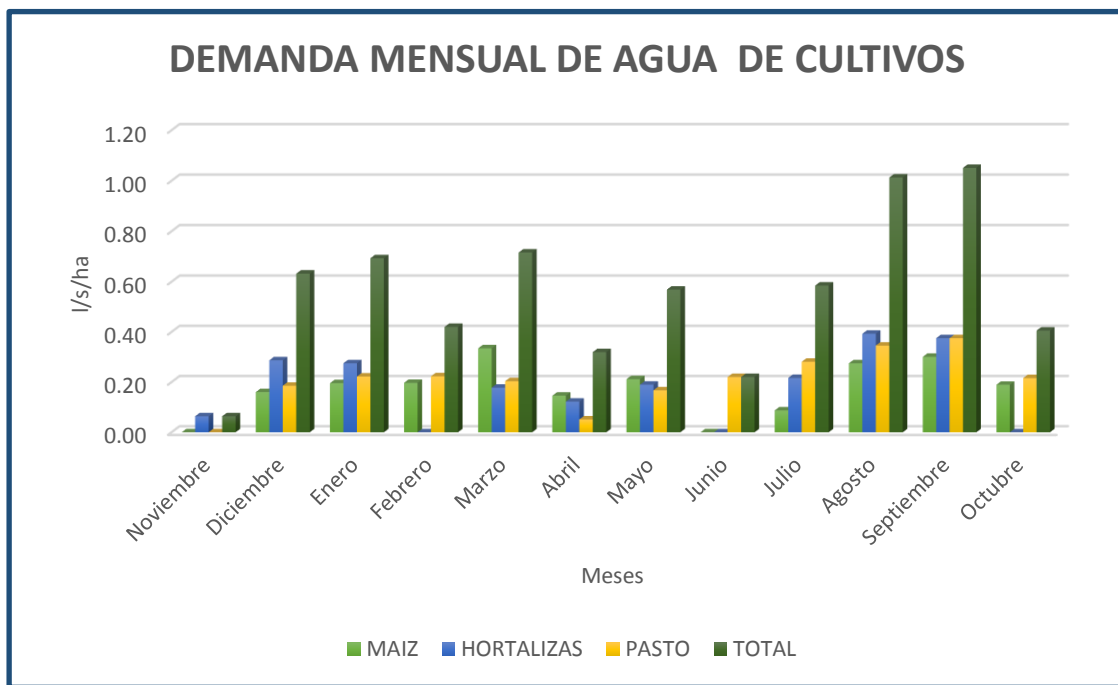


Gráfico No. 23: Demanda de agua mensual para la comunidad La Esperanza-Garau

Fuente: INFORMACION RECOLECTADA PARA EL PROYECTO DE RIEGO DE LA ESPERANZA-GARAU (UCACUE 2015)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Como podemos observar en el gráfico anterior, la mayor demanda de agua se da durante el mes de septiembre con una necesidad de 1.05 l/s/ha, y al tener un área de 54ha a regar obtenemos un caudal de 56.70l/s.

Identificación Y Caracterización De La Población Objetivo (Beneficiarios)

El proyecto se encuentra en el cantón Sígsig de la provincia del Azuay; como se indica en la Imagen No.11 La esperanza Garau se encuentra ubicado en la parroquia de San Sebastián del Sígsig al Nor-Oeste de Gutún, casi en el límite con San Bartolomé, razón por la cual la mayoría de los usuarios pertenecen al poblado de Pamar Chacrín.

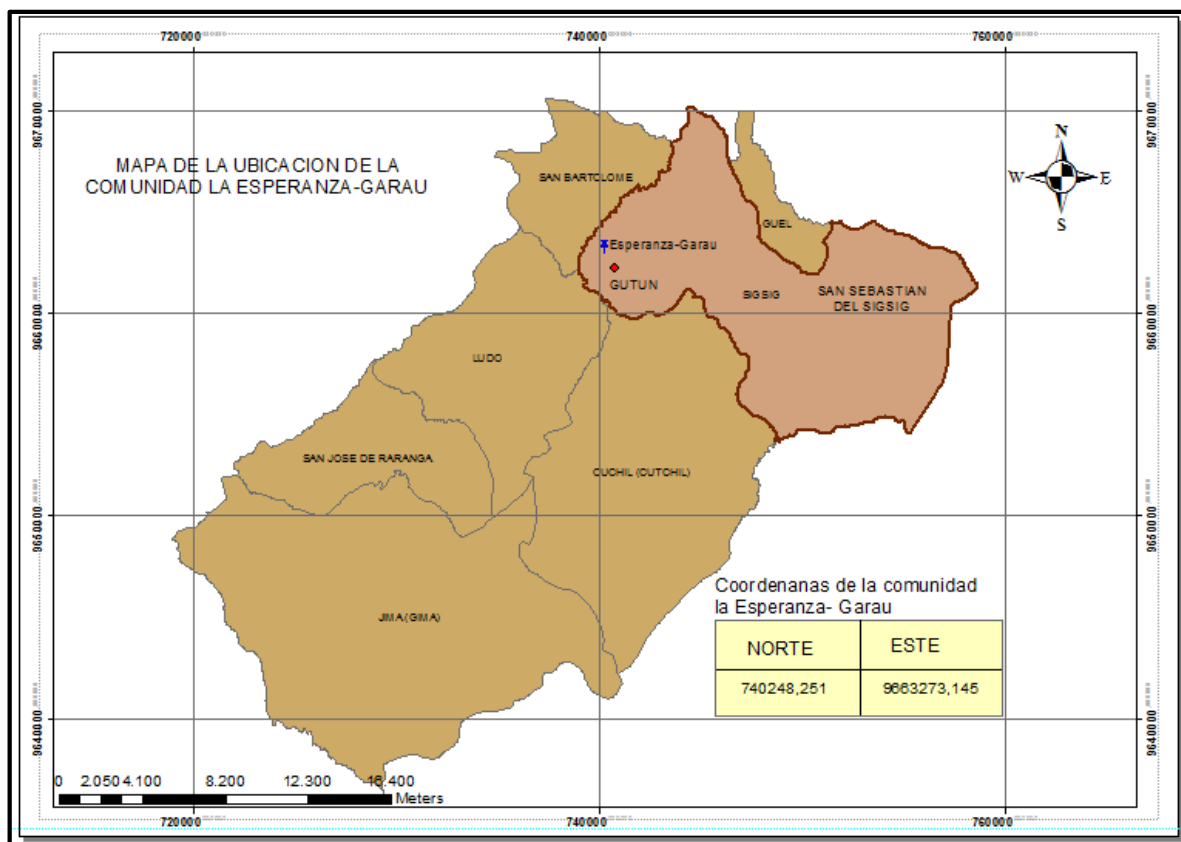


Imagen 11: Mapa de La Esperanza-Garau

Fuente: SENPLANES Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ESPERANZA-GARAU (UCACUE 2015)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

La Comunidad La Esperanza-Garau

Como se mencionó anteriormente la comunidad La Esperanza-Garau pertenece al cantón Sígsig de la provincia del Azuay, por lo que su diversidad cultural es la misma del Sígsig, es decir su forma de producción se manifiesta en el trabajo combinado de la agricultura, artesanía u albañilería, una agricultura de autoconsumo, la cual en la actualidad está volviéndose comercial, como lo es la artesanía además cuenta con una población beneficiaria de 234 habitantes como se indicó en la Tabla No.14.

A continuación presentamos un gráfico donde se indica la actividad familiar que se da en la comunidad de estudio.

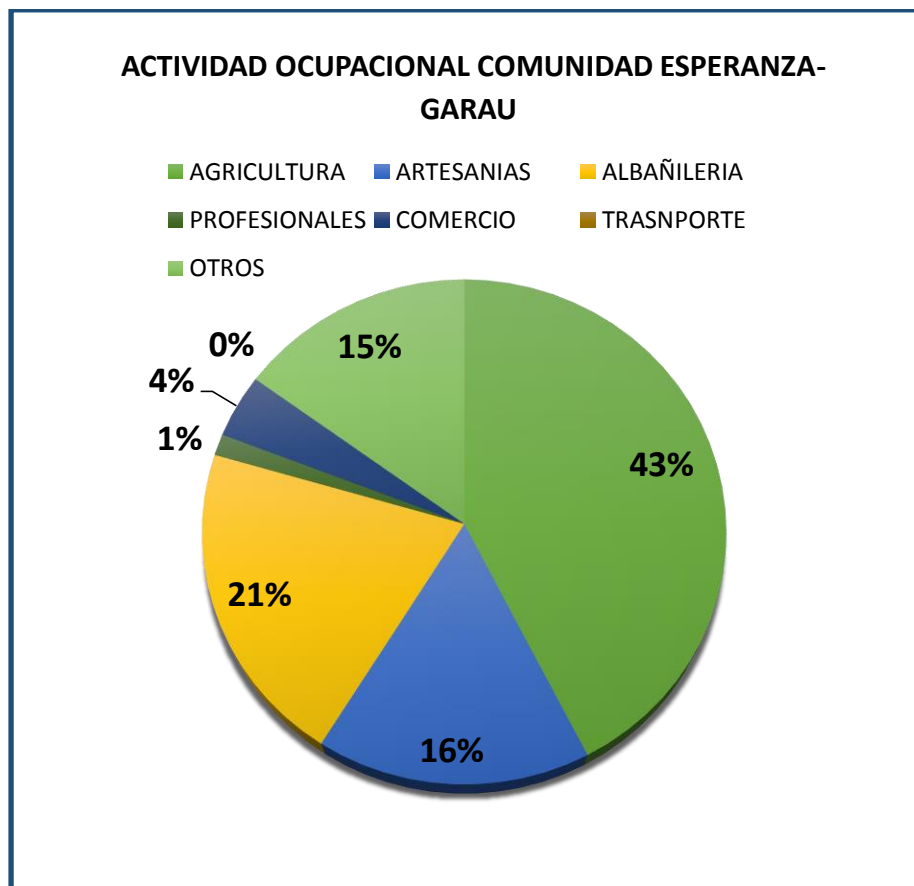


Gráfico No. 24: Actividad económica en La Esperanza-Garau

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

En el gráfico No.24 podemos observar que la principal actividad económica de la comunidad es la agricultura con un 43% seguida por la albañilería que representa el 21% y artesanías en un 16%.

Al realizar el análisis de la información obtenida mediante las encuestas se observó que la aportación económica familiar más representativa es la del padre con un 59% y en menor porcentaje de la madre e hijos mayores a 18 años como se muestra en el gráfico No. 25

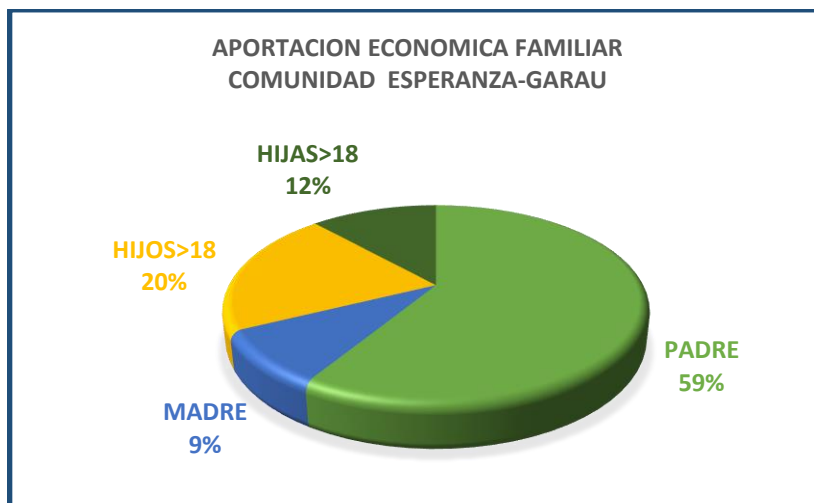


Gráfico No. 25: Aporte económico familiar

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Además de la aportación familiar que representa el 92%, hay familias que reciben ingresos adicionales como lo es el Bono del gobierno, giros del exterior y arriendos en menor porcentaje, representando el 8% restante de ingresos económicos.

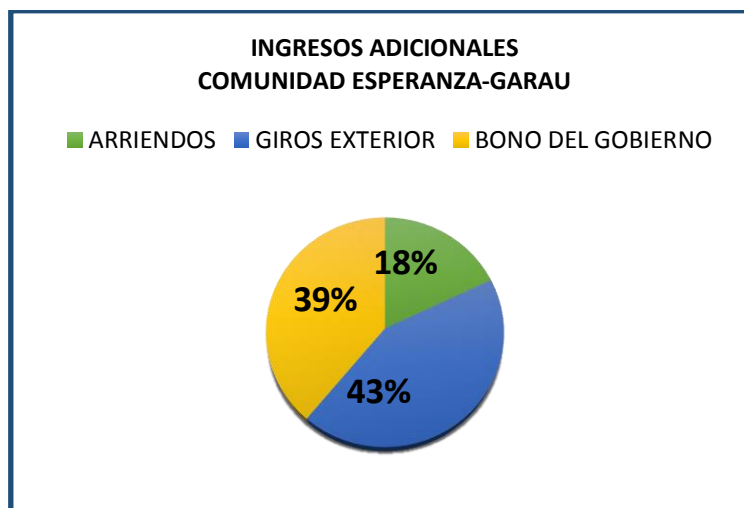


Gráfico No. 26: Ingresos adicionales

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Una vez analizado los ingresos económicos de los pobladores se obtuvo el porcentaje de sus egresos presentados en el grafico No.27

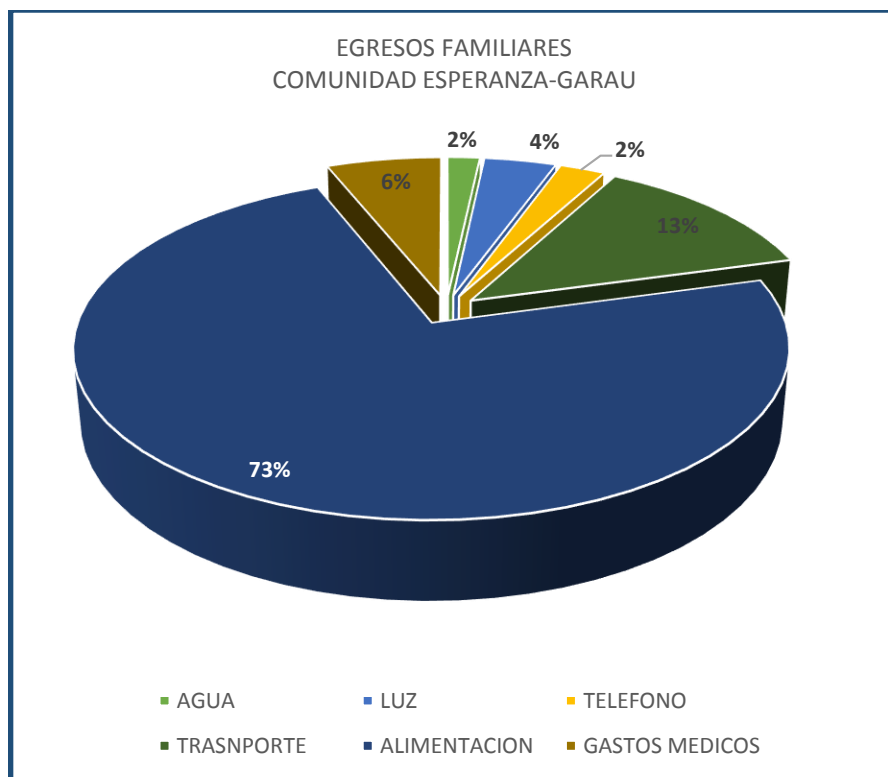


Gráfico No. 27: Egresos familiares

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Una vez analizadas las encuestas se observó que la población en estudio está categorizada como no pobre, ya que su ingreso mensual supera los \$79,67 dólares americanos, que es el punto base que se toma para graficar la línea de la pobreza según el INEC en junio del año 2014. Ver gráfico No.28

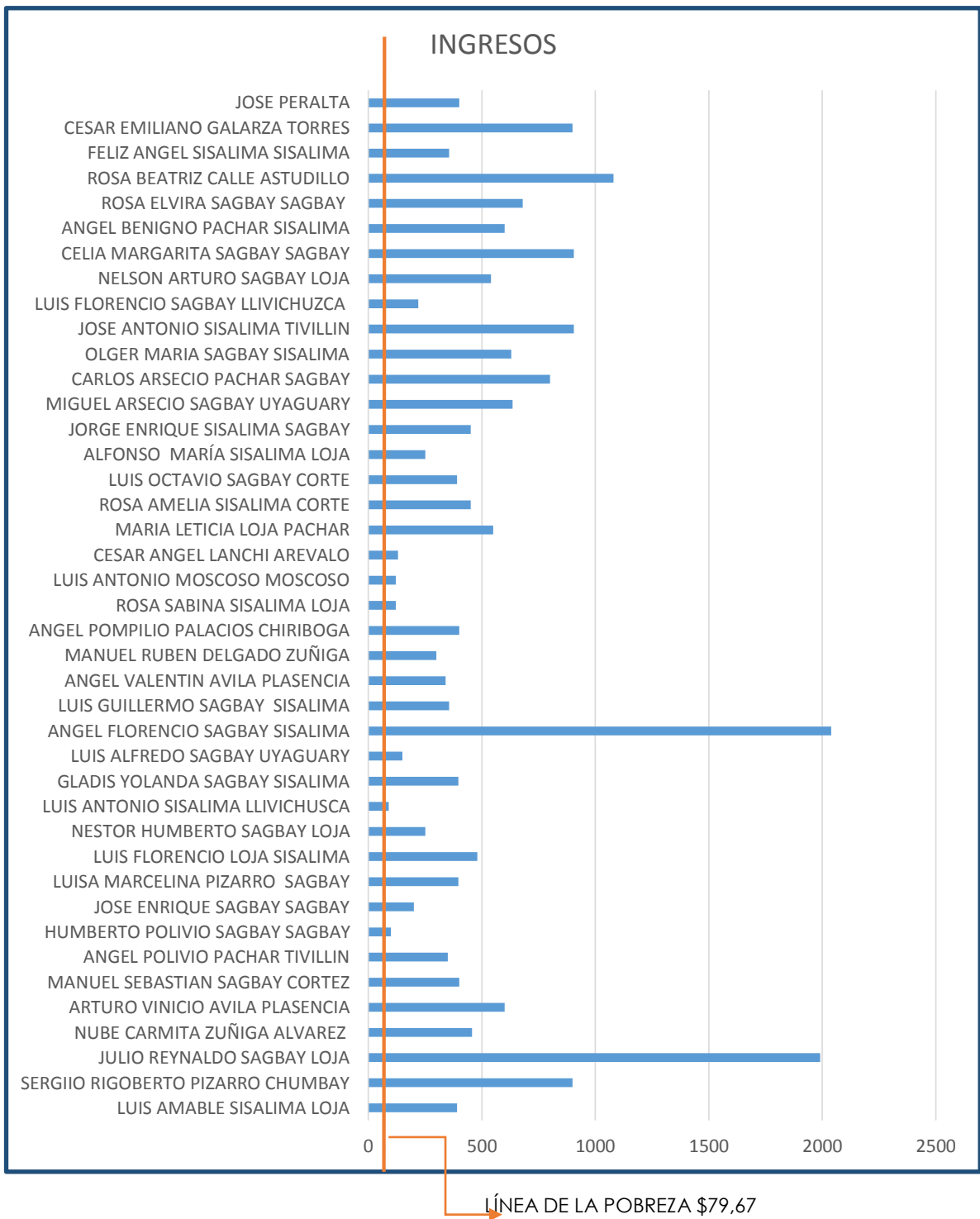


Gráfico No. 28: Ingresos familiares

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

En cuanto a la tenencia de vivienda los resultados demostraron que la mayor parte de la población tiene casa propia como se muestra a continuación, además en el gráfico No.29 se muestra el tipo de vivienda que se dispone en la comunidad.



Gráfico No. 29: Tenencia de la vivienda

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

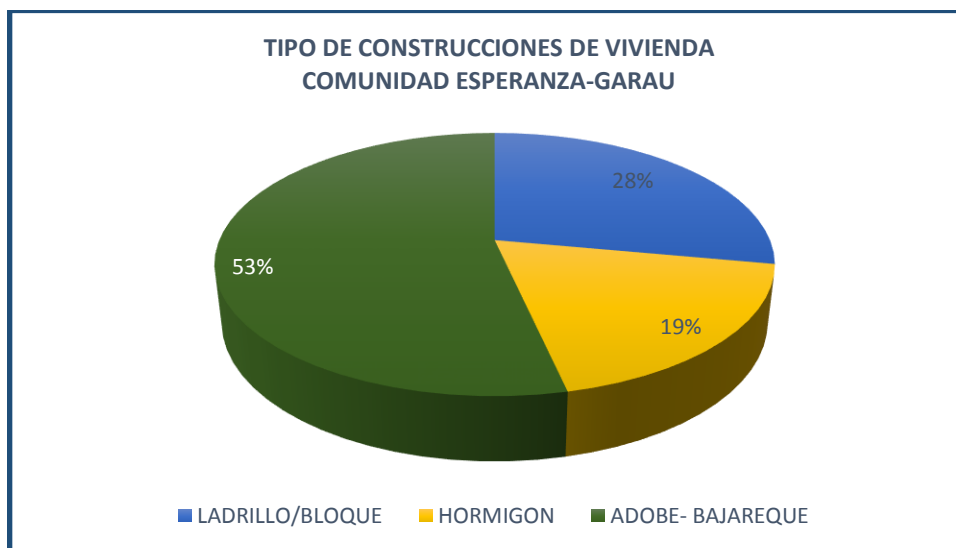


Gráfico No. 30: Tipo de construcción

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

La comunidad La Esperanza-Garau está formada por personas cuyas viviendas se encuentran en diferentes sectores de San Bartolomé y el Sígsig principalmente, ya que al no contar con los servicios básicos en el lugar del proyecto viven en sus cercanías, ocupando las tierras en estudio únicamente para cultivo. A continuación se presenta un gráfico que indica los lugares en los que viven las personas de la comunidad La Esperanza-Garau que carece de organización social.

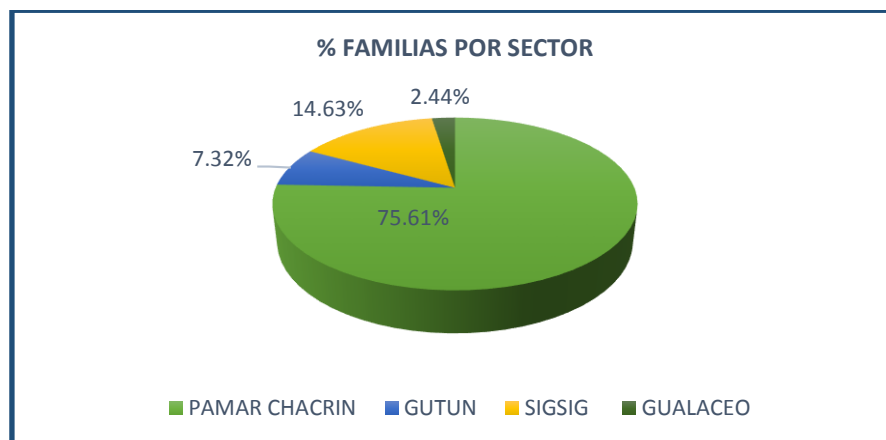


Gráfico No. 31: Sector en el que se encuentra la vivienda de los usuarios

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Es importante mencionar además que durante la socialización con los pobladores se indicó que la falta de agua es el principal motivo por el cual no tienen sus viviendas en la zona del proyecto.

El nivel de educación de los habitantes que pertenecen a la comunidad La Esperanza-Garau se encuentra en un 65% el nivel primario, mostrando los demás a continuación.

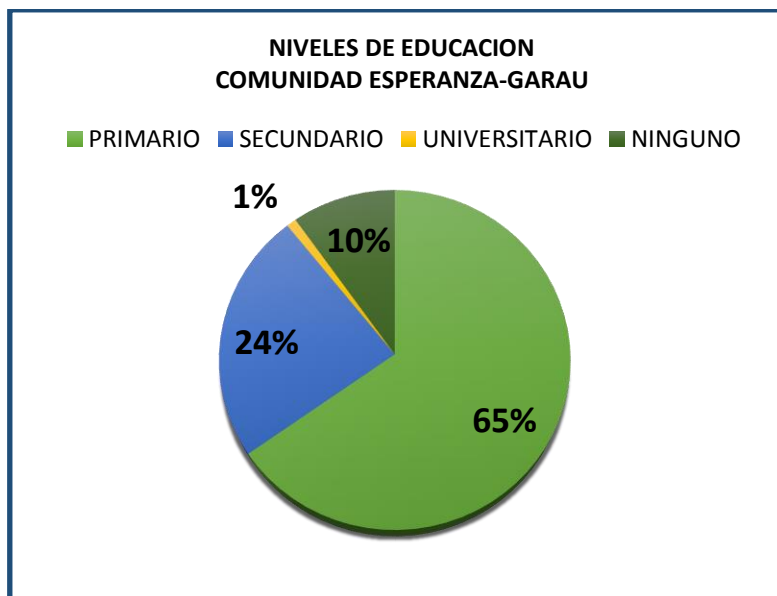


Gráfico No. 32: Nivel de educación

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Las principales enfermedades presentes en la población son las respiratorias, diarrea e infecciosas en los porcentajes mostrados en el gráfico No.32.

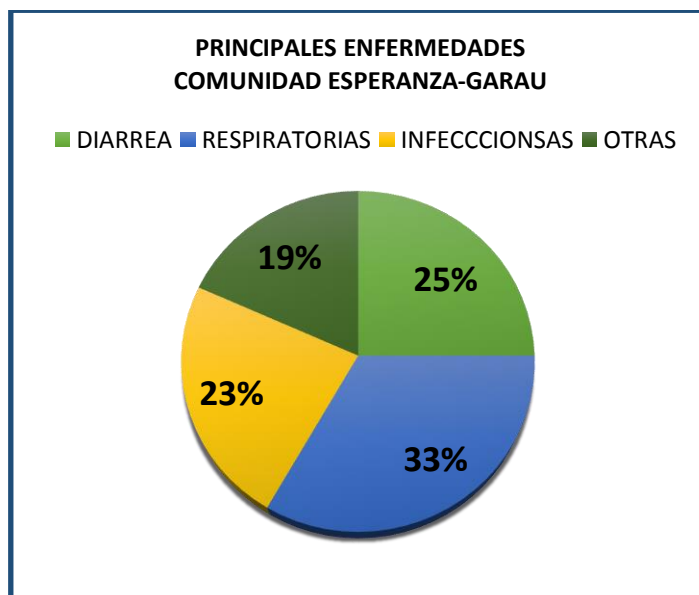


Gráfico No. 33: Principales enfermedades

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Los centros en los que reciben asistencia médica están representados en porcentaje como lo indica el gráfico No.34:

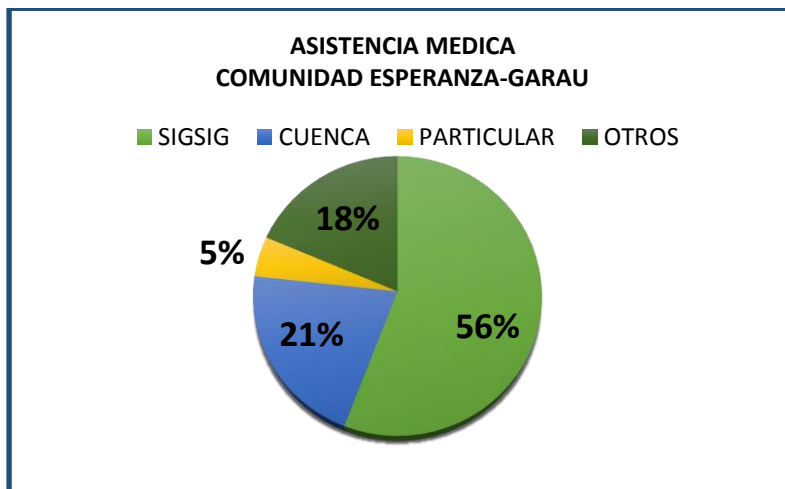


Gráfico No. 34: Lugares de asistencia médica.

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Para finalizar el análisis socioeconómico durante las encuestas realizadas a los pobladores se preguntó el tipo de cultivo que desean sembrar en sus predios. De esta pregunta se observó que el maíz, pastos y hortalizas son los cultivos que ofrecen mayor rentabilidad para ellos.

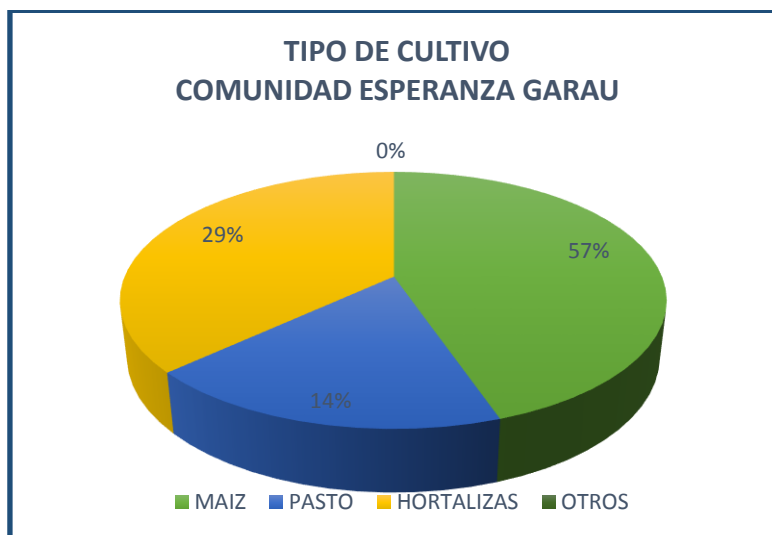


Gráfico No. 35: Cultivos esperados

Fuente: ENCUESTAS A LA COMUNIDAD ENERO 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

CAPITULO IV: VIALIBILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

4.1. VIABILIDAD TECNICA

En el siguiente apartado, se observará brevemente el proceso de construcción del proyecto de riego para la comunidad La Esperanza-Garau, el mismo que consiste en la construcción de un sifón y dos reservorios para dotar de agua de riego a 41 familias, de esta manera la población beneficiada podrá acceder al agua e incorporarse al sistema de producción bajo riego tecnificado, extensas áreas con potencialidad agrícola, que permite mejorar las condiciones de vida de la población localizada en el área de influencia del proyecto.

4.1.1. Bases De Diseño

4.1.1.1. Fuentes De Abastecimiento

En nuestro entorno la lluvia constituye una de las fuentes principales de agua para riego en zonas montañosas en particular, ya que el volumen que no es utilizado en su punto de caída corre por la superficie o se filtra en el suelo aumentando la reserva de agua superficial o subterránea.

En este proyecto se ha seleccionado una fuente superficial, la cual es el canal Cacique-Duma que está diseñado para dotar de agua para riego a 7 comunidades vecinas en el cantón Sígsig.

Al tomar agua de un canal ya en funcionamiento no se ve necesario realizar estudios de calidad o aforo de caudal en la fuente ya que el agua está certificada como apta para uso agrícola, se adjunta adjudicación de caudal para fines agrícolas del canal Cacique Duma para 7 comunidades entre ellas La Esperanza-Garau (Anexo 9).

En el presente proyecto se realizará el diseño de todos los componentes necesarios para transportar el agua de mencionado canal hacia dos reservorios ubicados en la comunidad La Esperanza-Garau.

4.1.1.2. Trabajos topográficos y reconocimiento de la zona

Con la finalidad de implementar los diseños adecuados para un sistema de riego tecnificado, se realizó el levantamiento de información topográfica y/o perfiles longitudinales de las zonas de interés como la línea de conducción y los dos reservorios a crearse. Estos trabajos se desarrollaron mediante el uso de equipos topográficos de precisión, para el caso estación total.

En cada una de las zonas en las que se ha intervenido, se ha ubicado BMs de referencia para su futuro replanteo. La información correspondiente a la topografía, perfiles y BMs de referencia, se reporta en los planos de diseño de las distintas obras proyectadas.

Lo primero que se realizó fue un reconocimiento de la zona en coche midiendo la longitud relativa de la línea de conducción. Durante este proceso también se observaron las características del área del proyecto y de su entorno.

Seguidamente se realizó un reconocimiento a pie, fotografiando parte del recorrido y visualizando las posibles ubicaciones de las estructuras, además de las posibles afectaciones de terrenos colindantes, etc.

Al mismo tiempo, se realizó un inventario de la flora y la fauna de la zona para el posterior Estudio de Impacto Ambiental.

Después de esta visita se tomó una decisión importante ya que se descartó la posibilidad de realizar parte del levantamiento con GPS, debido a la necesidad de precisión que requiere el sistema de riego para su construcción.

Finalmente se estableció un área determinada para la construcción de los reservorios donde los socios de sistema cedieron parte de sus tierras.

Conjuntamente con representantes de la zona se procedió a realizar el trazado de la línea de conducción y su levantamiento taquimétrico, además de las zonas que se consideraron primordiales como la captación y los reservorios.



Fotografía No. 3: línea de conducción al reservorio 1 y reservorio2

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Fecha: Noviembre 2014



Fotografía No. 4: Reconocimiento en vehículo.

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Fecha: Noviembre 2014



Fotografía No. 5: Flora de la zona de intervención.

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Fecha: Noviembre 2014



Fotografía No. 6: Área de reservorio.

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Fecha: Noviembre 2014

4.1.1.3. Caudal de Diseño

El sistema se diseñará para transportar un caudal de 78L/sg correspondiente a la totalidad de caudal que atraviesa por el canal Cacique-Duma, durante 24 horas una vez por semana (cada 6 días), de forma que los dos reservorios de la comunidad La Esperanza-Garau lleguen a su capacidad máxima en 12 horas respectivamente.

4.1.2. Diseño De Unidades Componentes Del Sistema

4.1.2.1 Captación

La bocatoma se encontrará localizada en el canal Cacique Duma, en la siguiente tabla se detalla las coordenadas de ubicación

Captación	Coordenadas		Cota msnm
	Este	Norte	
Canal Cacique Duma	741094,350	9660993,176	2915,55

Tabla No. 21: Coordenadas de ubicación de la bocatoma

Fuente: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

La captación será de tipo lateral la cual tendrá un sistema de dos compuertas metálicas, en donde una de ellas se encontrará en el canal Cacique Duma la cual servirá de represamiento para el agua, mientras que la otra compuerta ubicada en la parte lateral del canal permitirá el paso de la totalidad del caudal de 78Lt/s.

Una vez abierta la compuerta el agua será transportada por medio de un canal rectangular hacia un desarenador que estabilizará el flujo y que funcionará como un sedimentador; en la parte final se colocará un vertedero de doble contracción lateral con rejilla que regulará el flujo y permitirá mantener un nivel constante en el tanque de carga para la aducción, el cual se ubicará junto al tanque de entrada.

Diseño del canal de entrada

Su función será transportar el agua del canal Cacique Duma hacia el desarenador y tendrá una sección de tipo rectangular. Para su diseño partiremos de la ecuación del caudal.

$$Q = v * A \quad (5.1)$$

Dónde:

Q = caudal de entrada (m³/sg)

v = velocidad en el canal (m/sg)

A = área del canal (m²)

Una vez aplicada la ecuación (5.1) se obtiene el área necesaria para transportar un caudal específico, con una velocidad determinada según la figura siguiente:

Material	Velocidad máxima	
	Menos de 0.3 m de profundidad	Menos de 1.0 m de profundidad
Arena	0.3 m/s	0.5 m/s
Greda arenosa	0.4 m/s	0.7 m/s
Greda	0.5 m/s	0.8 m/s
Greda de arcilla	0.6 m/s	0.9 m/s
Arcilla	0.8 m/s	2.0 m/s
Mampostería	1.5 m/s	2.0 m/s
Concreto	1.5 m/s	2.0 m/s

Imagen 12: Velocidad mínima para evitar sedimentación

Fuente: "Velocidad recomendada para canales (Mg. Amancio R. Rojas Flores) "

Al obtener el área que necesitamos aplicamos los criterios para sección óptima en canales, la que nos dice que para un área dada el caudal que se puede transportar es el máximo, o también para un caudal dado el área requerida para este fin es mínima.

La condición en canales rectangulares para una sección óptima es:

$$B = 2Y \quad (5.2)$$

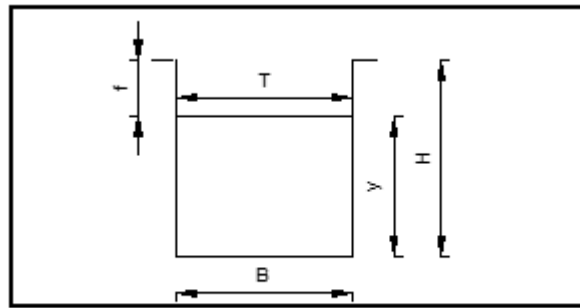
Ya que la base del canal es dos veces el calado tenemos:

Área Mojada	Perímetro Mojado	Radio Hidráulico	Superficie libre	Ancho de solera
A (m ²)	P (m)	R (m)	T (m)	B (m)
2y ²	4y	y/2	2y	2y

Tabla No. 22: Canal rectangular con sección óptima.

Fuente: Hidráulica de Canales (Gilberto Sotelo Ávila)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)



f = borde libre (20%-30% del tirante "y")

Imagen 13: Dimensiones de un canal rectangular.

Fuente: Hidráulica de Canales (Gilberto Sotelo Ávila)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Después de encontrar las dimensiones del canal a diseñar utilizamos la ecuación de Manning para obtener la pendiente de fondo del canal (s). Tomando un coeficiente de rugosidad (n) según la tabla No. 23:

$$Q = \frac{A^{5/3} * S^{1/2}}{n * P^{2/3}} \quad (5.3)$$

Dónde:

Q = caudal (m³/sg)

A = área (m²)

s = pendiente de fondo del canal (m/m)

n = coeficiente de rugosidad

P = perímetro mojado (m)

Cunetas y Canales revestidos	Coef. De Manning
Hormigón	0,013-0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Encachado	0,020-0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017-0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023-0,033
Revestimiento bituminoso	0,013-0,016

Tabla No. 23: Coeficiente de rugosidad de Manning

Fuente: Hidráulica de Canales (Gilberto Sotelo Ávila)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Al encontrar todos los parámetros necesarios para la construcción del canal pasamos a calcular el tirante crítico, para determinar si existe o no resalto hidráulico aplicando:

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{B^2 * g}} \quad (5.4)$$

Dónde:

Y_c = tirante crítico (m)

Q = caudal (m³/sg)

B = base del canal (m)

Y_c < y "no hay resalto hidráulico" la altura del canal es adecuada.

Y_c > y "hay resalto hidráulico" hay que aumentar la altura del canal.

Imagen 14: Resalto hidráulico.

Fuente: Hidráulica de Canales (Gilberto Sotelo Ávila)

g = gravedad (m/sg²)

Además es necesario calcular el número de Froude que nos dará el tipo de flujo que se presenta en el canal diseñado con la siguiente fórmula:

$$Fr = \frac{Q^2 * T}{g * A^3} \quad (5.5)$$

Dónde:

Fr = número de Froude

Q = Caudal (m³/sg)

T = superficie libre

g = gravedad (m/sg²)

A = área (m²)

Fr > 1 flujo supercrítico
Fr = 1 flujo crítico
Fr < 1 flujo subcrítico

Imagen 15: Tipo de flujo

Fuente: Hidráulica de Canales (Gilberto Sotelo Ávila)

Cálculos y resultados

CANAL DE ENTRADA		
DATOS PLANTEADOS		
Tipo sección	rectangular	
Caudal de diseño (Q)	0,078	m ³ /s
Coef. De Rugosidad (n)	0,013	
Velocidad del canal (v)	0,80	m/s
CÁLCULO DE DIMENSIONES DEL CANAL		
Área del canal (A):	0,10	m ²
Ancho del canal (B):	0,44	m
Altura del tirante (Y):	0,22	m
Altura del canal (H):	0,29	m
VALORES ASUMIDOS		
Base del canal (B):	0,45	m
Altura Total del canal (H):	0,30	m
CÁLCULO PENDIENTE DE FONDO DEL CANAL		
DATOS		
Área (A):	0,10	m ²
Perímetro Mojado (P):	0,89	m
Radio Hidráulico (R):	0,11	m
RESULTADOS		
pendiente del fondo del canal (s)	0,002	m/m
TIRANTE CRÍTICO		
Tirante crítico (Yc)	0,15	m
TIPO DE FLUJO		
Número de Froude (Fr)	0,28	Flujo Subcrítico

Tabla No. 24: Cálculos y resultados

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

4.1.2.2. Desarenador.

Es una obra hidráulica que sirve para separar y remover el material sólido que lleva el agua desde una obra de toma. La función que desempeña es muy importante y salvo circunstancias especiales como es el caso de disponer o captar aguas muy limpias se podría omitir su utilización; además cumplen los siguientes objetivos:

a) Evitar el azolvamiento de la conducción y preservar los equipos hidromecánicos de la acción abrasiva de los sedimentos gruesos contenidos en el agua.

b) Garantizar en condiciones normales de operación lo siguiente:

- La clarificación del agua mediante la retención y sedimentación de las partículas mayores a un determinado tamaño.
- El abastecimiento ininterrumpido del agua a las conducciones, según las necesidades de los usuarios.
- La evacuación sistemática de los sedimentos depositados en cámaras, con el mínimo consumo de agua.
- Elementos del desarenador
- Estructura de entrada.
- Cámara desarenadora
- Paredes de distribución, para uniformizar las velocidades de flujo del agua en toda la sección de la cámara.
- Estructura de salida.

Para el diseño de esta unidad se consideró un desarenador simple, pequeño de flujo horizontal y de lavado intermitente, tomando en consideración que el agua es captada de un canal revestido de hormigón y tiene un tratamiento previo en su captación principal por lo que el arrastre de partículas sólidas es mínimo.

Diseño hidráulico del desarenador

Una vez que el agua ingrese a través del canal de entrada se diseñará una pantalla al inicio del desarenador que en primera instancia permitirá disipar la energía de velocidad y luego una distribución uniforme del flujo hacia la zona de sedimentación. El cálculo de este dispositivo se lo hace considerando el ancho previamente determinado del desarenador y un espacio en la parte baja que permita el paso de la totalidad del caudal manteniendo bajas las velocidades del flujo ($V < 0.30$ m/s) para evitar perturbaciones en la zona de sedimentación.

En la zona de sedimentación, basados en los parámetros de diseño se determinan los siguientes valores:

Velocidad de sedimentación (V_s , en cm/s). Se utilizará la Ley de Allen para un régimen de transición y para un diámetro de partículas de 0.02cm

Material	ϕ Limite de las partículas (cm)	# de Reynolds	V_s	Régimen	Ley Aplicable
Grava	>1.0	>10 000	100	Turbulento	$V_s = 1.82 \sqrt{\frac{dg \left(\frac{\rho_a - \rho}{\rho} \right)}{\text{Newton}}}$
Arena Gruesa	0.100 0.080 0.050 0.050 0.040 0.030 0.020 0.015	1 000 600 180 27 17 10 4 2	10.0 8.3 6.4 5.3 4.2 3.2 2.1 1.5	Transición	$V_s = 0.22 \left(\frac{\rho_a - \rho}{\rho} g \right)^{2/3} \left[\frac{d}{(\mu / \rho)^{1/3}} \right]$ Allen
Arena Fina	0.010 0.008 0.006 0.005 0.004 0.003 0.002 0.001	0.8 0.5 0.24 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	0.8 0.6 0.4 0.3 0.2 0.13 0.06 0.015	Laminar	$V_s = \frac{1}{18} g \left(\frac{\rho_a - \rho}{\mu} \right) d^2$ Stokes

Imagen 16: Cuadro de velocidades de sedimentación

Fuente: Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores (OPS, 2005)

Dónde:

V_s = Velocidad de sedimentación de las partículas (cm/s)

ρ_a = Peso específico de las partículas

ρ = Peso específico del agua

g = Aceleración de la gravedad (980cm/s²)

d = Diámetro de las partículas (cm)

μ = Viscosidad cinemática (cm²/s) para una temperatura de agua de 10°C

Temperatura °C	Densidad (gr/cm3)	Viscosidad Cinematica
0	0.99987	1.7923
1	0.99993	1.7321
2	0.99997	1.6741
3	0.99999	1.6193
4	1.00000	1.5676
5	0.99999	1.5188
6	0.99997	1.4726
7	0.99993	1.4288
8	0.99988	1.3874
9	0.99981	1.3479
10	0.99973	1.3101
11	0.99963	1.2740
12	0.99952	1.2396
13	0.99940	1.2068
14	0.99927	1.1756
15	0.99913	1.1457
16	0.99897	1.1168
17	0.99880	1.0888
18	0.99862	1.0618
19	0.99843	1.0356
20	0.99823	1.0105
21	0.99802	0.9863
22	0.99780	0.9629
23	0.99757	0.9403
24	0.99733	0.9186
25	0.99707	0.8975
26	0.99681	0.8774
27	0.99654	0.8581
28	0.99626	0.8394
29	0.99597	0.8214
30	0.99568	0.8039
31	0.99537	0.7870
32	0.99505	0.7708

Imagen 17: Densidad y viscosidad del agua

Fuente: "International Critical"

Se comprueba el número de Reynolds para asegurarse que se encuentra dentro del régimen de transición

$$Re = \frac{V_s * d}{\mu} \quad (5.6)$$

Se determina el coeficiente de arrastre de partículas CD

$$CD = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34 \quad (5.7)$$

Se determina la velocidad de sedimentación de la partícula en la zona de transición mediante la fórmula:

$$V_s = \sqrt{\frac{4}{3} \frac{g}{CD} (ps - 1)d} \quad (5.8)$$

Cálculo del área superficial del tanque (A_s)

$$A_s = \frac{Q * coef. seguridad}{V_s} \quad (5.9)$$

Dónde:

A_s = Área superficial del tanque desarenador (m^2)

Q = Caudal de diseño (m^3/s)

Coef. Seguridad = 1.65 (Asumiendo una eficiencia de remoción de 65%)

V_s = Velocidad de sedimentación (cm/s)

Una vez calculado el área superficial se determinan las dimensiones de largo ancho y profundidad respetando los criterios de diseño según la OPS:

Dimensiones Recomendadas de Diseño:

La profundidad del desarenador será de 1 – 2.5 m

La relación de las dimensiones de largo y ancho será (L/B) será de 3 – 6

La relación de las dimensiones de largo y profundidad (L/H) será entre los valores de 5 – 20

La longitud de transición de ingreso la determinaremos mediante la ecuación:

$$L_t = \frac{B - b}{2 * tg \theta} \quad (5.10)$$

Dónde:

L_t = Longitud de transición (m)

B = Ancho del sedimentador (m)

b = Ancho del canal de llegada a la transición (m)

θ = Angulo de divergencia ($12^\circ 30'$)

El fondo de la unidad debe tener una pendiente entre 5 a 10% para facilitar el deslizamiento del sedimento.

Cálculo de la velocidad de arrastre de las partículas (V_a)

$$V_a = k \sqrt{g^* (P_a - 1) * d} \quad (5.11)$$

Dónde:

V_a = Velocidad de arrastre de las partículas (cm/s)

K = coeficiente de arrastre que varía entre 3 y 4.5

Cálculo de la velocidad horizontal de flujo (V_h):

$$V_h = \frac{Q_d}{A_t} \quad (5.12)$$

$$A_t = B * H \quad (5.13)$$

Dónde:

V_h = Velocidad horizontal de flujo (m/s)

Q_d = Caudal de diseño (m³/s)

A_t = Área transversal del desarenador (m²)

B = Ancho del desarenador (m)

H = Profundidad del desarenador (m)

Se debe cumplir la relación $V_a > V_h$, lo que asegura que no se producirá la re suspensión de las partículas.

Se determina el período de retención (PR):

$$PR = \frac{V}{Q_d} \quad (5.14)$$

Dónde:

PR = Período de retención (sg)

V = Volumen total del desarenador (m³)

Cálculos y resultados

DESARENADOR		
DATOS PLANTEADOS		
Caudal de diseño (Q):	0.078	m³/s
Diámetro de partículas a remover (d):	0.02	cm
Porcentaje de eficiencia:	65	%
Coefficiente de arrastre (k):	3.00	
Temperatura del agua:	10	°C
Viscosidad Cinemática (μ):	0.013101	cm²/s
Peso específico de las partículas (pa):	2.65	
Peso específico del agua (p):	1.00	
Aceleración de la gravedad (g):	980	cm/s²
Relación Largo/Ancho:	5:1	
PARAMETROS HIDRAULICOS		
Velocidad de sedimentación (Vs):	2.57	cm/s
Número de Reynolds (Re):	3.93	
Coefficiente de arrastre (CD):	7.97	
Velocidad de arrastre (Va):	17.06	cm/s
Velocidad horizontal de flujo (Vh):	7.80	cm/s
Período de retención (PR):	64.17	seg
CÁLCULO DE DIMENSIONES DEL DESARENADOR		
Área superficial (As):	5.01	m²
Área transversal (At):	1.00	m²
Altura de sedimentación (H):	1.00	m
Ancho del desarenador (B):	1.00	m
Largo del desarenador (L):	5.00	m
Longitud de transición (Lt):	1.10	m
Pendiente del fondo:	10	%
Angulo de divergencia:	14	°

Tabla No. 25: Cálculos y resultados

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

4.1.2.3. Rejilla de salida y tanque de carga

Una vez que el agua atraviese el desarenador ingresará por un vertedero a un tanque de carga para luego ser transportado por tubería de PVC a la conducción.

Para el diseño de la reja de entrada suponemos que ésta va a trabajar como un vertedero rectangular y los cálculos se realizarán en base a la ecuación del caudal de entrada para vertederos:

$$Q = S \frac{2}{3} \sqrt{2g} C_o \left(b - \frac{ncH}{10}\right) (H - hr)^{3/2} \quad (5.15)$$

Dónde:

Q = Caudal de diseño (m³/s)

nc = número de contracciones laterales del vertedero

b = es la base efectiva o neta de la reja de entrada (m)

S = Coeficiente de sumersión según Villemonte

$$S = \left(1 - \left(\frac{H - z}{H}\right)^{3/2}\right)^{0.385} \quad (5.16)$$

H = Altura de la rejilla (m)

z = Desnivel o perdida (m)

C_o = Coeficiente de Gasto según Kindsvater y Carter

$$C_o = 0.602 + 0.075 \frac{H}{P_1} \quad (5.17)$$

P₁ = Altura del umbral aguas arriba (m)

K_r = Coeficiente de pérdidas por rejilla

$$K_r = 1.45 - 0.45 \left(\frac{an}{ab}\right) - \left(\frac{an}{ab}\right)^2 \rightarrow \frac{an}{ab} = \frac{b}{B} \quad (5.18)$$

B = Ancho bruto o total (m)

$$hr = K_r \frac{v^2}{2g} \quad (5.19)$$

hr = Pérdida por rejilla que se genera al pasar el agua a través de ella

v = Velocidad de paso por la rejilla

VELOCIDAD A TRAVES DE REJAS LIMPIAS		
MAXIMA	0.75	m/s
MINIMA	0.40	m/s

Tabla No. 26: Velocidad en la rejilla

Fuente: Acueductos, teoría y diseño (Freddy Corcho Romero)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Se deberá elegir un espesor de la varilla que contendrá la reja y un espaciamiento entre varillas de acuerdo al tipo de reja que vamos a colocar.

TIPO	ABERTURA
REJAS GRUESAS	4 a 10cm
REJAS COMUNES	2 a 4 cm
REJAS FINAS	1 a 2cm

Tabla No. 27: Tipo de rejillas

Fuente: Acueductos, teoría y diseño (Freddy Corcho Romero)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

4.1.2.4. Dimensionamiento del tanque de Carga

El tanque de carga es una estructura de concreto que se encontrará a continuación de la rejilla y servirá para garantizar la altura necesaria de agua para la salida de la tubería de conducción.

ALTURA DEL TANQUE DE CARGA

En base a los elementos identificados en la figura No.18 la altura total del tanque se calcula mediante la ecuación:

$$H_t = A + B + h + D + E \quad (5.20)$$

Dónde:

A = Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena.

B = Se considera el diámetro de salida.

H = Altura de agua sobre la canastilla.

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara (mínimo 5 cm.).

E = Borde libre (mínimo 30 cm).

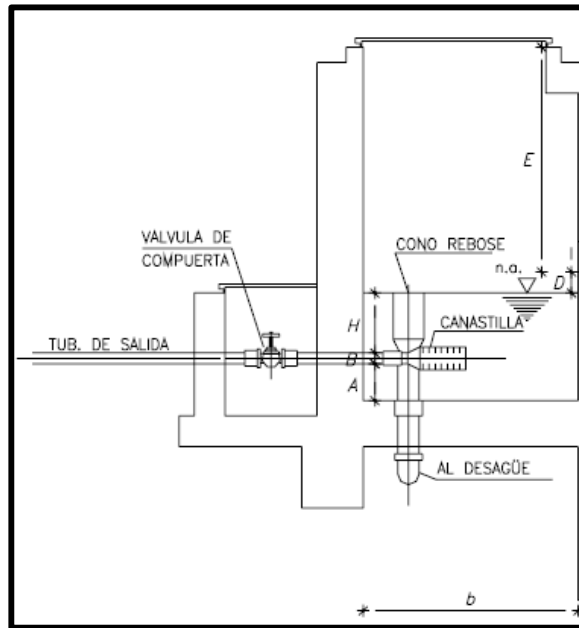


Imagen 18: Tanque de carga

Fuente: Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales (OPS, 2004)

La carga requerida para que el caudal pueda fluir por la tubería de conducción se determinará mediante la ecuación:

$$h = 1.56 \frac{v^2}{2g} \quad (5.21)$$

$$v = \frac{Q}{\frac{\pi * d^2}{4}} \quad (5.22)$$

Dónde:

h = Carga requerida (m)

v = Velocidad en la salida de la tubería de la línea de conducción

Q = Caudal de salida de la tubería de conducción (m³/s)

d = Diámetro de la tubería de salida

Cálculos y resultados

REJILLA Y TANQUE DE CARGA		
DATOS PLANTEADOS		
Caudal de diseño (Q):	0.078	m ³ /s
Altura del umbral aguas arriba (P1):	0.85	m
Altura de la rejilla (H):	0.35	m
Desnivel o pérdida (z):	0.035	m
Velocidad de paso por la rejilla (v):	0.60	m/s
Aceleración de la gravedad (g):	9.80	cm/s ²
Número de contracciones (n):	2	
Diámetro de la tubería de conducción (D):	250.00	mm
Diámetro interno (D):	226.20	mm
PARAMETROS HIDRAULICOS REJILLA		
Coefficiente de gasto (Co):	0.63	
Coefficiente de sumersión (S):	0.48	
Coefficiente de pérdidas por rejilla (kr):	0.89	
Pérdidas por rejilla (hr):	0.02	
PARAMETROS HIDRAULICOS TANQUE DE CARGA		
Velocidad de salida a la conducción (v):	1.94	m/s
Carga requerida para el gasto de salida (h):	0.30	m
CÁLCULO DE DIMENSIONES		
Ancho de la Rejilla (B):	0.95	m
Altura de la rejilla (H):	0.35	m
Espesor de la varilla (f):	2.54	cm
Espaciamiento libre entre varillas (e):	3.00	cm
Número de barrotes (N):	16.00	
Altura total del tanque de carga (Ht):	1.35	m
Ancho del tanque de carga:	1.00	m
Largo del tanque de carga:	1.00	m

Tabla No. 28: Cálculos y resultados

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

4.1.2.5. Conducción

La línea de conducción en un sistema por gravedad será la tubería que transportará el agua desde la captación hasta los dos reservorios ubicados en la zona de riego de la comunidad La Esperanza-Garau.

El trazado se lo realizó buscando el menor recorrido y evitando cruzar por terrenos privados o comprometidos que no conlleven a problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema. Además se velará para que el proyecto resulte técnicamente idóneo y económico.

Tipo de tubería

Para el diseño y selección de la tubería de conducción se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Carga disponible o diferencia de elevación
- Capacidad para transportar el caudal de diseño que en nuestro caso es 78Lt/seg.
- La clase de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas
- Facilidad de trabajo y costo de obra
- El diámetro de la tubería que se diseñará de acuerdo al punto de vista económico y técnico

Diámetros de tubería

El diámetro de tubería se diseñará para velocidades mínimas de 0.45 m/s para conducciones que trabajen a gravedad, libres o a presión; si el agua no contiene partículas en suspensión (limos y arcillas) no se deberá considerar una velocidad mínima, y para evitar el desgaste de las paredes del conducto se utilizarán velocidades máximas de 2.5 m/s según normas recomendadas por el EX – IEOS.

Sistema de conducción adoptado

La conducción para este proyecto, por la topografía de la red y suficiente presión que tiene la misma se optó por un sistema a gravedad; aprovechando al máximo la energía disponible para conducir el caudal deseado. La carga disponible está representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y los reservorios.

Tipo de tubería a utilizarse

Debido a la elevada diferencia de nivel entre el punto de captación (2915.550msnm) y a la parte más baja del trazado de red (2629.512 msnm) que provocará una carga estática de 286 mca se vio la necesidad de utilizar dos tipos de tubería: Poli cloruro de Vinilo (PVC) unión por sellado elastomérico de 1.25 Mpa de presión de trabajo y tubería de Hierro Dúctil (HD) que deberá ser utilizada en los puntos donde no soporte la presión de trabajo la tubería de PVC.

Otro tipo de tubería que puede resistir presiones de hasta 2.5Mpa en un diámetro de 250mm es la llamada polietileno de alta densidad (PEAD) cuyas características se indican a continuación:

DESCRIPCIÓN

Producto plástico, graso al tacto y blando en pequeños espesores, siembre flexible, no tóxico. Últimamente se ha generado el llamado polietileno de tercera generación (PE100) con características físicas y mecánicas más elevadas.

Inalterables.- a la acción de terrenos agresivos, incluso de suelos con alto contenido de yeso o zonas de infiltraciones peligrosas.
Resistentes.- a la mayor parte de agentes químicos, tales como álcalis, aceites, alcoholes, detergentes, legías, etc. excepto disolventes.
Bajo factor de fricción.- se puede considerar de paredes hidráulicamente lisa y ofrecen una resistencia mínima a la circulación del fluido, produciendo pérdida de carga inferiores a las tuberías tradicionales.
Duraderas.- vida útil superior a 50 años con coeficiente residual de seguridad al alcanzar este tiempo.
Mantenimiento.- prácticamente inexistente
Flexibles.- permiten sensibles variaciones de dirección con curvaturas en frío sin necesidad de accesorios, adaptándose a trazados sinuosos.
Ligeras.- fáciles de transportar y montar, lo que se traduce en economía de medios para su instalación.
Baja conductibilidad eléctrica.- son insensibles a las corrientes subterránea vagabundas y telúricas.
Aislante térmico.- disminuye el peligro de heladas de los líquidos en las canalizaciones. En caso de helarse al agua de su interior, el aumento de volumen provoca un incremento de diámetro, sin llegar a romperse, recuperando después del deshielo el diámetro original
Uniones.- de rápida y fácil ejecución, garantizando la estanquidad de la conducción

Tabla No. 29: Propiedades del PEAD

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

SISTEMAS DE UNIÓN

- Soldadura a tope mecánicos el equipo de soldadura queda inmovilizado mientras se desarrolla el proceso, que finaliza una vez ha concluido el enfriamiento de la unión, no tiene límite en su utilización (cualquier diámetro)
- Soldadura por electrofusión, permite el uso del equipo en otra soldadura tan pronto ha finalizado el tiempo de fusión. Además son ligeros de bajo costo y bajo mantenimiento sin embargo se limita su utilización de acuerdo al diámetro de la tubería (400mm), una diferente material y de diferente espesor.
- Unión con accesorios

Este tipo de tubería se utiliza en la actualidad para transportar agua potable y de riego por su bajo costo y fácil colocación en comparación con el PVC y HD. Sin embargo no se opta por utilizar este tipo para el presente proyecto debido a la falta de experiencia en la colocación de esta tubería, pues ésta se ha utilizado únicamente en Quito y Guayaquil donde se poseen los elementos necesarios para su colocación, cabe destacar además que para diámetros grandes se debe recurrir a la importación lo que eleva su precio.

Cálculo hidráulico de la línea de conducción

- Pérdidas de carga

Se han considerado dos tipos de pérdidas de carga, que son los siguientes:

- Pérdidas por fricción

Estas pérdidas de carga son producidas por la fricción del flujo con las paredes internas de la tubería y están en función de la longitud de la conducción. Para el cálculo de las pérdidas por fricción se utilizará la fórmula de Hazen – Williams:

$$hf = \frac{10.674 * L * Q^{1.85}}{C^{1.85} * D^{4.87}} \quad (5.23)$$

$$L = (Dist.Hor^2 + Des^2)^{1/2} \quad (5.24)$$

Dónde:

hf = pérdida por fricción (m)

Q = caudal que sigue (m³/s)

L = longitud de tubería (m)

C = Coeficiente de Hazen Williams (PVC=150, HD=120, PEAD=125)

D = Diámetro interno de la tubería (m)

Dist.Hor = Distancia horizontal (m)

Des = Desnivel (m)

- Pérdidas menores o secundarias

Las pérdidas menores son producidas, por entrada, salida, cambio de diámetro, cambio de dirección, accesorios, etc. Generalmente estas pérdidas no se consideran para el diseño de la línea de conducción, ya que sus valores son despreciables.

Velocidad

La velocidad será calculada en base a la ecuación del caudal:

$$v = \frac{Q}{A} \quad (5.25)$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4} \quad (5.26)$$

Dónde:

v = Velocidad de flujo (m/s)

Q = Caudal que sigue (m/s)

D = Diámetro interno de la tubería (m)

A = Sección de la tubería (m²)

- Carga estática

La carga estática en cualquier punto será calculada con la ecuación:

$$Pe = Ci - Cp \quad (5.27)$$

Dónde:

Pe = es la presión o carga estática (m.c.a)

Ci = es la cota del punto inicial que en nuestro caso es el tanque de carga (msnm)

Cp = es la cota geométrica del punto de referencia (msnm)

- Carga dinámica o presión de trabajo

Está definida como la diferencia entre la carga estática y las pérdidas por fricción y pérdidas menores.

$$Pd = Pe - hf_{acum} \quad (5.28)$$

Dónde:

Pd = Presión dinámica (m.c.a)

Pe = Presión estática (m.c.a)

hf_{acum} = Pérdidas acumuladas (m)

- Celeridad

Se define como la velocidad de propagación de la onda, la misma que puede ser calculada mediante la siguiente ecuación propuesta por Korteweg:

$$a = \frac{\sqrt{\frac{k}{p}}}{\sqrt{1 + \frac{k}{E} * \frac{D}{e}}} \quad (5.29)$$

Dónde:

a = Celeridad de la onda (m/s).

K = Módulo de compresibilidad volumétrico del fluido (N/m²).

ρ = Densidad del agua (1000 Kg/m³).

E = Módulo de Young (N/m²).

D = Diámetro interno (mm).

e = Espesor de la tubería (mm).

Para realizar el cálculo, es necesario conocer el Módulo de Young según el material del que está fabricado la tubería como se observa en la figura No. 19 que se encuentra a continuación:

Material	Módulo de elasticidad (en MPa = 10 ⁶ Nw/m ²)
Acero	210 000
Cobre	100 000 – 130 000
Fibrocemento	24 500
Fundición dúctil	165 000
Hormigón	15 000 – 30 000
H.arm. camisa chapa	40 000
Perspex	6500
Plomo	5000 – 20 000
Polibutileno	900
Poliéster	5000
Polietileno baja densidad	220
Polietileno media densidad	400
Polietileno alta densidad	900
Polipropileno	950
PVC rígido	2950
Roca	50 000 – 60 000

Imagen 19: Módulo de Young de acuerdo al material

Fuente: Hidráulica de tuberías. TRANSITORIOS. "Descripción y efectos.- Protección de líneas hidráulicas." Ing. Mireya Lapo

- Golpe de Ariete

Se denomina a la sobrepresión que reciben las tuberías, por efecto del cierre brusco del flujo de agua.

$$h_a = \frac{a * v}{g} \quad (5.30)$$

$$S_p = h_a + p_d \quad (5.31)$$

Donde:

ha = Golpe de ariete (m.c.a)

a = Celeridad de onda (m/s)

g = Gravedad (m/s²)

Sp = Sobrepresión (m.c.a)

pd = presión dinámica (m.c.a)

Tramos de conducción

Tramo 1. Captación – Reservoirio Zona 1, parte desde el tanque de carga ubicado en la captación del canal Cacique Duma la misma que se encuentra en la cota 2915.550 msnm, llegando al tanque de ingreso al reservoirio de la zona 1, que se ubicará en la cota 2813.721 msnm, la longitud de este tramo de conducción es L = 2623 m, el cual constará de los siguientes tipos de tubería:

Abscisa	Tubería	Longitud
0+000.00	PVC 250mm 1.25 mpa	418.43 m
0+380.00		
0+380.00	HD 250mm 4.1 mpa	1644.67 m
2+000.00		
2+000.00	PVC 250mm 1.25 mpa	518.62 m
2+508.15		

Tabla No. 30: Tubería para el tramo 1

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Tramo 2. Derivación Tramo 1 – Reservoirio Zona 2, se deriva de la tubería de conducción del tramo 1 en la abscisa 2+495 con una cota de 2811.967 msnm y para su funcionamiento deberá cerrarse en esta abscisa el paso de agua hacia el reservoirio zona 1. Este tramo aprovechará la presión existente en la tubería del tramo 1 y llegará al tanque de ingreso al reservoirio de la zona 2, que se ubicará en la cota 2816.850 msnm, con una longitud L = 1260.27 m.

Abscisa	Tubería	Longitud
0+000.00	PVC 250mm 1.25 mpa	1260.27 m
1+252.52		

Tabla No. 31: Tubería para el tramo 2

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

4.1.2.6. Estructuras complementarias

En la conducción, después de seleccionar sus diámetros y trazado, debe considerarse las obras de arte como son la ubicación de válvulas y otros, que servirán para drenar, aislar, inspeccionar, reparaciones, limpieza, etc.

- Válvulas de cierre o de compuerta

Esta válvula se la ubica al inicio, en las partes altas y al final de la conducción; la finalidad de colocar en partes altas es para definir las zonas que serán drenadas a gravedad.

- 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, en la mayoría de las líneas de conducción se utilizan válvulas de compuerta con sus respectivos accesorios que requieren ser operadas periódicamente.

- 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.

Para la elección del diámetro nos basaremos en la siguiente figura:

Tubería principal Diámetro (pulg)	Purga Diámetro (pulg)
3-10	2
12-14	3
16-20	4
24-30	6
32-38	8
≥ 40	10

Imagen 20: Diámetro de la válvula de purga

Fuente: Elementos de diseño de acueductos y alcantarillados Alfredo López Cualla

En la tabla a continuación se indican las ubicaciones de las válvulas de aire y de purga para el presente proyecto:

Conducción	Válvula Tipo	Coordenadas		Cota msnm	Diámetro mm
		E	N		
Tramo 1	Aire	741001.145	9661883.397	2663.464	50
	Aire	740516.119	9662930.736	2756.998	50
	Purga	740942.561	9662442.669	2629.529	50
	Purga	741003.940	9661856.494	2660.718	50
Tramo 2	Aire	740761.920	9663647.005	2773.903	50
	Purga	740654.433	9663524.881	2766.892	50
	Purga	740843.301	9663767.215	2763.021	50

Tabla No. 32: Ubicación de válvulas de aire y purga

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

4.1.2.7. Tanque rompe presión

El tanque rompe presión es una estructura hidráulica que reduce la presión para no exceder la máxima presión de trabajo de la tubería escogida. El tanque rompe presión hace que el líquido que circula por la tubería se ponga en contacto con el exterior y adquiera la presión atmosférica. Según recomendaciones del EX - IEOS, éstos se ubican aproximadamente cada 70 m de desnivel.

El tanque rompe presión consta de tres cajones, el primero y el tercero sirven para el emplazamiento de las válvulas de entrada y de salida, las mismas que permiten un control del sistema tanto para el llenado inicial, manejo, drenado o control de eventos accidentales tales como la rotura de un tramo.

El segundo cajón es el tanque mismo, el cual está diseñado para disminuir la presión con la que llega el agua por la tubería de conducción.

Las válvulas a utilizarse en cada tanque rompe presión son de tipo compuerta. Con la finalidad de evitar la colocación de válvulas de aire que controlen la posibilidad de aplastamiento de la tubería.

En el presente proyecto se ha optado por colocar solo un tanque rompe presión en la abscisa 0+100 del tramo 1 y a la entrada a los reservorios se colocarán dos cámaras de llegada que tendrán la misma función de reducir la presión y disipar la energía del agua. En la tabla siguiente se muestra la ubicación de los tanques rompe presión del sistema.

Tanque	Coordenadas		Cota msnm	Diámetro mm
	E	N		
Rompe presión	741084.201	9661090.145	2871.232	250
Llegada reservorio 1	740272.167	9663242.572	2813.721	250
Llegada reservorio 2	741105.460	9664154.539	2816.844	250

Tabla No. 33: Ubicación Tanque rompe presión

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

4.1.2.8. Reservorios

Como se mencionó anteriormente la Comunidad La Esperanza-Garau tendrá el derecho del agua del canal Cacique Duma solo una vez por semana por lo que es necesario almacenar esa cantidad de agua para lo cual serán construidos dos reservorios uno que se servirá para repartir el agua a la zona 1 y el otro servirá para la zona 2.

Especificaciones de los reservorios

- Estarán ubicados en las partes más altas de cada zona
- Tendrán dos funciones específicas: compensará y regulará las variaciones entre el caudal de entrada y el de salida a las parcelas que evitarán el uso excesivo de agua de los usuarios de la red de distribución. Trabajarán como una cámara de carga que servirá para sistemas de riego por gravedad
- Tendrá un ciclo de llenado de 12 horas
- Los reservorios serán construidos de tierra y no tendrán la necesidad de un recubrimiento con ningún material, en base a estudios de permeabilidad de suelos realizados en laboratorio los cuales se encuentran en el anexo 4

Reservorio 1

Este reservorio estará ubicado a una altura de 2817.00 msnm y para su construcción la Comunidad La Esperanza-Garau cuenta con un terreno de 5542.25 m². El reservorio alimentará a la Zona 1 dentro de la cual se encuentran los siguientes lotes y usuarios:

LOTES Y USUARIOS DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU ZONA 1				
Nº de parcela	Nombre del usuario	Área (m ²)	Área (Ha)	Caudal asignado (Lt/seg)
1	Nancy Raquel Zúñiga Álvarez	7913.05	0.79	0.28
2	Nube Carmita Zúñiga Álvarez	24065.00	2.41	0.84
3	Elidia Viviana Zúñiga Álvarez	18629.98	1.86	3.91
4	Ángel Pompilio Palacios Chiriboga	12858.33	1.29	2.81
5	Cesar Emiliano Galarza Torres	47748.98	4.77	4.69
6	Cesar Ángel Lanchi Arévalo	14103.58	1.41	2.64
7	Manuel Rubén Delgado Zúñiga	27449.64	2.74	5.10
8	Ángel Florencio Sagbay Sisalima	10102.84	1.01	2.06
9	Luis Antonio Moscoso Moscoso	8472.58	0.85	2.04
10	Ángel Valentín Ávila Plasencia	6266.20	0.63	0.72
11	Gladys Yolanda Sagbay Sisalima	2041.06	0.20	0.45
12	Néstor Humberto Sagbay Loja	2143.75	0.21	0.45
13	Gladys Yolanda Sagbay Sisalima	2551.17	0.26	0.50
14	Arturo Vinicio Ávila Plasencia	14417.82	1.44	1.28
15	Luis Octavio Sagbay Corte	2263.04	0.23	0.85
16	Manuel Sebastián Sagbay Corte	2308.97	0.23	0.58
17	Celia Margarita Sagbay Sagbay	4390.23	0.44	0.87
19	Néstor Humberto Sagbay Loja	12593.13	1.26	2.32
20	Humberto Polivio Sagbay Sagbay	6332.82	0.63	1.19
21	Néstor Humberto Sagbay Loja	6003.89	0.60	0.96
22	Julio Reinaldo Sagbay Loja	5112.29	0.51	1.09
23	Luis Alfredo Sagbay Uyaguari	28313.95	2.83	5.27
24	Alfonso María Sisalima Loja	1554.12	0.16	0.40
25	Rosa Sabina Sisalima Loja	8546.89	0.85	1.87
26	José Antonio Sisalima Tivillin	44671.68	4.47	7.21
27	Humberto Polivio Sagbay Sagbay	21330.03	2.13	3.91

28	Carlos Arsecio Pachar Sagbay	21402.42	2.14	2.24
29	Julio Arsecio Loja Sisalima	6639.20	0.66	0.75
30	Ángel Polivio Pachar Tivillin	12221.81	1.22	2.37
62	Luis Matías Zúñiga Álvarez	38345.02	3.83	8.33
	Total:	420793.47	42.08	67.98

Tabla No. 34: Lista de usuarios que abastecerá el reservorio 1

Fuente: Encuestas a la comunidad enero 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

El diseño del reservorio será de forma trapezoidal, el terreno es de textura arcillosa por lo que se escogió un talud en las paredes de 2:1, además se buscó la manera de hacer el fondo del tanque lo menos profundo posible es decir con la menor altura con el fin de poder regar los terrenos cercanos al reservorio.

Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizó la fórmula:

$$V = A_{.prom} * h \quad (5.32)$$

$$A_{.prom} = \left(\frac{L1 + L2}{2}\right) * \left(\frac{A1 + A2}{2}\right) \quad (5.33)$$

Dónde:

V = Volumen del reservorio (m³)

A.prom = Area promedio (m²)

h = Altura del reservorio (m)

L1 = Longitud abajo del reservorio (m)

L2 = Longitud arriba del reservorio (m)

A1 = Ancho abajo del reservorio (m)

A2 = Ancho arriba del reservorio (m)

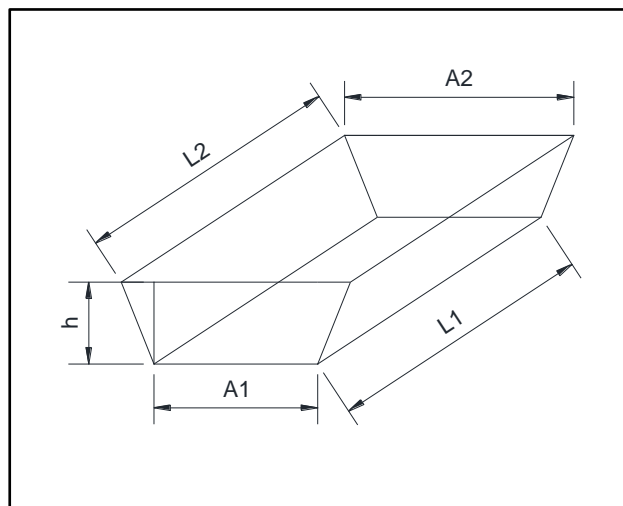


Imagen 21: Forma del Reservoirio Natural

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Mediante aproximaciones en una hoja de cálculo (Excel) se buscaron dimensiones que den un volumen aproximado de 3369.6 m³ que sería el de llenado durante 12 horas con un caudal de 78 Lt/seg mediante la ecuación:

$$V = Q/t \quad (5.34)$$

Donde:

V = Volumen de diseño del reservorio (m³)

Q = Caudal de entrada al reservorio (78Lt/seg)

t = Tiempo de llenado del reservorio (12 horas)

En el cuadro a continuación se muestran los valores del reservorio 1:

RESERVORIO 1		
Caudal de ingreso (Q):	0.078	m ³ /s
Tiempo de llenado (t):	12	horas
Volumen de almacenamiento (V):	3441.00	m ³
Longitud fondo (L1)	59.00	m
Longitud arriba (L2):	65.00	m
Ancho fondo (A1):	40.00	m
Ancho arriba (A2):	34.00	m
Altura de agua (h):	1.50	m
Borde libre:	0.50	m
Talud de paredes:	2:1	L/H

Tabla No. 35: Valores Reservorio No. 1

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Reservorio 2

Este reservorio se encontrará ubicado a una altura de 2813.15 msnm y para su construcción se contará con un terreno de 3343.02 m² y será encargado de abastecer a la Zona 2 dentro de la cual se encuentran los siguientes lotes y usuarios:

LOTES Y USUARIOS DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU ZONA 2				
Nº de parcela	Nombre del usuario	Área (m2)	Área (Ha)	Caudal asignado (Lt/seg)
31	Ángel Polivio Pachar Tivillin	2758.44	0.28	0.51
32	Luis Florencio Loja Sisalima	2387.46	0.24	0.36
33	Luis Amable Sisalima Loja	6110.39	0.61	1.26
34	Celia Margarita Sagbay Sagbay	11244.19	1.12	2.72
35	Luis Amable Sisalima Loja	41426.87	4.14	4.42
36	Rosa Elvira Sagbay Sagbay	5765.74	0.58	0.85
37	Feliz Ángel Sisalima Sisalima	5786.78	0.58	0.72
38	Alfonso María Sisalima Loja	8746.56	0.87	1.62
39	Celia Margarita Sagbay Sagbay	8176.67	0.82	1.36
40	Marlene María Coyago Sagbay	16195.32	1.62	3.00
41	Sergio Rigoberto Pizarro Chumbay	14571.56	1.46	1.45
42	María Leticia Loja Pachar	17709.46	1.77	3.97
43	Diego Fernando Frías Coyago	19432.12	1.94	3.40
44	Olger María Sagbay Sisalima	18000.09	1.80	3.87
45	Miguel Arsecio Sagbay Uyaguari	9363.67	0.94	1.84
46	Luis Guillermo Sagbay Sisalima	5602.86	0.56	0.85
48	Olger María Sagbay Sisalima	10282.61	1.03	2.32
49	Nelson Arturo Sagbay Loja	4599.50	0.46	1.02
50	José Antonio Sisalima Tivillin	7348.33	0.73	1.21
51	Ángel Benigno Pachar Sisalima	14061.98	1.41	1.70
52	José Enrique Sagbay Sagbay	2603.00	0.26	0.70
53	José Antonio Sisalima Tivillin	7668.28	0.77	1.50
54	Luisa Marcelina Pizarro Sagbay	2643.41	0.26	0.58
55	Laura Nila Pizarro Coyago	2676.43	0.27	0.68
56	José Enrique Sagbay Sagbay	5831.28	0.58	1.19
57	José Antonio Sisalima Tivillin	5576.91	0.56	1.91
58	José Luis Florencio Llivichuzca	2082.48	0.21	0.51
59	José Antonio Sisalima Tivillin	23103.93	2.31	5.08
60	Luis Antonio Sisalima Llivichuzca	39974.68	4.00	1.40
61	José Luis Florencio Llivichuzca	17139.18	1.71	0.87
	Total:	338870.18	33.89	52.87

Tabla No. 36: Lista de usuarios que abastecerá el reservorio 2

Fuente: Encuestas a la comunidad enero 2015

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

El diseño del reservorio será de forma trapezoidal y para el diseño se utilizarán los mismos criterios, parámetros y fórmulas que se utilizaron en el reservorio 1. El resumen de los cálculos se presenta a continuación:

RESERVORIO 2		
Caudal de ingreso (Q):	0.078	m³/s
Tiempo de llenado (t):	12	horas
Volumen de almacenamiento (V):	3329.22	m³
Longitud fondo (L1)	53.60	m
Longitud arriba (L2):	63.00	m
Ancho fondo (A1):	19.60	m
Ancho arriba (A2):	29.00	m
Altura de agua (h):	2.35	m
Borde libre:	0.50	m
Talud de paredes:	2:1	L/H

Tabla No. 37: Valores reservorio No. 2

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

4.2. VIABILIDAD ECONÓMICA

Este proyecto busca exclusivamente fomentar la actividad agrícola y que beneficie a los agricultores, aumentando la posibilidad de fuentes de trabajo, generación de empleo, producción, seguridad alimentaria y por ende sus ingresos, lo que resultará directamente en un mejoramiento de la calidad de vida de las familias campesinas en la comunidad de La Esperanza-Garau, reduciendo la pobreza y el fenómeno de la migración.

Por el hecho de ser un proyecto en el que se generará una inversión que no tendrá rentabilidad financiera para el inversionista (Estado); se puede hablar de un proyecto productivo formado básicamente a perseguir un beneficio de carácter social. Por tal motivo, este tipo de proyectos no pueden ser sustentados a nivel financiero.

Entre una de las ventajas que presenta la construcción del sistema de riego para la comunidad La Esperanza - Garau es la posibilidad de diversificación de los cultivos. Al contar con una técnica que permita optimizar el recurso hídrico, es posible que el agricultor pueda diversificar su producción en el mismo tiempo que anteriormente dedicaba al monocultivo. Al diversificar los cultivos, el agricultor está en capacidad de tener mayores opciones de inversión en productos agrícolas para fomentar la seguridad alimentaria de la zona, así como también mayor posibilidad de obtener ingresos por su patrón de cultivos, otorgando de esta manera estabilidad económica y financiera al agricultor y a su familia.

Según las características meteorológicas en general de la zona de influencia, un agricultor de secano tiene la posibilidad de sembrar una vez al año en la temporada invernal. Bajo la tecnificación del riego es posible duplicar e incluso triplicar el número de

oportunidades de siembra en los mismos terrenos, aprovechando de mejor manera el recurso hídrico. El beneficio que el agricultor recibe es evidente, pues incrementará su producción e ingresos por la venta de sus excedentes.

Sin duda, la actividad económica más importante de esta zona es la agricultura; por lo tanto, la implementación del Sistema de Riego para la Comunidad La Esperanza – Garau, es de vital importancia para la seguridad alimentaria de la provincia y permitirán incrementar la eficiencia de riego y por consiguiente se mejorará la producción agrícola y esto se reflejará en el incremento de los ingresos de la población, mejorando sus condiciones de vida. Para efecto de cuantificar y valorar los ingresos se han considerado los cultivos más representativos de esta zona, pues son aquellos que presentan mayor relevancia entre los cultivos más aceptados entre la población.

CULTIVO	AREA NETA ACTUAL						AREA CON PROYECTO					
	Ha.	%	# de cosechas al año	Kg de rendimiento al año por ha	Precio por kg	Precio total	Ha.	%	# de cosechas al año	Kg de rendimiento al año por ha	Precio por kg	Precio total
Maíz	15	83.33	1	400	1.30	520.00	30.69	57.08	1	650	1.30	845.00
Hortalizas	0	-	0	0	-	-	15.55	28.92	3	1139	1.00	1,139.00
Pastos	3	16.67	6	687	0.40	274.80	7.53	14.00	6	895	0.40	358.00
TOTAL	18	100.00	7.00	1,087.00	1.70	794.80	53.76	100.00	10.00	2,684	2.7	2,342.00

Tabla No. 38: Plan de cultivos

Fuente: Datos obtenidos en socialización con miembros de La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

A través del siguiente cuadro, se podrá identificar numéricamente la cuantificación de los beneficios incrementales que tendrá la implementación del proyecto en esta zona productiva. Por ejemplo, de acuerdo a la cuantificación del beneficio incremental en porcentaje de hectáreas sembradas por los principales cultivos, éste será en promedio de aproximadamente 70.42%, el beneficio incremental en porcentaje por número de cosechas anuales será de 33.33%, así como también el beneficio del proyecto se ve reflejado en el incremento porcentual de kilogramos al año por hectárea, que es de aproximadamente 53.90%. Sin duda, estos beneficios incrementales se ven plasmados en un incremento porcentual en ingresos por la venta de la producción, la misma que ha sido calcula en un 53.90%, siendo el más rentable la inclusión de las hortalizas.

CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS INCREMENTALES A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO DE RIEGO				
Cultivos	Beneficio incremental en % de has sembradas	Beneficio incremental en % de número de cosechas anuales	Beneficio incremental en % de kg de rendimiento al año por ha	Beneficio incremental en % de ingresos por ventas
Maíz	51.12	-	38.46	38.46
Hortalizas	100.00	100.00	100.00	100.00
Pastos	60.15	-	23.24	23.24
Promedio	70.42	33.33	53.90	53.90

Tabla No. 39: Beneficios después de la implementación del proyecto

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

A continuación, el siguiente cuadro demuestra la cuantificación de ingresos estimados por la venta de los productos en que la población tendrá la posibilidad de incurrir, de acuerdo a lo que refleja el cálculo realizado para los principales cultivos a implementarse en la zona iniciando en el año 0 y terminando en un período de 40 años de vida útil del proyecto, tomando en consideración solo el 50% de producción para venta y el otro 50% para consumo:

Años	Maíz	Hortalizas	Pastos	TOTAL
Año 1	3,900	-	412	4,312
Año 2	3,900	-	412	4,313
Año 3	3,901	-	412	4,313
Año 4	3,901	-	412	4,313
Año 5	12,970	8,856	1,348	23,174
Año 6	12,971	8,857	1,348	23,177
Año 7	12,972	8,858	1,348	23,179
Año 8	12,974	8,859	1,348	23,181
Año 9	12,975	8,860	1,349	23,184
Año 10	12,976	8,861	1,349	23,186
Año 11	12,978	8,862	1,349	23,188
Año 12	12,979	8,863	1,349	23,191
Año 13	12,980	8,864	1,349	23,193
Año 14	12,981	8,864	1,349	23,195
Año 15	12,983	8,865	1,349	23,197
Año 16	12,984	8,866	1,350	23,200
Año 17	12,985	8,867	1,350	23,202

Año 18	12,987	8,868	1,350	23,204
Año 19	12,988	8,869	1,350	23,207
Año 20	12,989	8,870	1,350	23,209
Año 21	12,991	8,871	1,350	23,211
Año 22	12,992	8,872	1,350	23,214
Año 23	12,993	8,872	1,350	23,216
Año 24	12,994	8,873	1,351	23,218
Año 25	12,996	8,874	1,351	23,221
Año 26	12,997	8,875	1,351	23,223
Año 27	12,998	8,876	1,351	23,225
Año 28	13,000	8,877	1,351	23,228
Año 29	13,001	8,878	1,351	23,230
Año 30	13,002	8,879	1,351	23,232
Año 31	13,004	8,880	1,352	23,235
Año 32	13,005	8,880	1,352	23,237
Año 33	13,006	8,881	1,352	23,239
Año 34	13,007	8,882	1,352	23,242
Año 35	13,009	8,883	1,352	23,244
Año 36	13,010	8,884	1,352	23,246
Año 37	13,011	8,885	1,352	23,249
Año 38	13,013	8,886	1,353	23,251
Año 39	13,014	8,887	1,353	23,253
Año 40	13,015	8,887	1,353	23,256
TOTAL	483,333	319,391	50,264	852,988

Tabla No. 40: Estimación de ingresos por venta de cultivos, por año y productos

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Los datos mencionados anteriormente son claramente cuantificables, y son aquellos que se pueden plasmar numéricamente en un cuadro a fin de contabilizar beneficios económicos para el proyecto. A más de estos beneficios, es posible considerar aquellos que no son fácilmente definidos en un cuadro numérico, tales como son los beneficios en cuanto a la calidad del producto, es decir, al contar con riego de manera permanente, se estima que la calidad del producto será mejor, pues se necesitará menor cantidad de insecticidas, fungicidas, plaguicidas y químicos para controlar el buen estado de los cultivos permanentemente; si esto es así, directamente disminuirán las enfermedades en las personas que consuman estos productos, lo que implica menor frecuencia de visitas al doctor por enfermedades causadas por la ingesta de alimentos contaminados, menores gastos en doctores y medicinas; así como también se pueden identificar menores frecuencias de uso y pago de transporte para adquirir alimentos en los mercados más cercanos a esta localidad, y definitivamente la gente podrá consumir lo que ha cultivado en sus propios terrenos, sin tener la necesidad de comprar su alimentación fuera de la

localidad, permitiéndoles tener un menor egreso de dinero por compra de alimentos para el hogar.

A través del siguiente cuadro, se podrá identificar el ahorro en el que la población incurrirá al contar con un Sistema de Riego. En promedio la población beneficiada ahorrará \$499.842 anualmente, durante los 40 años que tiene de vida útil el Sistema de Riego.

AÑOS	BENEFICIOS			
	Ingresos por venta	Beneficios por valor	Valor residual	Total Beneficios
0		-	-	-
1	4,312.20	328,150	-	332,462
2	4,312.63	334,844	-	339,157
3	4,313.06	341,675	-	345,988
4	4,313.49	348,645	-	352,959
5	23,174.29	355,758	-	378,932
6	23,176.61	363,015	-	386,192
7	23,178.93	370,420	-	393,599
8	23,181.25	377,977	-	401,158
9	23,183.56	385,688	-	408,871
10	23,185.88	393,556	-	416,742
11	23,188.20	401,584	-	424,773
12	23,190.52	409,777	-	432,967
13	23,192.84	418,136	-	441,329
14	23,195.16	426,666	-	449,861
15	23,197.48	435,370	-	458,568
16	23,199.80	444,252	-	467,451
17	23,202.12	453,314	-	476,516
18	23,204.44	462,562	-	485,766
19	23,206.76	471,998	-	495,205
20	23,209.08	481,627	-	504,836

21	23,211.40	491,452	-	514,664
22	23,213.72	501,478	-	524,692
23	23,216.04	511,708	-	534,924
24	23,218.36	522,147	-	545,365
25	23,220.69	532,799	-	556,019
26	23,223.01	543,668	-	566,891
27	23,225.33	554,759	-	577,984
28	23,227.65	566,076	-	589,303
29	23,229.98	577,624	-	600,854
30	23,232.30	589,407	-	612,639
31	23,234.62	601,431	-	624,666
32	23,236.95	613,700	-	636,937
33	23,239.27	626,220	-	649,459
34	23,241.59	638,995	-	662,236
35	23,243.92	652,030	-	675,274
36	23,246.24	665,331	-	688,578
37	23,248.57	678,904	-	702,153
38	23,250.89	692,754	-	716,005
39	23,253.22	706,886	-	730,139
40	23,255.54	721,306	-	744,562

Tabla No. 41: beneficios generados por año

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Las valoraciones utilizadas para los cálculos han sido concertadas en reuniones activamente participativas con los beneficiarios y encuestas socioeconómicas con la Comunidad La Esperanza – Garau.

4.3. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

4.3.1. Análisis De Impacto Ambiental Y Riesgos

Para obtener pronósticos acertados de los efectos que se causarán en el ambiente debido a los impactos por la implementación de un sistema de riego para la comunidad La Esperanza-Garau es necesario aplicar métodos que garanticen una correcta identificación y evaluación de los impactos.

Los métodos utilizados en la presente investigación ofrecen mencionadas garantías, y son:

- Matrices de interacciones, para la identificación de impactos.
- Matriz de Leopold, para la evaluación de los impactos.
- Metodología para la identificación y Evaluación

Para la identificación de los impactos ambientales producidos por las actividades que se ejecutarán en el Proyecto de Riego para la Comunidad La Esperanza-Garau del Cantón Sígsig y los componentes ambientales que se verán afectados directa o indirectamente por dichas actividades, se utilizaron listas de chequeo (Anexo 5), elaboradas y validadas en el campo mediante un análisis del ambiente del proyecto, y una matriz de interacciones, donde se relaciona las actividades autoras de impactos con los recursos ambientales claramente afectados.

Según lo anterior se empleará la Matriz de Leopold para calificar, evaluar y valorizar los diferentes impactos ambientales en las etapas de construcción, operación y mantenimiento. La matriz mencionada evalúa la capacidad de respuesta de los recursos ambientales frente a las variaciones causadas por las actividades del proyecto. La matriz a partir de datos cualitativos valorará cuantitativamente, mediante escalas de valoración el carácter (positivo o negativo), la magnitud (intensidad, extensión y duración) y la importancia (riesgo y reversibilidad) de cada uno de los impactos sobre los distintos componentes ambientales.

Los resultados obtenidos en esta matriz se comparan con las leyes y reglamentos vigentes (Anexo 5) relacionados con la conservación y control ambiental para así formar las medidas que contemplará el Plan de Manejo.

La identificación ambiental realizada en el campo, forma en la presente investigación un diagnóstico, luego con la descripción de las acciones del proyecto tenemos el pronóstico, donde se encuentran los posibles desordenes ambientales.

Mediante matrices de interacciones, se determinan las actividades creadoras de impactos y los recursos ambientales del entorno que serán afectados durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento del Sistema de riego La Esperanza-Garau.

Factores ambientales a considerarse

A través de una lista de chequeo (Anexo 5) se pudo seleccionar los componentes ambientales y elementos que pueden resultar afectados en la fase constructiva, de operación y mantenimiento del Sistema de Riego la Esperanza- Garau.

Recurso	Componente Ambiental	Elemento	Definición
BIOFÍSICO	Aire	Presencia de polvos y gases	Variación de los niveles de emisión en el área de influencia del proyecto.
		Clima y microclima	La des provisión de la cobertura vegetal por limpieza y desbroce durante la etapa de construcción, afecta en mayor proporción a los microclimas existente en los tramos de manchas boscosas.
		Ruido y vibraciones	Variación de niveles sonoros en las inmediaciones del proyecto, específicamente durante la etapa construcción
	Agua	Alteración de la calidad física	Mejoramiento de calidad de agua por atravesar un proceso de sedimentación antes de ingresar a la tubería para su transporte; mejor capacidad hidráulica debido a que hay menos pérdidas de agua en el recorrido de la misma.
		Disminución de la disponibilidad de agua en los ríos	Corresponde al caudal concesionado para la comunidad La Esperanza-Garau y otras, además de la incidencia de uso aguas debajo de los sitios de captación para el canal Cacique-Duma.
		Alteración de la morfología de los ríos	Referido a los cambios que puedan ocurrir en el caudal remanente de los sitios de captación.
	Suelo	Cambios en el uso / modificación de uso	Alteración permanente de la capacidad de uso del suelo. Referido al mejoramiento de los suelos para el emplazamiento de la captación, conducción, reservorios y distribución.
		Compactación	Cambios en la textura, porosidad y estructura de los suelos en el área intervenida por el proyecto
		Erosión	Proceso como consecuencia de actividades donde se remueve la vegetación, quedando los suelos expuestos arrastre de material por agua y viento.
		Alteración de las características químicas del suelo	Corresponde a la saturación de los suelos por el uso de riego y aplicación excesiva de productos químicos.

		Cambios en la estabilidad del suelo	Referente a excavaciones y desbroces excesivos de vegetación.
	Paisaje	Cambios y modificaciones del paisaje	Corresponde a las actividades de construcción y de producción que afecten a la calidad escénica. Y en su etapa de mantenimiento con reforestación de las áreas requeridas.
BIOTICO	Flora	Alteración de los microcorredores biológicos	Referido a la pérdida parcial o total de la cobertura vegetal del proyecto produciendo cambios en hábitat.
		Generación de barreras que impiden movimientos	Corresponde a las obras civiles permanentes que ocasiona obstáculos para el crecimiento de vegetación.
	Fauna terrestre	Muerte de animales	Afectación a las especies de nativas en las actividades de construcción del proyecto.
		Migración por ruido	Desplazamiento de las especies por el ruido producido en el transporte de materiales, uso de concretera.
		Fragmentación ecológica	Cambios en el hábitat por implantación de obras civiles
		Microfauna	Afectación por los proceso de compactación del suelo
	SOCIOECONÓMICOS	Población	Alteración en la salud
Generación de empleo			En la población económica activa (PEA), en las diferentes actividades directas e indirectas generadas por el proyecto y considerada a su vez en la etapa de producción.
Alteración estilo de vida			Mejoramiento de condiciones de vida en los beneficiarios
Político administrativo y de conservación		Afectación de áreas productivas y de subsistencia	Referido a la disponibilidad de riego en las área de producción agrícola.
		Restricción de uso de agua	Corresponde al cumplimiento de normas de uso de agua
		Conflictos de uso del recurso agua	llegalidad de uso de agua para fines que no estén relacionados con el riego.
		Conflictos sociales	Producidos en el incumplimiento de uso del recurso e ineficiencia en el mantenimiento del sistema.
Relaciones ecológicas		Eutrofización(crecimiento de plantas en el canal, desarenador y reservorios)	Acumulación de material vegetal en el canal, entrada al desarenador o reservorios por inadecuado mantenimiento.
Infraestructura		Accesibilidad	Referido a la facilidad vías de acceso al proyecto y su área de influencia.

	Economía	Valor del suelo	Variación del costo real del suelo en función de la oferta y demanda debido a la ejecución del proyecto.
--	----------	-----------------	--

Tabla No. 42: Matriz de interacciones

Fuente: Reconocimiento de la zona del proyecto

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Acciones a considerarse en el proyecto

Para realizar el Estudio de Impacto Ambiental, se ha formado un registro de las acciones principales que se ocasionarán por el proyecto en sus fases de construcción, operación y mantenimiento.

Acción	Definición
Replanteo y nivelación	Delimitación del áreas
Limpieza y desbroce de vegetación	Comprende el levantamiento de la capa vegetal en toda el área del proyecto y escombros. Especialmente en los alrededores de las construcciones.
Excavaciones generales	Comprende los trabajos de movimiento de tierra por excavaciones manuales
Estabilización de taludes	Durante la fase de excavación para la colocación de tubería
Desalojo de tierra, escombros y otros productos generados en el sitio de obra	Comprende todo trabajo de desalojo de tierra, materiales de construcción y otros como desechos sólidos.
Provisión, transporte y depósito de materiales para la construcción	Se refiere a la acción de transportar los diversos materiales desde su punto de origen al sitio de los trabajos. Y en el almacenamiento de los diferentes materiales requeridos para la construcción del proyecto.
Construcción de obras de arte	Infraestructura como muros, pasos peatonales, obras de drenaje
Tendido o instalación de tubería	Referido a la instalación de tubería en cuanto a conducción y distribución se refiere.
Construcción de reservorios	Comprende todas las actividades para la implantación de reservorios en sitios inexistente como excavaciones con maquinaria, conformación, revestimiento e instalación de tubería.
Limpieza y abandono de la obra construida	Eliminación de todos los desechos sólidos, líquidos del sitio de obra

Tabla No. 43: Acciones importantes a considerarse fase de construcción

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Acción	Definición
Captación de agua	Desviación del agua del canal Cacique Duma durante un día a la semana, tomando todo el caudal de mencionado canal.
Riego	Desviación de aguas desde los reservorios hacia las tuberías de distribución para de los diferentes predios según sea el turno determinado en el diseño. Cumplimiento de normas de y uso del agua emitida por la ley de riego y por la sociedad de regantes. Aprovechamiento de riego para la zona del proyecto
Forestación y reforestación de áreas deforestadas y zonas altas de las microcuencas para garantizar la calidad y el caudal de agua.	Etapa esencial del mantenimiento del caudal, conservación de los recursos, mediante la aplicación de programas de reforestación en las microcuencas del río Zhío, Santa Bárbara, Boladel y río Pamar Creación de alianzas con los demás beneficiarios de estos ríos.
Mantenimiento de la infraestructura del sistema.	Mantenimiento de caminos de ingreso, limpieza del canal de riego, obras anexas y reservorios. Estos mantenimientos pueden ser rutinarios o de emergencia como en el caso de derrumbes.

Tabla No. 44: Acciones importantes fase de operación y mantenimiento

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Metodología para la Evaluación (Matriz de Leopold)

La matriz de Leopold es un método cualitativo de evaluación de impacto ambiental. Se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural.

Este método facilita establecer la relación entre las actividades determinadas con los tipos de impactos específicos obteniendo la calificación del impacto, el número de recursos o factores afectados en forma positiva y negativa, además, aquellos que no serían afectados.

Se basa en una matriz general de interacción causa/efecto que identifica, cualitativamente, los impactos potenciales, y transforma a las matrices cualitativas en matrices que definen cuantitativamente los impactos positivos y negativos, de acuerdo con un sistema de valorización.

La valorización se obtiene al aplicar los criterios de Carácter, Magnitud e Importancia.

- CARÁCTER (C)

El análisis de carácter considera a los elementos del ambiente en su estado actual; es decir, antes de que se ejecute el proyecto, y califica al cambio que sufrirían después de que se produzcan los impactos. Si el cambio que afecta al elemento tiene un efecto beneficioso se califica al impacto como positivo y se lo identifica con un signo (+), si el

impacto es adverso se lo califica como negativo y se lo identifica con un signo (-). Una acción sin efecto alguno sobre el ambiente no será motivo de valoración.

- MAGNITUD (M)

Dentro del análisis de la magnitud se toman en cuenta tres parámetros: intensidad, extensión y duración.

- Intensidad

La intensidad califica, según criterios especializados, la cualidad del impacto, y asigna tres valores para medirla:

Alta (a)	10
Media (m)	5
Baja (b)	1

- Extensión

La extensión se refiere al alcance en el espacio, de cada impacto sobre un elemento determinado del ambiente. Se la califica y valora en la siguiente forma:

Regional (r)	10
Local (l)	5
Puntual (p)	1

- Duración

La duración determina el período de tiempo durante el cual un impacto tendrá influencia sobre un determinado recurso o factor ambiental. Se la define en tres categorías:

Permanente (f)	10
Periódica (p)	5
Temporal (t)	1

La magnitud viene dada entonces por la expresión:

$$M (\text{magnitud}) = a' \cdot I + b' \cdot E + c' \cdot D \quad (5. 35)$$

Donde,

I = Intensidad

E = Extensión

D = Duración

a' , b' y c' = coeficientes de ponderación cuya suma es igual a la unidad.

ETAPA EN ANÁLISIS	VALORES		
	a'	b'	c'
Etapa de construcción	0,4	0,4	0,2
Etapa de operación y mantenimiento	0,4	0,3	0,3

Tabla No. 45: Valores establecidos para las diferentes etapas

Fuente: Dr. Nelson Gallo (Cátedra de Evaluación de Impactos Ambientales)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- IMPORTANCIA (I)

La importancia toma en cuenta tres parámetros: la magnitud (ya descrita), el riesgo y la reversibilidad.

- Riesgo

El riesgo se define como una valoración de la probabilidad de que ocurra un impacto determinado causado por una actividad específica; es decir, cuantifica el grado de seguridad de ocurrencia del impacto, según los criterios:

Real (a)	> 50 % probable	10
Medio (m)	10 – 50 % probable	5
Potencial (b)	0 – 10 % probable	1

- Reversibilidad

La reversibilidad estima la probabilidad de que las condiciones de un elemento ambiental afectadas por una actividad generadora de un impacto puedan retomar a sus condiciones originales.

Irreversible (i)	< 10 % probabilidad	10
Parcialmente reversible (p)	> 50 % probabilidad	5

Reversible (r) > 90 % probabilidad 1

El valor de la importancia (I) se obtiene a partir de:

$$I = d' \cdot M + e' \cdot Ri + f' \cdot Re \quad (5. 36)$$

Donde,

M = magnitud

Ri = riesgo

Re = reversibilidad

d', e' y f' = coeficientes de ponderación cuya suma es igual a la unidad.

ETAPA EN ANÁLISIS	VALORES		
	d'	e'	f'
Etapa de construcción	0,5	0,4	0,1
Etapa de operación y mantenimiento	0,5	0,3	0,2

Tabla No. 46: Valores establecidos para las diferentes etapas

Fuente: Dr. Nelson Gallo (Cátedra de Estudios de Impactos Ambientales)

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

El valor de un impacto se obtiene multiplicando los valores de magnitud y de importancia correspondientes a cada actividad generadora de impacto. El valor máximo que un impacto determinado que se puede obtener es de 100 puntos.

Se consideran como impactos significativos tanto aquellos que presentan valores inferiores a la media global de la matriz cuantitativa menos la desviación estándar general, como aquellos superiores a la media global más la desviación estándar. Los impactos que registran valores entre el rango de la media de la matriz menos la desviación estándar y la media de la matriz más la desviación estándar, se consideran impactos de comportamiento normal o que tienen una afectación de menor importancia.

Descripción de Impactos Ambientales

- Etapa de construcción

Durante los impactos más notables y de mayor impacto son el proceso de limpieza y desbroce de vegetación para la construcción del desarenador, tanques rompe presión y reservorios, donde se puede presentar erosión y una posterior compactación del área desprovista de vegetación, además de provocar ruptura de espacios de movilización de

animales. Cabe recalcar que existen tramos donde existen caídas naturales, en los cuales se tendrá el mayor cuidado con la vegetación.

Las vías de acceso existentes facilitan la movilización de materiales hacia el sitio de obra, sin embargo en ciertos sitios como la captación y tanques rompe presión el descenso se dificulta por la topografía del terreno y no por la vegetación que se caracteriza por pastizales.

Las excavaciones para la colocación de la tubería de conducción, es la segunda acción que afectará al medio, ya que alrededor se presentan matorrales y pastos.

En todas las fases de la etapa de construcción se genera un impacto positivo en el elemento empleo, ya que ha sido valorado considerando que una parte de la mano de obra puede ser de las comunidades de la zona y la otra, como los técnicos provendrán de la constructora encargada o contratista asignado para la realización del proyecto.

- Impactos sobre el Recurso Agua

Toda actividad que utilice agua de los ríos y quebradas causará impactos sobre los caudales ecológicos y la vida acuática.

RECURSO: Calidad del agua	
FUENTES	IMPACTOS
Excavaciones Fundición de estructuras (obra de derivación, obras de arte adicionales, etc.) Eliminación de material sobrante y desechos	Contaminación por derrame de líquidos contaminantes. Contaminación por sólidos en suspensión.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Negativo. Es un impacto de tipo temporal y localizado mientras duren las obras de construcción del proyecto.	
UBICACION: Área de Influencia Directa	

Tabla No. 47: Impactos sobre el agua

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Impactos sobre el Recurso Suelo

La incorrecta disposición de materiales excedentes, producto de excavaciones y de la remoción de material suelto, como el posible derrame de combustibles, grasas y aceites provenientes de la maquinaria y la presencia de desechos sólidos pueden ocasionar daños al suelo.

RECURSO: Calidad del suelo	
FUENTES	IMPACTOS
Excavaciones a mano Excavaciones con maquinaria Eliminación de materiales sobrantes y desechos Fundiciones de estructuras varias de hormigón	Erosión por remoción de capa vegetal del suelo, especialmente en las redes secundarias y en reservorios Contaminación del suelo por derrame de combustibles de la maquinaria en uso Afectación a la capa vegetal por inadecuada disposición de material sobrante. Contaminación del suelo por abandono de residuos de hormigón.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Negativo. Es un impacto de tipo temporal y localizado mientras duren las obras de construcción y permanente si no se ubican de forma adecuada los residuos finales de la obra.	
UBICACION: Área de Influencia Directa.	

Tabla No. 48: Impactos sobre el suelo

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Impactos sobre Medio Biótico

El medio biótico es uno de los recursos más sensibles a cambios ocasionados por actividades constructivas. Las actividades que se forman a partir de la construcción del proyecto podrían ocasionar cambios en la flora y fauna de la zona.

RECURSO: Flora y Fauna	
FUENTES	IMPACTOS
Desbroce y limpieza de vegetación Excavaciones para reservorios y tuberías. Eliminación de material sobrante y desechos	Pérdida de cobertura vegetal Efectos negativos sobre poblaciones de plantas y animales. Remoción de capa vegetal Migración de fauna por el ruido causado por la maquinaria. Posible daño a cobertura vegetal por inadecuada eliminación de materiales sobrantes o de desecho.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Negativo. Es un impacto de tipo temporal en algunos casos pero irreversible en ciertas áreas donde se eliminará la vegetación permanentemente.	
UBICACIÓN: Área de Influencia Directa.	

Tabla No. 49: Impactos sobre la flora y fauna

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Impactos sobre el Paisaje

La acción humana sobre su medio ambiente en muchas ocasiones provoca un deterioro de la calidad del ambiente produciendo un impacto paisajístico. La presencia de formas, texturas y colores, extraños al espacio natural, ocasiona un impacto que será mayor cuanto más grande sea la extensión de la alteración y el grado de conservación del medio.

Considerando que el paisaje de una zona agrícola se define ecológicamente como la suma de los sistemas agrícolas más los sistemas naturales que en conjunto crean sistemas de soporte de vida (Odum & Sarmiento 1998), tenemos:

RECURSO: Paisaje	
FUENTES	IMPACTOS
Desbroce y limpieza de vegetación Excavaciones en general. Eliminación de material sobrante y desechos	Pérdida de belleza escénica y de beneficios ecológicos de la vegetación. Cambios en de la cobertura vegetal por excavaciones. Inadecuada disposición de desechos producirá alteración al paisaje.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Negativo. Es un impacto de tipo temporal y localizado mientras duren las obras de construcción y permanente cuando éstas estén instaladas.	
UBICACION: Área de Influencia Directa.	

Tabla No. 50: Impactos sobre el paisaje

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Impactos sobre las vías de comunicación y el transporte

El transporte de materiales pétreos entre otros al sitio de obra, ocasiona ligeros inconvenientes a los poblados cercanos del proyecto de riego.

RECURSO: Comunicación y el Transporte	
FUENTES	IMPACTOS
Transporte de materiales de construcción. Fundición de estructuras varias Eliminación de material sobrante y desechos	Aumento en tráfico de vías por transporte de personal de trabajo Aumento de riesgo por accidentes debido al transporte de materiales, con carretillas o animales. Obstrucción del trabajo a los agricultores mientras dura construcción.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Es un impacto negativo de tipo temporal durante las obras de construcción del proyecto.	
UBICACION: Área de Influencia Directa e indirecta	

Tabla No. 51: Impactos sobre el paisaje

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Impactos sobre el Empleo

RECURSO: Empleo	
FUENTES	IMPACTOS
Desbroce y limpieza de vegetación Excavaciones en general Transporte de materiales de construcción. Fundición de estructuras varias. Eliminación de material sobrante y desechos. Reforestación de áreas deforestadas.	Incremento de oportunidades de trabajo para las personas de las comunidades locales.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Es un impacto positivo de tipo temporal durante las obras de construcción del proyecto.	
UBICACION: Área de Influencia Directa e indirecta	

Tabla No. 52: Impactos sobre el empleo

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades principales en la etapa de operación y mantenimiento corresponden: a la Desviación de aguas en la fase de captación desde el canal Cacique-Duma hacia el desarenador, el paso de agua desde la conducción principal hacia los reservorios, y la desviación de agua desde los reservorios a los predios y al riego.

El mantenimiento y conservación consiste en implementar la reforestación de las áreas deforestadas durante la construcción del proyecto, y las tareas de mantenimiento de la red principal, secundarias, y obras anexas como reservorios.

Estas actividades interactúan con los elementos ambientales y sociales del entorno. Los impactos creados por estas actividades tienen un equilibrio entre lo positivo y lo negativo. Ya que la operación del sistema interactúa positivamente como generadora de empleo, mejora del estilo de vida, manejo adecuado del recurso agua en forma equitativa y ordenada. El valor de las tierras agrícolas también mejora, reflejado en la productividad de las áreas.

En esta etapa se pueden presentar impactos negativos como erosión por mal manejo de caudales a la hora del riego y también salinización de suelos por un elevado contenido de sales en el agua.

La matriz de calificación de igual forma que para la etapa de construcción indica los valores desglosados de magnitud (intensidad, extensión y la duración) e importancia (riesgo y la reversibilidad) para cada actividad en relación con los recursos ambientales. Los valores de duración son máximos en todos los casos ya que se considera que los beneficios de las obras son permanentes.

La suma de los valores de magnitud e importancia para cada actividad se aprecian en el Anexo 5 (Tabla No.2). Debido a que la desviación estándar general es relativamente alta (27,96) en comparación a la media general (31,05) algunos impactos positivos importantes como el mejoramiento de la productividad agrícola que se manifiesta a través de la

generación de empleo y mejora de la calidad de vida, el manejo del agua y del suelo resultan significativos como un bienestar generado por la operación del sistema y su mantenimiento.

- Impactos sobre mayor actividad agrícola debido al riego

RECURSO: Productividad agrícola	
FUENTES	IMPACTOS
Operación y mantenimiento del sistema	<p>Aumento de la producción agropecuaria.</p> <p>Aumento de rendimientos y rentabilidad económica y productiva de las parroquias beneficiadas.</p>
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Positivo. Es un impacto de tipo permanente durante las actividades de operación del proyecto.	
UBICACION: Área de Influencia Directa e Indirecta	

Tabla No. 53: Impactos sobre la productividad agrícola

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Impactos sobre el Empleo

RECURSO: Empleo	
FUENTES	IMPACTOS
<p>Operación del sistema.</p> <p>Vigilancia del sistema</p> <p>Mantenimiento del sistema</p>	<p>Generación de empleo</p> <p>Mayor disponibilidad de mano de obra para trabajo en parcelas agrícolas por disminución en el desperdicio de agua.</p>
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Positivo. Es un impacto de tipo permanente durante las actividades de operación del proyecto.	
UBICACION: Área de Influencia Directa e Indirecta	

Tabla No. 54: Impactos sobre el empleo

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Impactos sobre el Bienestar de la población y Calidad de Vida

RECURSO: Bienestar de la población y Calidad de vida	
FUENTES	IMPACTOS
Mantenimiento del sistema y obras anexas. Vigilancia del sistema y obras anexas.	Continuidad del servicio. Generación de empleo. Ahorro de mano de obra para mantenimiento Disminución de conflictos entre los usuarios. Impulso a actividades productivas Aumento del bienestar de la población, por mejorar su calidad de vida.
EVALUACION DEL IMPACTO: Positivo y permanente	
UBICACION: Área de influencia directa e indirecta	

Tabla No. 55: Impactos sobre el bienestar y calidad de vida

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Impactos sobre el Recurso Agua

RECURSO: Calidad del agua	
FUENTES	IMPACTOS
Operación del sistema Vigilancia del sistema	Mejoramiento de la calidad bio-física del agua Mejor control de la distribución del agua. Eficiencia en el uso del recurso.
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Positivo. Es un impacto de tipo permanente durante las actividades de operación y mantenimiento del proyecto.	
UBICACION: Área de Influencia Directa e Indirecta	

Tabla No. 56: Impactos sobre el agua

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- Impactos sobre el Recurso Suelo

RECURSO: Suelo	
FUENTES	IMPACTOS
Operación del sistema	Manejo eficiente del suelo por mayor productividad por unidad de área
EVALUACIÓN DEL IMPACTO: Positivo. Es un impacto de tipo permanente durante las actividades de operación del proyecto.	
UBICACION: Área de Influencia Directa e Indirecta	

Tabla No. 57: Impactos sobre el suelo

Fuente: Diseño para el proyecto de riego La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

Conclusiones

A través de los resultados obtenidos en el Estudio de Impacto Ambiental se observa que las interacciones calificadas, tanto negativas y positivas tienden a distribuirse de forma un tanto equitativa en cuanto a magnitud e importancia de los impactos, generando un equilibrio entre el beneficio ambiental que se presentará y el deterioro que se causa con la construcción del sistema de riego de La Esperanza-Garau. Por lo que la modificación ambiental global del Proyecto, es relativa ya que, las afecciones negativas que se ocasionen serán compensadas por los impactos positivos que se produzcan.

La calificación de los componentes del presente Proyecto, producirán Impactos Ambientales negativos significativos, pero que pueden ser mitigados por el un plan de Manejo Ambiental; en cuanto a lo que se refiere a los Impactos de carácter positivo, éstos representan un beneficio importante en el aspecto socioeconómico del área de influencia.

El resultado de la calificación de los impactos, no significa que los negativos no tengan relevancia sobre los positivos, sino que los identifica independientemente, evaluando la importancia y magnitud que cada uno pueda tener sobre el ambiente; ratificando de esta manera la viabilidad económica del proyecto planteado, sin embargo es necesario aplicar competentemente las Medidas de Mitigación propuestas, a través del Plan de Manejo Ambiental para cada una de las afecciones.

4.3.2 Análisis De Sostenibilidad Social

Nos habla del equilibrio de una especie con los recursos de su medio ambiente. En general se aplica a la utilización de un recurso por debajo del límite de renovación del mismo. Desde el punto de vista de la prosperidad humana y según el Informe Brundtland de 1987, la sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

El agua es un recurso natural muy sensible a los cambios ambientales, especialmente cuando por la necesidad del agua se puede sobreexplotar este recurso sin la protección de las fuentes de agua, las que corren con un peligro de extinción si el proyecto no considera acciones de protección y manejo ambiental, siendo la misma naturaleza, encargada de abastecer la recarga necesaria del líquido vital, sin embargo a pesar de ser un aspecto muy importante; en éste en particular se excluye porque la fuente a partir de la cual extraeremos el líquido es un canal ya construido cuyas fuentes ya tienen su respectivo plan de mitigación para su preservación.

El desarrollo sostenible puede fraccionarse conceptualmente en tres partes: ambiental, económica y social. Se considera el aspecto social por la dependencia entre el bienestar social con el medio ambiente.

Se debe cubrir las necesidades de la sociedad como alimentación, ropa, vivienda y trabajo, pues si la pobreza es frecuente, el mundo estará dirigido a desastres de varios tipos, incluidas las ecológicas. Asimismo, el desarrollo y el bienestar social, están restringidos por el

nivel tecnológico, los recursos del entorno y la capacidad del medio ambiente para resistir los efectos de la actividad humana.

Por ello, el proyecto está encaminado a la idea de satisfacer las necesidades de las presentes sin afectar las posibilidades de las generaciones futuras.

La metodología empleada para el análisis de sostenibilidad, defiende que la primera característica de la sostenibilidad es que si buscamos mejorar nuestra calidad de vida actual, y asegurar oportunidades similares a las generaciones futuras, entonces debemos entender nuestra realidad como un todo integrado. Y para que esa totalidad funcione, debe haber un equilibrio entre los elementos que distinguimos de esa realidad integrada, es decir un equilibrio en lo económico, social y ambiental.

La contemplación de la sostenibilidad está determinada, en primer lugar, por la necesidad de integrar nuestra visión de la sociedad en que vivimos, y en segundo lugar, por la necesidad de delimitar qué determina la estabilidad de ese todo que surge de una mirada integrada, sin embargo, holísticamente está integrada por varios espacios, tal como se lo representa a continuación:

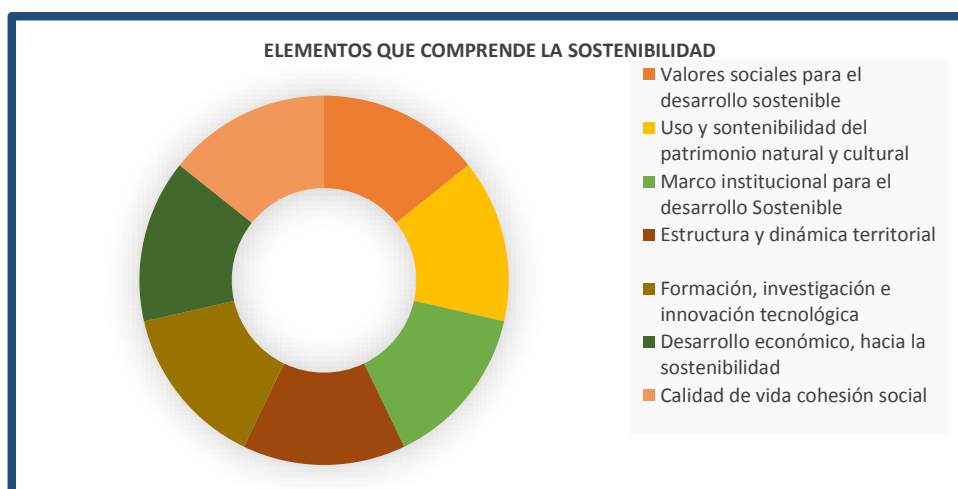


Gráfico No. 36: Espacios de la sostenibilidad

Fuente: Informe Brundtland de 1987

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

En la tabla N° 58 se describen conceptos de sostenibilidad económica, social y ambiental producto de investigaciones realizadas y la propuesta de actividades a cumplir para garantizar la “Sostenibilidad del Proyecto”.

SOSTENIBILIDAD	CONCEPTOS INVESTIGADOS	PROPUESTA PARA PROYECTO
ECONOMICA	Se centra en lograr una alta productividad y eficiencia en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, pero manteniendo el capital natural y logrando una producción sostenida.	Contribuir al incremento de la producción y productividad mediante: Implementación del sistema tecnificado de riego garantizando cantidad y calidad del agua. Optimización y eficiencia en el uso del recurso hídrico incrementando la superficie bajo riego y los rendimientos. Mitigación de procesos erosivos mediante un sistema tecnificado de riego manteniendo la fertilidad de los suelos. Capacitación en manejo del sistema y en riego parcelario. Fortalecimiento de la comunidad Esperanza - Garau para la administración, operación y manejo del sistema de riego.
SOCIAL	Tiene como fin incrementar el bienestar y participación de la población de forma que se asegure el acceso a la educación y a los servicios sociales básicos.	Mejoramiento de la calidad de vida de la población mediante: Equidad en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales con fines productivos. Incremento equitativo de los ingresos agrícolas. Garantizar salud de productores y consumidores con agua de calidad sin contaminación. Contribuye a la seguridad alimentaria con la diversificación de la producción agrícola. Participación activa de los comuneros en el proceso de administración, operación y mantenimiento del sistema de riego. Respeto a los valores culturales, éticos, religiosos y otros.
AMBIENTAL	Se refiere a que el ecosistema bajo uso mantiene sus características principales en cuanto a componentes e interacciones pero en forma indefinida a través del tiempo. La idea es lograr una coexistencia armónica entre lo humano y lo ambiental y se evitan procesos de insostenibilidad.	Contribuir a la estabilidad y diversidad de los ecosistemas mediante: Implementación del sistema tecnificado de riego que incluye: captación, conducción y uso del agua para un racional aprovechamiento de los recursos naturales en articulación con el bienestar de la población. Operación del sistema y ejecución de las actividades de mitigación consideradas en el estudio ambiental con el que cuenta el proyecto.

Tabla No. 58: Propuesta de sostenibilidad del proyecto

Fuente: Socialización con la Comunidad La Esperanza-Garau

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

CAPITULO V: PRESUPUESTO DETALLADO

5.1. PRESUPUESTO GENERAL

A continuación se detalla el presupuesto realizado para el proyecto de Riego La Esperanza-Garau donde se obtendrá el costo de cada componente del sistema como son la captación, conducción y reservorios. El respectivo análisis de precios se puede observar en el Anexo No 7 del presente Proyecto.

PRESUPUESTO					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
	CAPTACIÓN				1,689.09
560001	Sum,-Inst.Compuerta metálica con volante, sección 0.25 m ²	m ²	1	62.84	62.8416
560002	Sum,-Inst.Compuerta metálica con volante, sección 0.86m ²	m ²	1	58.32	58.32
504062	Rotura de Hormigón	m ³	0.04	4.01	0.160272
503008	Replanteo para construcción	m ²	11.31	0.47	5.29620156
514003	Replantillo de piedra h=20 cm	m ²	11.86	7.98	94.6428
510076	Encofrado recto	m ²	58.24	9.80	570.646912
505002	H°S° f'c=210 kg/cm ² (en concretera)	m ³	5.05	153.34	774.367889
510077	Accesorios para instalación	u	1	122.82	122.81691
	CONDUCCIÓN				279,601.89
503009	Replanteo y nivelación conducción	ml	3,841.99	1.09	4,188.10
502058	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m ³	922.08	14.17	13,068.82
502009	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m ³	2,950.65	3.19	9,418.89
502035	Excavación mecánica en suelo conglomerado, 0<H<2 m	m ³	737.66	4.26	3,139.62
500001	Excavación mecánica en roca	m ³	461.04	7.96	3,671.70
551074	Tubería de PVC E/C 250 mm x 1.25 mpa	ml	2,197.32	40.02	87,931.74
551075	Tubería de HD K7 250 mm x 4.1 mpa	ml	1,644.67	65.16	107,161.76
502016	Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento	m ³	883.11	28.01	24,734.14
502015	Relleno compactado con plancha, material de sitio	m ³	3,532.46	7.06	24,956.05
502014	Desalojo de materiales en volqueta hacia botadero con impuesto. Incluye esponjamiento	m ³ /km	1,401.31	0.94	1,311.63
560003	Accesorios para conducción	u	1	19.44	19.44
	TANQUE ROMPEPRESIÓN				3,213.01
503008	Replanteo para construcción	m ²	8.73	0.47	4.08804948
502003	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m ³	16.93	14.81	250.749976
514064	Replantillo de piedra e = 15 cm	m ²	8.73	6.59	57.5121924
510076	Encofrado recto	m ²	60.94	9.80	597.10204
560004	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188	m ²	22.8	5.87	133.861536
505003	H°S° f'c=240 kg/cm ² (en concretera)	m ³	5.75	164.42	945.413143
560005	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m ²	60.94	12.07	735.563838
560006	Accesorios para Tanque Rompepresión	u	1	488.72	488.72
	VALVULA DE AIRE Y DE PURGA				2,910.09
503008	Replanteo para construcción	m ²	8.47	0.47	3.96629772

514064	Replanto de piedra e = 15 cm	m2	8.47	6.59	55.7993436
510076	Encofrado recto	m2	50.54	9.80	495.200806
505002	H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	m3	4.49	153.34	688.49739
560005	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	50.54	12.07	610.03276
560009	Accesorios para válvulas de aire y de purga	u	1	1,056.59	1056.5928
	CAJA DE VALVULA DE DERIVACIÓN TRAMO 2				512.913543
503008	Replanteo para construcción	m2	1.69	0.47	0.79
514064	Replanto de piedra e = 15 cm	m2	1.69	6.59	11.13
510076	Encofrado recto	m2	8.74	9.80	85.64
505002	H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	m3	0.81	153.34	124.21
560005	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	8.74	12.07	105.49
560011	Accesorios para tanque de derivación	u	1	185.65	185.65
	RESERVORIOS				76,504.55
501022	Desbroce y limpieza del terreno	m2	5,444.00	0.75	4,089.01
503010	Replanteo, trazado y nivelación	hora	24	17.36	416.75
502009	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	4,338.79	3.19	13,850.02
500003	Relleno compactado para terraplenes, con retroexcavadora con material de sitio	m3	6,867.59	8.47	58,148.77
	TANQUE DE LLEGADA				3,975.63
503008	Replanteo para construcción	m2	14.9	0.47	6.9773124
510076	Encofrado recto	m2	90.76	9.80	889.284233
560004	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188	m2	42.68	5.87	250.579402
505002	H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	m3	9.6	153.34	1472.06569
560005	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	90.76	12.07	1095.50006
560012	Accesorios para tanque de llegada	u	1	261.22	261.22368
	Subtotal				368,407.18
	IVA			12%	44,208.86
	TOTAL				412,616.04
SON:	CUATROCIENTOS DOCE MIL SEISCIENTOS DIECISEIS CON 04/100 DÓLARES				

5.2. PRESUPUESTO AMBIENTAL

Medida/ Plan	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
Medidas de Mitigación	Fiscalización Ambiental	glb	1	2,000.00	2,000.00
	Manejo de desechos sólidos, líquidos	glb	1	3,000.00	3,000.00
	Manejo de Excedentes de materiales	glb	1	1,500.00	1,500.00
	Revegetación de Escombreras	glb	1	1,500.00	1,500.00
	Control de afectación del recurso suelo	glb	1	1,500.00	1,500.00
Plan de Difusión y capacitación	Taller sobre cuidado y protección de cuencas y manejo ambiental	Taller	4	500.00	2,000.00
Subtotal					11,500.00
IVA				12%	1,380.00
TOTAL					12,880.00
SON :	DOCE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA CON 00/100 DÓLARES AMERICANOS				

5.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

5.3.1. Cronograma Valorado

PLAZO: 120 DÍAS CALENDARIO.

RUBRO	Cantida d	P.Unitari o	P.Total	TIEMPO MENSUAL			
				1	2	3	4
CAPTACIÓN							
Sum.-Inst.Compuerta metálica con volante, sección 0.25 m2	1	62.84	62.84	100%			
				1.00			
				62.84			
Sum.-Inst.Compuerta metálica con volante, sección 0.86m2	1	58.32	58.32	100%			
				1.00			
				58.32			
Rotura de Hormigón	0.04	4.01	0.16	100%			
				0.04			
				0.16			
Replanteo para construcción	11.31	0.47	5.30	100%			
				11.31			
				5.30			
Replanteo de piedra h=20 cm	11.86	7.98	94.64	100%			
				11.86			
				94.64			
Encofrado recto	58.24	9.80	570.65	100%			
				58.24			
				570.65			
H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	5.05	153.34	774.37	100%			
				5.05			
				774.37			
Accesorios para instalación	1	122.82	122.82	100%			
				1.00			
				122.82			

CONDUCCIÓN							
Replanteo y nivelación conducción	3,841.99	1.09	4,188.10	100%			
				3841.99			
				4188.10			
Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	922.08	14.17	13,068.82	30%	30%	40%	
				276.62	276.62	368.83	
				3920.65	3920.65	5227.53	
Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	2,950.65	3.19	9,418.89	30%	30%	40%	
				885.20	885.20	1180.26	
				2825.67	2825.67	3767.55	
Excavación mecánica en suelo conglomerado, 0<H<2 m	737.66	4.26	3,139.62	30%	30%	40%	
				221.30	221.30	295.06	
				941.89	941.89	1255.85	
Excavación mecánica en roca	461.04	7.96	3,671.70	30%	30%	40%	
				138.31	138.31	184.42	
				1101.51	1101.51	1468.68	
Tubería de PVC E/C 250 mm x 1.25 mpa	2,197.32	40.02	87,931.74	30%	30%	40%	
				659.20	659.20	878.93	
				26379.52	26379.52	35172.69	
Tubería de HD K7 250 mm x 4.1 mpa	1,644.67	65.16	107,161.76	30%	30%	40%	
				493.40	493.40	657.87	
				32148.53	32148.53	42864.71	
Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento	883.11	28.01	24,734.14	30%	30%	40%	
				264.93	264.93	353.24	
				7420.24	7420.24	9893.66	
Relleno compactado con plancha, material de sitio	3,532.46	7.06	24,956.05	30%	30%	40%	
				1059.74	1059.74	1412.98	
				7486.81	7486.81	9982.42	
Desalojo de materiales en volqueta hacia botadero con impuesto. Incluye esponjamiento	1,401.31	0.94	1,311.63	30%	30%	40%	
				420.39	420.39	560.52	
				393.49	393.49	524.65	
Accesorios para conducción	1	19.44	19.44	30%	30%	40%	
				0.30	0.30	0.40	

				5.83	5.83	7.78	
TANQUE ROMPEPRESIÓN							
Replanteo para construcción	8.73	0.47	4.09		100%		
					8.73		
					4.09		
Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	16.93	14.81	250.75		100%		
					16.93		
					250.75		
Replanteo de piedra e = 15 cm	8.73	6.59	57.51		100%		
					8.73		
					57.51		
Encofrado recto	60.94	9.80	597.10		100%		
					60.94		
					597.10		
Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188	22.8	5.87	133.86		100%		
					22.80		
					133.86		
H°S° f'c=240 kg/cm² (en concretera)	5.75	164.42	945.41		100%		
					5.75		
					945.41		
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	60.94	12.07	735.56		100%		
					60.94		
					735.56		
Accesorios para Tanque Rompepresión	1	488.72	488.72		100%		
					1.00		
					488.72		
VALVULA DE AIRE Y DE PURGA							
Replanteo para construcción	8.47	0.47	3.97		50%	50%	
					4.24	4.24	
					1.98	1.98	
Replanteo de piedra e = 15 cm	8.47	6.59	55.80		50%	50%	

					4.24	4.24	
					27.90	27.90	
Encofrado recto	50.54	9.80	495.20		50%	50%	
					25.27	25.27	
					247.60	247.60	
H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	4.49	153.34	688.50		50%	50%	
					2.25	2.25	
					344.25	344.25	
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	50.54	12.07	610.03		50%	50%	
					25.27	25.27	
					305.02	305.02	
Accesorios para válvulas de aire y de purga	1	1,056.59	1,056.59		50%	50%	
					0.50	0.50	
					528.30	528.30	
CAJA DE VALVULA DE DERIVACIÓN TRAMO 2							
Replanteo para construcción	1.69	0.47	0.79			100%	
						1.69	
						0.79	
Replanteo de piedra e = 15 cm	1.69	6.59	11.13			100%	
						1.69	
						11.13	
Encofrado recto	8.74	9.80	85.64			100%	
						8.74	
						85.64	
H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	0.81	153.34	124.21			100%	
						0.81	
						124.21	
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	8.74	12.07	105.49			100%	
						8.74	
						105.49	
Accesorios para tanque de derivación	1	185.65	185.65			100%	
						1.00	
						185.65	
RESERVORIOS							

Desbroce y limpieza del terreno	5,444.00	0.75	4,089.01				100%
							5444.00
							4089.01
Replanteo, trazado y nivelación	24	17.36	416.75				100%
							24.00
							416.75
Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	4,338.79	3.19	13,850.02				100%
							4338.79
							13850.02
Relleno compactado para terraplenes, con retroexcavadora con material de sitio	6,867.59	8.47	58,148.77				100%
							6867.59
							58148.77
TANQUE DE LLEGADA							
Replanteo para construcción	14.9	0.47	6.98				100%
							14.90
							6.98
Encofrado recto	90.76	9.80	889.28				100%
							90.76
							889.28
Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188	42.68	5.87	250.58				100%
							42.68
							250.58
H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	9.6	153.34	1,472.07				100%
							9.60
							1472.07
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	90.76	12.07	1,095.50				100%
							90.76
							1095.50
Accesorios para tanque de llegada	1	261.22	261.22				100%
							1.00
							261.22

INVERSIÓN MENSUAL	88501.33	87292.19	112133.48	80480.18
AVANCE PARCIAL EN PORCENTAJE	24.02%	23.69%	30.44%	21.85%
INVERSIÓN ACUMULADA	88501.33	175793.52	287927.00	368407.18
AVANCE ACUMULADO EN %	24.02%	47.72%	78.15%	100.00%

CAPITULO VI: ESTRATEGIAS DE EJECUCION

6.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental analiza las acciones a realizarse para disminuir los impactos negativos generados en la etapa de construcción del sistema de riego La Esperanza-Garau y las actividades de riego.

El Plan de Manejo Ambiental se ha formado tomando como base los resultados obtenidos a través de las matrices de identificación y evaluación de impactos. Este plan de manejo en conformidad con Art. 66 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), además podrá ser modificado de existir razones técnicas suficientes, y si la entidad ambiental de control lo requiera, en cualquier momento, que efectué alcances, modificaciones o actualizaciones a dicho plan.

6.1.1. Medidas de Mitigación

La mitigación de los impactos formados debe ir encaminada especialmente a reducir los impactos producidos en la etapa de construcción del sistema de riego y en el funcionamiento del mismo. A continuación se describe las medidas que deben seguirse:

Área de influencia

MEDIDA PROPUESTA: Fiscalización Ambiental

TIPO DE MEDIDA: Prevención y Control

Objetivo:

Lograr que las acciones del proyecto se realicen dentro de un marco de respeto y protección a los recursos naturales y a la propiedad. Manteniéndose de ésta forma dentro de las normas y reglamentos nacionales.

Acciones

La fiscalización ambiental se la realizará por la autoridad ambiental competente de la región, proceso en el cual se incentivarán la participación de uno o varios representantes del directorio de Aguas del sistema de Riego La Esperanza-Garau.

La fiscalización realizará la vigilancia, control y análisis de la ejecución de las obras, tomando el mejor criterio para lograr que las obras produzcan el menor impacto posible: esta función se desempeñara hasta la recepción definitiva de obra.

El fiscalizador ambiental es el responsable de que todas las recomendaciones y medidas de mitigación detalladas en este Estudio de Impacto Ambiental, se cumplan. Además

deberá contar con las Leyes del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS) y normativa utilizada para este EIA (Estudio de impacto ambiental).

Durante el proceso de construcción se presentarán algunos posibles daños no previstos, que podrán ser mitigados mediante adecuadas y oportunas decisiones por parte del fiscalizador ambiental.

MEDIDA PROPUESTA: Manejo de desechos sólidos, líquidos

IMPACTO QUE MITIGACION: Alteración física y química del agua y suelo

TIPO DE MEDIDA: CONTROL

Objetivo

Evitar la contaminación del agua y del suelo producida por desechos sólidos derivados de la construcción y presencia de personal.

Acciones:

Los principales desechos generados la construcción del sistema de riego La Esperanza-Garau, son desechos sólidos propios de los trabajos de construcción como: escombros, restos de madera, plásticos, empaques, residuos de tubería PVC y metálica. Para lo cual se deberá:

Establecer previamente el lugar de acopio de materiales en el área de trabajo antes de ser trasladados al sitio de disposición final. Clasificar y separa los desechos inmediatamente después de su generación, es decir, en el mismo lugar en el que se originan.

Desalojar únicamente los escombros en los lugares designados por las autoridades competentes (municipios o autoridad ambiental responsable del proyecto)

El transporte y recolección de los residuos generados se deberá realizar por la empresa constructora asignada a la obra, con la supervisión y seguimiento de la autoridad ambiental responsable, para su disposición final en el lugar autorizado.

Establecer convenios entre la compañía Constructora o Constructor y Municipio para la utilización de escombreras o vertederos existentes. O se considera necesario la creación de una escombrera a continuación se propone una medida mitigación para atenuar el posible impacto.

Controlar el transporte de materiales de desalojo y movimiento de maquinaria, para evitar impactos que puedan surgir por esta actividad en el área del proyecto.

Se deberá aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora o al constructor que disponga los materiales en barrancas o en sitios no permitidos; por lo que es necesario dar seguimiento y control de la disposición de residuos.

Instalar recipientes como tanques de 200 litros de capacidad en el sitio de la obra, con el fin de almacenar los desechos sólidos (basura) generados por los trabajadores. Posteriormente los recipientes serán transportados a los vertederos o rellenos sanitarios municipales o en sitios donde la autoridad competente lo designe.

En ningún caso se dejarán desechos en la zona, o vertidos en cuerpos de agua, ni se quemarán a cielo abierto.

En el caso de presentarse desechos especiales, se debe de buscar compañías acreditadas para gestionar estos desechos; actuando en conformidad a la norma ambiental (Capítulo 6 del Título V del Libro VI De la Calidad Ambiental) que indica: "Todo generador de desechos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final", siendo su responsabilidad entre otras:

Tomar medidas con el fin de minimizar al máximo la generación de desechos peligrosos.

Almacenar los desechos en condiciones ambientalmente seguras, evitando su contacto con el agua y la mezcla entre aquellos que sean incompatibles.

Disponer de instalaciones adecuadas para realizar el almacenamiento temporal de los desechos, con accesibilidad a los vehículos recolectores.

MEDIDA PROPUESTA: Manejo de Excedentes de materiales

IMPACTO QUE MITIGA: Afectación a la Fauna Terrestre

Afectaciones a la propiedad y áreas productivas

Incremento de movimiento de zonas inestables

TIPO DE MEDIDA: REHABILITACIÓN, CONTROL Y PREVENCIÓN.

Objetivo

Seleccionar y ubicar escombreras para evitar hundimientos y otros procesos físicos.

Evitar afectación a los recursos humanos.

Controlar el deterioro de áreas cultivables, efectuando una disposición adecuada de excedentes.

Prevenir deslizamientos del material acumulable o de este y el suelo subyacente.

Acciones:

1. Creación de Escombreras

El manejo de botaderos implica consideraciones físicas, que consiste en el manejo del material a ser dispuesto y la restauración y abandono del área para lograr su incorporación dentro del contexto natural.

La selección de los sitios debe contar con información sobre:

Características geotécnicas de los materiales a ser depositados y de aquellos que constituirán las bases del depósito.

Identificación de afloramientos rocosos, cubierta vegetal, tipo de suelos, surgimientos de agua, áreas de baja permeabilidad, vestigios de hundimientos, discontinuidades estructurales, vestigios arqueológicos, tenencia de la propiedad y usos del suelo.

Cálculo de la seguridad del talud de la escombrera y planificación de la masa de los estériles a ser vertidos.

Antes de iniciar obras de excavación o movimientos de tierra se debe diseñar y definir los métodos y sistemas constructivos de las escombreras.

Para la creación de la escombrera se debe extraer la cubierta vegetal y la capa superficial del suelo, de modo que pueda ser utilizada luego en la recuperación de la escombrera.

MEDIDA PROPUESTA: Revegetación de Escombrera.

Periferia de la línea de conducción.

IMPACTOS QUE MITIGA: Afectación a la Vegetación Terrestre

Afectación al Paisaje

TIPO DE MEDIDA: RECUPERACIÓN Y PROTECCIÓN

Objetivo

Recuperar las áreas de escombreras para integrarlas al medio natural.

Acciones:

Recuperación de superficie de escombreras,

Formadas ya las escombreras y cubierta con una capa de suelo apto para cultivos, se procede a la siembra de la superficie con una especie de la zona como lo es el agave y pasto; esto con el propósito de lograr una estabilización del contenido de nutrientes del suelo y lograr una conformación de la estructura del mismo.

E) MEDIDA PROPUESTA: Control de afectación del recurso suelo

IMPACTOS QUE MITIGA: Erosión

Alteración de las características físicas de suelo

Cambios en la estabilidad del suelo

TIPO DE MEDIDA: MITIGACIÓN

Objetivo

Disminuir las afectaciones al recurso suelos en las distintas actividades constructivas del proyecto.

Acciones

Evitar un desbroce excesivo de vegetación, especialmente en los sitios de captación, y en los tramos donde el canal atraviesa por manchas de matorrales y eucaliptos.

En áreas donde se requiera efectuar excavaciones se controlara las profundidades establecidas, además se tratara que estas no queden descubiertas por un lapso mayor a 15 días, ya que se pueden producir empozamiento de agua o caída de animales nativos del sector.

Reposición de cobertura vegetal en el área o áreas afectadas, por los trabajos de excavación.

Considerar un transporte seguro y adecuado de la mezcla de hormigón para evitar derrames en suelos o en las corrientes de agua.

Instalar obras adecuadas de drenaje.

6.1.2. Plan De Difusión Y Capacitación

La inseguridad o falsas expectativas en la población sobre la construcción del sistema de riego La Esperanza-Garau podrían inferir en el desarrollo normal del proyecto, siendo un requerimiento básico la socialización del mismo.

Objetivos

Difundir el proyecto de riego que se llevará a cabo en la comunidad La Esperanza-Garau

Mediante la capacitación a los pobladores de mencionada comunidad fortalecer los conocimientos sobre el funcionamiento y beneficios que se darán a través del sistema a implementarse.

Actividades

Evaluar el alcance realizado por los estudios de este proyecto en el área social.

Establecer los grupos de trabajo, Directorio del sistema de riego, usuarios y encargados del manejo y operación del sistema

Planificar la sectorización de grupos de trabajo debido a la prolongación del área de cobertura de riego, garantizando la difusión del proyecto.

El inicio de las actividades de construcción serán comunicadas a todos los usuarios, empleándose para esto notificaciones, reuniones, entre otras.

Fortalecer al Directorio en temas relacionados a la conservación de microcuencas (importancia), reforestación (beneficios), gestión de recursos para el mantenimiento del sistema de riego (capacitación), aprovechamiento eficiente de agua de riego (tecnificación) y mejoramiento de unidades de producción agrícola (cultivos acorde al tipo de suelos).

6.2. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Introducción

Para aumentar la vida útil, del sistema de riego se necesita preservar y conservar sus obras y equipos mediante actividades de operación y mantenimiento. En sistemas tradicionales, estas actividades suelen efectuarse como procedimientos rutinarios, de acuerdo con reglas no escritas que todo usuario conoce y está de acuerdo en cumplir.

En los sistemas de riego tecnificado, los requerimientos de operación y mantenimiento son más específicos y a la vez más importantes para el funcionamiento del sistema. Estos requerimientos deben formar parte de los cursos de capacitación a los usuarios.

Este plan de mantenimiento y operación presenta recomendaciones para los procedimientos a seguir en la operación y el mantenimiento de un sistema tecnificado.

Las recomendaciones planteadas provienen de instrucciones de operación y mantenimiento estandarizadas, de experiencias recolectadas durante la ejecución del Proyectos similares.

Estas recomendaciones deberán ser seguidas en forma minuciosa y sistemática. Asimismo, las reparaciones necesarias deben ser ejecutadas a tiempo y con la calidad suficiente para garantizar un correcto y duradero funcionamiento. Toda interrupción en la operación o descuido en el mantenimiento de los componentes generan restricción en el abastecimiento de agua, lo que puede tener consecuencias irreparables.

Definición

Operación: es una labor permanente que realizan los usuarios en el manejo de las diferentes obras hidráulicas de una infraestructura de riego, con el fin de obtener la distribución de agua según los derechos y obligaciones que corresponde a cada usuario, conforme los requerimientos de las plantas y tratando de optimizar la eficiencia del uso de agua.

Las actividades de operación más comunes en los sistemas de riego tecnificado son: apertura y cierre de válvulas, cargado de tubería, verificación de salida de aire, control de presiones, control de funcionamiento de emisores, evaluación de sectores de pérdidas.

Mantenimiento: es la tarea continua y/o periódica, cuya finalidad es conservar y prolongar en buen estado el conjunto de obras hidráulicas y equipos de riego. En los sistemas colectivos, estas tareas deben ser coordinadas por la organización de regantes, con una buena definición entre las responsabilidades colectivas y las individuales.

Los problemas comunes que se presentan en los sistemas de riego tecnificado son: obstrucción de emisores (aspersores), desajuste de válvulas y roturas, obstrucción de tuberías (principales y secundarias).

Las actividades de mantenimiento se diferencian en función del objetivo, el período en el cual se ejecutan y las actividades que implican:

Mantenimiento rutinario: actividad ejecutada en forma permanente por los usuarios, destacando la limpieza de la infraestructura de riego en general y la reparación de las partes dañadas. Las reparaciones más frecuentes son: resanes del material concreto, soldaduras de compuertas y válvulas, reemplazo de empaques de válvulas, sustitución de redes rotas o con fisuras y sustitución de emisores.

Mantenimiento preventivo: actividad que permite prevenir daños en el futuro, mediante limpiezas periódicas de desarenadores, reservorios, tanques rompe presión, engrasado y repintado de partes metálicas y válvulas, de redes y emisores.

Mantenimiento de emergencia: actividad a ejecutarse en forma rápida cuando se presentan daños ocasionados por factores externos (clima, hombre, animales) que comprometen el funcionamiento de la infraestructura de riego. Limpieza de los

deslizamientos en los reservorios, reposición inmediata de tuberías rotas, válvulas, bombas, líneas móviles de riego y emisores.

6.2.1. Captación

Mayores problemas identificados

- Rotura de la estructura de toma por efecto de riadas.
- Captaciones menores a lo previsto debido a obstrucciones.
- Acumulación de material sólido sedimentario.
- Crecimiento de vegetación alrededor de la estructura.
- Daño y deterioro de estructuras de regulación.

Recomendaciones para la operación

- Usualmente las estructuras de captación se diseñan para una operación automática, sin que sea necesario realizar muchas actividades para su funcionamiento. Sobre todo en la época de estiaje cuando se espera que trabajen de forma continua, sin necesidad de manipulaciones.
- En época de caudales mayores, hay que reducir el caudal de entrada para evitar el ingreso de un flujo de agua que comprometa la estructura de conducción o red de tuberías.
- Se recomienda evaluar el acceso a la obra, la frecuencia con la que se va a inspeccionar el funcionamiento, la existencia de sectores seguros de vertido de excedentes y la operabilidad de las piezas de regulación.

Recomendaciones para el mantenimiento

- Se debe considerar un mínimo de tres fechas de mantenimiento rutinario; una primera al inicio de la temporada de estiaje, una segunda justo antes del período de lluvias y finalmente un mantenimiento durante el período de estiaje, cuando se ingresa a los meses más críticos de oferta de agua.
- Al mantenimiento concierne principalmente la limpieza de sedimentos, retiro de obstrucciones y vegetación circundante y el resane del material del cuerpo.
- Conservar las partes metálicas con pintura anticorrosiva y engrasado de la compuerta.

6.2.2. Tanque Rompe Presión

Los tanques rompe presión son cámaras de control de presión, con una apertura libre, que interrumpen las líneas de presión y devuelven al flujo la presión atmosférica. La

operación de estas cámaras puede llevarse a cabo mediante válvulas o compuertas de regulación ubicadas al ingreso de la cámara.

Mayores problemas identificados

- Inoperabilidad de las válvulas o compuertas de regulación (de ingreso o de salida).
- Falta de un punto de vertido de excedencias, con ruta segura para el agua.
- Rotura de la rejilla o malla de protección contra ingreso de objetos flotantes.
- Reducción de la capacidad de toma debido a obstrucciones con sedimentos.
- Pérdida de agua desde estas cámaras.

Recomendaciones para la operación

- El operario deberá conocer el número de vueltas que da una válvula y con cuántas vueltas logrará regular el caudal de ingreso requerido para abastecer de agua a las redes y emisores.
- Verificar que los puntos de control de excedentes se encuentren operables y que en el mejor de los casos puedan devolver el flujo excedente hacia el sistema de riego.
- Tener muy claro los horarios de apertura y cierre de válvulas para el ingreso del agua a cada sector de riego.
- Verificar la existencia de poco material en las pozas de sedimento de las cámaras.
- Utilizar válvulas tipo compuerta porque permiten regular mejor el ingreso y salida de agua de la cámara. Válvulas de medio giro pueden producir cierres o aperturas bruscas que pueden dañar las tuberías.

Recomendaciones para el mantenimiento

- Se deben repintar y engrasar las partes metálicas por lo menos 2 veces al año, antes y después de la temporada de riego. Esto ayudará a la conservación y al buen funcionamiento de la cámara.
- Generar una frecuencia de limpieza de materiales depositados en las cámaras.
- Limpiar rejillas o mallas de filtrado con escobas o bien manualmente, sin utilizar picos o palas.
- Revisar y reparar válvulas cuando sea necesario.
- Para el buen mantenimiento es importante que las dimensiones de la tapa de las cámaras sean suficientes para el ingreso de una persona. La bisagra en el marco

de la tapa deberá permitir abrirla hasta más de 180° con respecto al marco y debe ser instalada con una ligera inclinación para evitar acumulación de agua en su superficie y evitar su oxidación. Debe contar con un candado de seguridad.

6.2.3. Sistema De Válvulas

Las válvulas tienen la función de controlar el caudal y la dirección del flujo (válvula de compuerta y de bola), impedir que el agua sea devuelta hacia el equipo de bombeo, evitar el golpe de ariete (válvula de retención oshech), permitir la entrada y salida del aire del sistema (válvulas de aire).

Mayores problemas identificados

- Inoperabilidad de las válvulas.
- Cierre no hermético de paso del flujo.
- Daño mecánico a partes de las válvulas.
- Robo de partes de las válvulas.

Recomendaciones para la operación

- La apertura y cierre de la válvula debe hacerse lentamente, para evitar el golpe de ariete en la red de tuberías.
- No forzar ninguna válvula, si esta no opera correctamente desmontar y verificar el problema.
- Una vez concluido el riego, cuando se procede al drenado del agua, verificar que se cuenta con suficientes aperturas para la reposición de aire a las tuberías. Evitar que las tuberías trabajen a succión o presión negativa.
- Las válvulas tipo bola no deben permanecer inmobilizadas por períodos de tiempo muy largos (1 año). Deben ser movidas a intervalos regulares (máximo cada dos meses) para asegurar una operación correcta y continua.
- Para su traslado, nunca levantar una válvula del volante (palanca, rosca o timón).
- En el mercado también existen válvulas de compuerta y de bola que sirven para regular el flujo de agua y que funcionan abiertas, cerradas y a medio abrir. Estas son las válvulas de uso correcto en hidrantes y cámaras de válvulas para regular el flujo de agua.
- Instalar las válvulas con suficiente espacio al interior de la caja protectora, con el fin de poder desmontarlas cuando se requiera.

- Recomendaciones para el mantenimiento
- Una vez al año desmontar y verificar el correcto funcionamiento de las válvulas. Verificar sus empaquetaduras y su cierre correcto. No deben presentar pérdidas de agua.
- Controlar la hermeticidad de los empaques y el funcionamiento del vástago. En caso que la válvula o el vástago deje de funcionar se cambian las piezas o empaques, o toda la válvula.
- Normalmente no es necesario lubricar la válvula, porque sus anillos de asiento, las empaquetaduras de teflón y las bocinas antifricción, son auto lubricantes. Algunas válvulas pueden incluir puntos de lubricación, en este caso, se utilizan lubricantes para reducir la fricción o como sellante.
- Identificar establecimientos comerciales donde se venda repuestos y partes para válvulas.
- Guardar las válvulas en posición 'totalmente abierta' para proteger la bola.
- Instalar cada válvula con dos uniones patente (unión universal), una a cada extremo de la válvula. Este accesorio permitirá desmontar las válvulas sin romper la caja de protección.

6.2.4. Redes De Tuberías: Principales, Secundarias Y Terciarias

Las fallas de funcionamiento de las tuberías en las redes de un sistema de riego tecnificado se deben generalmente a deficiencias en su instalación (mal pegado o mala unión de las campanas o de las anillas de goma) o a fisuras y roturas.

Las tuberías utilizadas en la instalación de redes de sistemas de riego tecnificado son fabricadas para resistir presiones internas de trabajo y su operación no puede exceder el límite de la presión nominal del tubo recomendado por el fabricante. Por ello, existen en el mercado diferentes clases de tuberías con distinta resistencia interna.

Por su constitución y posición las tuberías o redes requieren de un bajo nivel de mantenimiento.

Recomendaciones para su operación

- Lentamente llenar agua a las tuberías.
- Tener cuidado con la acumulación de aire en las tuberías, porque reduce la capacidad de conducción y puede hasta impedir el paso del agua.

Recomendaciones para el mantenimiento

- Limpiar la red de tuberías principales y secundarias antes del primer riego, con el fin de evacuar los residuos de la instalación.

- Es útil lavar las tuberías, abriendo los extremos de las tuberías para que el agua drene y elimine las basuras y/o sedimentos.
- Primero limpiar con agua las tuberías principales, luego las secundarias, terciarias y finalmente los laterales, con este procedimiento se asegura la eliminación de todos los residuos acumulados al interior del sistema de tuberías y mangueras.

6.2.5. Desarenador

El desarenador es una estructura ubicada después de una captación y antes del ingreso a la red de conducción o a un estanque de almacenamiento. En el desarenador disminuye la velocidad del agua y así se permite la decantación de las partículas más pesadas en forma automática. Esta estructura para eliminar gravas y arenas.

Mayores problemas identificados

- Subestimación de la carga de sedimentos que trae la fuente de agua, por lo que se satura muy rápidamente el estanque de acumulación de sólidos, requiriendo limpiezas demasiado frecuentes.
- Debido a escasas actividades de mantenimiento las partes móviles y de control presentan problemas de operación.

Recomendaciones para el mantenimiento

- El desarenador debe ser limpiado en forma periódica para su correcto funcionamiento. La frecuencia de limpieza depende de la cantidad de sólidos en el agua, que puede variar de acuerdo con la temporada del año.

6.2.6. Reservorios

En general, hay dos tipos de reservorios de regulación: los individuales, con una capacidad estimada a partir del derecho de uso de agua del propietario de la parcela, y los colectivos.

La construcción de reservorios responde a requerimientos específicos, como por ejemplo el evitar regar durante la noche para controlar el flujo o para facilitar el riego a mujeres, o bien para almacenar el agua para turnos intermedios.

- Mayores problemas identificados
- Daños a muros de conformación del estanque por falta de cuidado y mantenimiento.
- Filtraciones por el piso y muros del estanque.
- Pérdida de volumen útil por sedimentos.
- Obstrucción de salida.

- Falta de operatividad de piezas para la regulación y control de salida.
- Recomendaciones para la operación
- Es importante verificar que el caudal de ingreso no erosiona al estanque.
- Se cuente con un vertedor de excedencias operativo.
- La válvula de regulación cierre herméticamente o bien abra correctamente.
- El operario deberá conocer el número de vueltas que da una válvula, con el fin de regular óptimamente el caudal de salida del estanque y atender eficientemente a un número de emisores que demandan agua.
- Para la comodidad en la operación del reservorio, se recomienda instalar reglas volumétricas para vigilar el ingreso y la salida de volúmenes de agua.

Recomendaciones para el mantenimiento

Los reservorios se deben limpiar por lo menos una vez por mes y en forma continua, para remover sedimentos, algas, ramas, hojas de árboles y piedras. Los materiales extraídos deberán ser depositados en lugares alejados del perímetro del estanque para evitar que vuelvan a entrar al reservorio.

Para reparaciones de estructuras, se deberá resanar los muros y el piso del estanque con cemento más impermeabilizante cuando la necesidad lo exija. En los estanques con mantas plásticas hay que poner mayor cuidado en su limpieza, para evitar daños en las mantas. Se recomienda la limpieza con escobas.

Los reservorios colectivos, debido a la alta recirculación de agua presentan pocos problemas de algas. También, existirá una baja proliferación de algas en reservorios con aguas turbias debido al poco ingreso de luz al interior. Ocasionalmente, para controlar la proliferación de algas en reservorios poco profundos y con baja recirculación de agua, se puede aplicar sulfato de cobre en dosis de 30 ppm. Esta concentración se puede lograr colocando la mitad de una botella de 350 cc con sulfato de cobre, en un barril de 500 litros. Una vez removidas las algas, hay que evaluar la posibilidad de generar sombreado sobre el reservorio para evitar mayor ingreso de luz y radiación.

Entre los principales trabajos de mantenimiento rutinario y de reparación se cuenta con:

Cambiar la manta plástica cuando exista un corte o daño irreparable que genere pérdidas o una vez concluida su vida útil. En general las mantas pueden servir 5 años (dependerá del espesor) siempre y cuando hayan recibido buen cuidado.

Proteger el estanque con cerco natural plantando arbustos a una distancia de 3 a 4 metros respecto a los muros del estanque.

Si el estanque está ubicado en ladera, proteger con plantaciones arbustivas y pastos, con el fin de evitar la erosión del suelo.

Para evitar el ingreso de agua de lluvia, excavar una zanja de coronamiento que desvíe los caudales no deseados.

Engrasar y pintar las partes metálicas: válvulas y compuertas para evitar el óxido.

Verificar que la tubería de salida del estanque esté por lo menos a 20 centímetros de altura con respecto al piso del estanque. Ésta ubicación permitirá prevenir el ingreso de piedras o arenillas a las tuberías y emisores sedimentados al fondo del estanque, evitando daños y desgaste de las tuberías y obstrucción en los emisores.

Colocar y mantener limpio un canastillo de PVC o un canastillo recubierto con malla milimétrica que evite el ingreso de material que pueda ocasionar daños y obstrucción a la red de tuberías y a los emisores.

CAPITULO VII: ANALISIS DE LOS RESULTADOS

7.1. ANALISIS DE LA INFORMACION

- La comunidad la Esperanza-Garau, no cuenta con una fuente cercana de abastecimiento, por lo que la única opción que se tiene es transportar el agua desde el cana Cacique-Duma el cual tiene un caudal de 78 L/sg, ubicado a 2.5 km de la comunidad.
- Actualmente la comunidad solo cuenta un cultivo de maíz en la zona y pasto perenne, según la información obtenida en la línea base del proyecto podemos observar que la zona del proyecto cuenta con pendientes del 12% al 50%, entre un tipo inclinado y escarpado, con un predominio de Alfisoles e Inceptisoles.
- El clima que predomina en la zona es llamado Ecuatorial de alta montaña, es decir su temperatura es menor a 12°C; además posee dos meses secos.
- La población de La Esperanza-Garau posee área de cultivos en dicha zona pero sus residencias se encuentran ubicadas en las parroquias cercanas como San Bartolomé, Pamar Chacrín y el Sigsig.
- Las principales fuentes de ingreso de los pobladores son: agricultura, artesanía y albañilería, con un ingreso promedio mensual por familia de \$530 dólares americanos.
- El área total de la Esperanza-Garau es de 150ha, de la cuales 77ha intervendrán en el proyecto, éstas son tierras pertenecientes a los llamados socios.
- La mayor demanda de agua se da durante el mes de septiembre con una necesidad de 1.05 l/s/ha, y al tener un área de 54ha a regar obtenemos un caudal de 56.70l/s.
- El proyecto constará de la derivación del agua del canal Cacique-Duma hacia un desarenador que será la primera estructura del sistema, para ser transportada a través de un sifón, donde contaremos con un tanque rompe presión para llegar hacia dos reservorios ubicados en la comunidad La Esperanza-Garau.

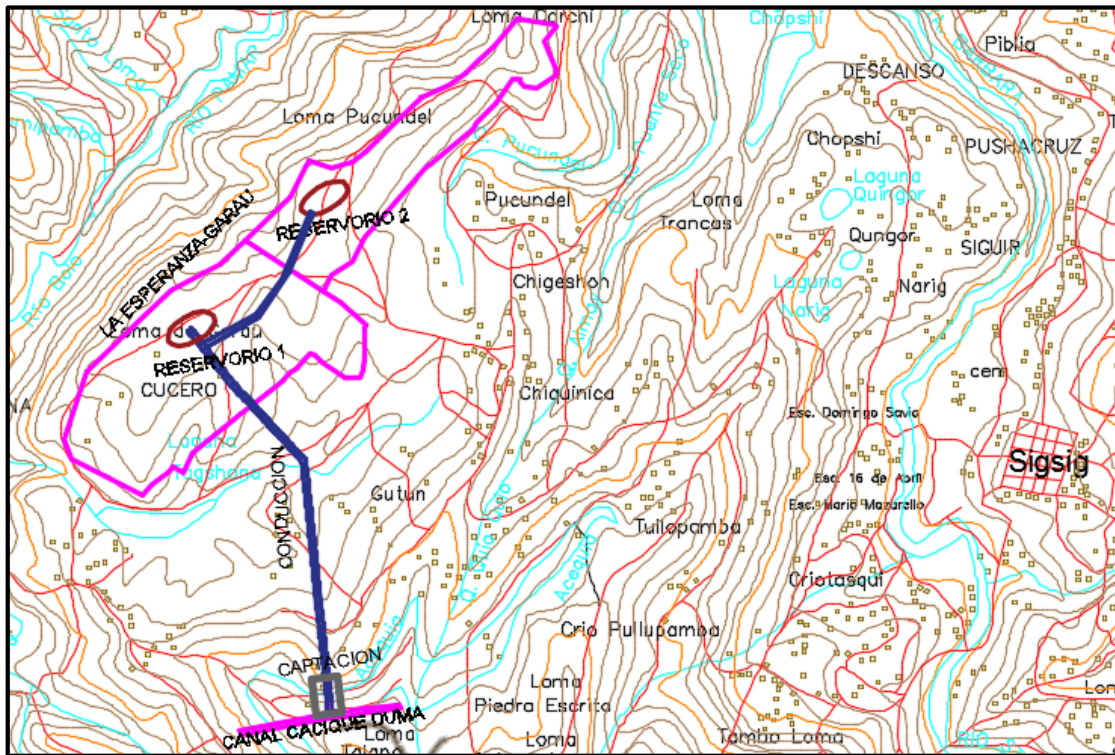


Imagen 22: Emplazamiento del Proyecto

Fuente: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

- La línea de conducción inicia a una altura de 2915.55 m.s.n.m, cuyo punto más bajo se encuentra a una altura de 2629.512 m.s.n.s.m, obteniendo una altura de carga de 286mca, por lo cual se deberá colocar una tubería especial que permita soportar dicha presión. Teniendo como alternativas de diseño hierro dúctil y polietileno de alta densidad.
- Los análisis de suelos realizados en los lugares donde se emplazará los reservorios mostraron una alta permeabilidad, predominando un suelo arcilloso limos.
- Después de un análisis económico se pretende que exista un incremento de un 70% de hectáreas cultivadas lo que permitiría tener un incremento de ventas de un 54% logrando la inclusión de nuevos productos como hortalizas.
- Después de un estudio ambiental en la zona del proyecto resultó que la modificación ambiental global del proyecto, es relativa ya que, los impactos negativos que se ocasionen serán compensadas por los positivos.

7.2. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
<p>FIN LLEVAR AGUA DE RIEGO DESDE EL CANAL CACIQUE-DUMA HASTA DOS RESERVORIOS EN LA ESPERANZA-GARAU PARA AUMENTAR la producción agrícola en el área de influencia del proyecto, DE FORMA QUE SE PUEDA ELEVAR EL NIVEL DE VIDA DE LOS usuarios.</p>	<p>El rendimiento de los cultivos se incrementa en un 53.90% al finalizar la ejecución del proyecto.</p>	<p>Registros de testimonios, visitas de campo, resultados de evaluación de la encuesta socio económica a los beneficiarios.</p>	<p>Los beneficiarios del proyecto, están dispuestos, a la aplicación de la nueva tecnología para la construcción del Sifón Y RESERVORIOS, y a los cambios de producción al implementar un riego tecnificado</p>
<p>PROPOSITO Garantizar el acceso al agua de riego mediante la construcción del Sifón cacique-duma a La Esperanza-Garau, para incrementar el rendimiento de los cultivos producidos en el área de influencia del proyecto.</p>	<p>Una extensión de 72.87 hectáreas de terreno abastecidas de agua para riego de manera permanente</p>	<p>Libros de obra, visitas de campo, memoria fotográfica, informes de fiscalización y supervisión, actas de entrega - recepción de la obra, testimonios de los usuarios, memoria de los talleres, lista de participantes, facturas y documentos contables.</p>	<p>Los usuarios colaboran activamente en la construcción del sifón, en lo concerniente a aporte comunitario. Condiciones políticas estables en el cantón, fenómenos naturales no afectan en la construcción del sistema.</p>

<p>COMPONENTES</p> <p>a) Infraestructura de riego que beneficia a 1 comunidad del cantón Sígsig tomando en cuenta que el canal del que se obtiene el agua abastece a 7 comunidades</p> <p>b) Organización de regantes fortalecida en la gestión integral de riego, a través de la capacitación y asistencia técnica en tecnologías de riego.</p>	<p>1. Un sifón que mediante el actual estudio se construirá</p> <p>2. 1 de las 7 comunidades del cantón Sígsig que utilizan el agua del canal cacique-Duma será abastecida de agua para riego.</p> <p>3. Una organización de regantes fortalecida a través de la implementación de talleres.</p> <p>4. Una organización de regantes capacitada en tecnificación de riego a través de la implementación de talleres y giras de observación.</p>	<p>Libros de obra, inspección visual, informes técnicos de funcionamiento del proyecto, informes de fiscalización y supervisión acta de entrega – recepción de la obra.</p> <p>Inspección visual, memoria fotográfica, encuestas socio-económicas a los usuarios sobre el funcionamiento y abastecimiento del Sistema de Riego a la comunidad, informes de evaluación y seguimiento al avance del proyecto, testimonio de los usuarios.</p> <p>Memoria de los talleres de capacitación y giras de observación, actas de compromiso, monitoreo e informes parciales y finales, informes técnicos de la evaluación y seguimiento del proyecto.</p>	<p>Existen empresas y/ o profesionales registrados en el INCOP que oferten el servicio y cumplen con los requisitos</p> <p>Se entregan de manera oportuna los recursos económicos asignados para la ejecución del proyecto.</p> <p>Existe la disponibilidad presupuestaria.</p> <p>Se cuenta con el interés y la participación activa de los usuarios y de los técnicos de la Institución.</p>
<p>ACTIVIDADES</p> <p>Componente a</p> <p>Construir la Captación</p> <p>Construir la Conducción</p> <p>Construir el Tanque Rompe presión</p> <p>Construir los reservorios</p>	<p>\$ 1413,01</p> <p>\$ 270668,34</p> <p>\$ 2812,61</p>	<p>Monitoreo e informes parciales y finales por parte de la supervisión y la fiscalización del proyecto.</p>	<p>Existe la disponibilidad presupuestaria cumplir con el cronograma de avance del proyecto establecido en el presupuesto.</p>

	\$ 66919,96	Verificación de gasto a través de las planillas que presenta el contratista Informes técnicos de la evaluación y seguimiento del proyecto. Inspección visual	El contratista cumple con el cronograma de obra establecido, sin solicitar ampliación de plazo para la ejecución de las actividades que conforman la obra. Las condiciones climáticas son favorables para el cumplimiento y la ejecución de la obra.
<p>Componente b</p> <p>Diagnosticar las necesidades de capacitación de los usuarios en temas de fortalecimiento organizacional, tecnificación en riego y protección del sistema</p> <p>Determinar el grupo objetivo para implementación de talleres de capacitación, giras de observación y mingas para trabajo en el campo.</p> <p>Planificar, organizar y establecer cronogramas para la implementación de talleres, giras de observación y mingas para trabajo en el campo.</p> <p>Implementar talleres, giras de observación y mingas para trabajo en el campo.</p> <p>Monitorear, y realizar el seguimiento y la evaluación de los talleres, giras de observación y mingas para trabajo en el campo.</p>	\$ 500	<p>Informes de seguimiento y evaluación. Registro de asistencia a los cursos - talleres. Manual General de Administración, Operación y Mantenimiento de los sistemas de riego.</p>	<p>Existe la disponibilidad presupuestaria.</p> <p>Se cuenta con el interés y la participación activa de las organizaciones de regantes y de los técnicos de la Institución.</p>
	\$ 500	<p>Informes de seguimiento, supervisión, fiscalización de la gestión técnica, programática y financiera, material didáctico y agendas de capacitación, lista de asistentes, tecnologías incorporadas, inspección visual.</p>	<p>Se mantiene la política institucional articulada a MAGAP.</p>
	\$500	<p>Informes de seguimiento, supervisión, fiscalización de la gestión técnica, programática y financiera, registros gráficos, videos.</p>	
	\$ 2000		
	\$ 1000		

Tabla No. 59: Matriz de marco lógico

Fuente: Información analizada durante el proyecto

Elaboración: Grupo de Investigación (UCACUE 2015)

CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Al no tener un suministro constante de agua se vio la necesidad de la implementación de dos reservorios con capacidad de 3329 y 3441 m³, los cuales cubrirán la demanda de riego de dos sectores de la comunidad La Esperanza-Garau
- Se realizaron estudios de suelos donde se demostró que en la zona de proyecto prevalecen suelos limo arcillosos y a través de un ensayo de permeabilidad se optó por no incluir geo membrana en los dos reservorios.
- Los estudios edafológicos realizados muestran un tipo de suelo apto para el laboreo agropecuario lo que nos garantiza una buena productividad.
- En el presente proyecto se realizó un estudio socioeconómico en el cual se pudo observar que la mayor parte de los usuarios carece de recursos básicos en la zona de estudio, sin embargo no están dentro de lo que el INEC considera pobreza, siendo la agricultura su principal fuente de trabajo.
- La oferta de agua que es 78L/sg una vez por semana podrá abastecer la demanda de las dos zonas de riego para el mes más crítico durante septiembre con una demanda de 56.70l/s, motivo por lo que es factible la implementación del proyecto.
- La línea de conducción se diseñó con dos tipos de tubería, PVC y Hierro Dúctil, garantizando de esta manera la resistencia a las elevadas presiones presentes en la red no se considera la tubería de polietileno de alta densidad debido ya que en la provincia no hay la experiencia necesaria y su costo es mayor que el Hierro Dúctil.
- El proyecto beneficiará a un total de 41 familias de la comunidad La Esperanza-Garau que podrán disponer de agua para uso de riego durante todo el año, mejorando así la productividad de la zona.

RECOMENDACIONES

- La entidad que sea la encargada de la construcción del presente proyecto deberá aplicar estrictamente las especificaciones técnicas contenidas en este estudio para garantizar la calidad y el buen funcionamiento del sistema presentado.
- Así mismo se deberá implementar una capacitación de la comunidad en un correcto manejo del agua así como un buen uso y mantenimiento del sistema acorde a lo establecido en el manual de operación y mantenimiento.
- Se recomienda a la comunidad La Esperanza-Garau buscar una mayor diversificación de productos ya que con el recurso hídrico se podrán abrir mayores posibilidades en el aspecto agrícola lo que conllevará a tener mayores ingresos.

BIBLIOGRAFÍA

- RICARDO ALFREDO LOPEZ CUALLA, Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillado, Segunda Edición Colombia Julio 2003.
- SCIATOSLAV KROCHIN., Diseño Hidráulico. Editorial Universitaria. Primera edición, 1968.
- VEN TE CHOW., Hidráulica de Canales Abiertos Editorial Diana. Primera Edición, Junio de 1982.
- STREETER WYLE., Mecánica de los Fluidos, Mc Craw – Hill Editorial. Sexta Edición en Español 1981.
- CNA 2007. “Manual de agua potable alcantarillado y saneamiento: Conducción”. México, D.F.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA., Criterios de Diseños de Obras Hidráulicas para la Formulación de proyectos Hidráulicos, Lima Diciembre 2010.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores, Lima 2005
- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE SÍGSIG Y SUS GOBIERNOS AUTÓNOMOS DESCENTRALIZADOS PARROQUIALES, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Sígsig, Sígsig Agosto 2012
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, Guía para el Diseño y Construcción de captación de Manantiales, Lima 2005.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN, Líneas de conducción por Gravedad.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, Guía para el Diseño y de líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural, Lima 2004.
- FREDDY CORCHO ROMERO Y JOSÉ IGNACIO DUQUE SERN, Acueductos, teoría y diseño, Universidad de Medellín 2009
- MARCELO CALVACHE ULLOA PHD, El Suelo y la Matriz Productiva, Universidad Tecnológica Equinoccial.

Páginas web

<http://www.manualespdf.es/manual-hidraulica/>

<http://civilgeeks.com/2010/10/10/hidraulica-de-canales-pedro-rodriguez-ruiz/>

[http://www.academia.edu/293647/Manual_de_Construcci%C3%B3n_de_Reservorios_d
e_Agua_de_Lluvia](http://www.academia.edu/293647/Manual_de_Construcci%C3%B3n_de_Reservorios_de_Agua_de_Lluvia)

ANEXOS

ANEXO 1:
ENCUESTA SOCIOECONOMICA

ANEXO 2:
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
1	6000	741212.387	9661076.650	2879.350	Estacion
2	6001	741094.350	9660993.176	2915.550	Linea de Conduccion
3	6002	741092.856	9661007.425	2908.978	Linea de Conduccion
4	6003	741091.056	9661024.655	2900.367	Linea de Conduccion
5	6004	741089.818	9661036.491	2894.492	Linea de Conduccion
6	6005	741089.816	9661036.515	2894.483	Linea de Conduccion
7	6006	741088.034	9661053.539	2887.507	Linea de Conduccion
8	6007	741086.499	9661068.191	2882.450	Linea de Conduccion
9	6008	741084.201	9661090.145	2871.232	Linea de Conduccion
10	6009	741083.698	9661094.958	2867.424	Linea de Conduccion
11	6010	741083.065	9661100.962	2863.958	Linea de Conduccion
12	6011	741081.539	9661115.517	2855.380	Linea de Conduccion
13	6012	741080.300	9661127.336	2849.193	Linea de Conduccion
14	6013	741078.570	9661143.833	2840.295	Linea de Conduccion
15	6014	741077.347	9661155.484	2834.143	Linea de Conduccion
16	6015	741075.846	9661169.802	2826.055	Linea de Conduccion
17	6016	741074.531	9661182.342	2821.014	Linea de Conduccion
18	6017	741072.789	9661199.030	2813.391	Linea de Conduccion
19	6018	741071.622	9661210.249	2809.079	Linea de Conduccion
20	6019	741069.897	9661226.759	2799.718	Linea de Conduccion
21	6020	741068.583	9661239.209	2792.647	Linea de Conduccion
22	6021	741066.503	9661259.006	2784.187	Linea de Conduccion
23	6022	741065.029	9661273.173	2779.369	Linea de Conduccion
24	6023	741063.260	9661290.020	2771.868	Linea de Conduccion
25	6024	741062.602	9661296.346	2769.303	Linea de Conduccion
26	6025	741062.384	9661298.450	2767.384	Linea de Conduccion
27	6026	741062.131	9661300.900	2767.324	Linea de Conduccion
28	6027	741061.318	9661308.630	2763.946	Linea de Conduccion
29	6028	741060.013	9661320.973	2759.101	Linea de Conduccion
30	6029	741057.868	9661341.486	2751.670	Linea de Conduccion
31	6030	741056.495	9661354.579	2746.868	Linea de Conduccion
32	6031	741054.506	9661373.518	2742.257	Linea de Conduccion
33	6032	741054.001	9661378.376	2740.921	Linea de Conduccion
34	6033	741053.651	9661381.773	2740.386	Linea de Conduccion
35	6034	741052.472	9661392.855	2736.748	Linea de Conduccion
36	6035	741053.335	9661384.497	2739.567	Linea de Conduccion
37	6036	741052.305	9661394.532	2735.882	Linea de Conduccion
38	6037	741051.544	9661401.753	2735.204	Linea de Conduccion
39	6038	741050.119	9661415.269	2731.741	Linea de Conduccion
40	6039	741047.944	9661435.970	2725.032	Linea de Conduccion
41	6040	741046.727	9661447.495	2721.934	Linea de Conduccion
42	6041	741044.597	9661467.790	2716.636	Linea de Conduccion
43	6042	741044.027	9661473.167	2714.193	Linea de Conduccion
44	6043	741043.266	9661480.706	2713.933	Linea de Conduccion
45	6044	741041.016	9661502.175	2709.103	Linea de Conduccion

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
46	6045	741039.348	9661517.836	2704.972	Linea de Conduccion
47	6046	741037.255	9661537.690	2700.305	Linea de Conduccion
48	6047	741035.621	9661553.404	2696.970	Linea de Conduccion
49	6048	741033.500	9661573.914	2692.144	Linea de Conduccion
50	6049	741031.835	9661589.841	2689.430	Linea de Conduccion
51	6050	741029.551	9661611.739	2686.332	Linea de Conduccion
52	6051	741025.948	9661646.372	2681.654	Linea de Conduccion
53	6052	741019.591	9661706.833	2673.324	Linea de Conduccion
54	6053	741017.922	9661722.739	2671.619	Linea de Conduccion
55	6054	741015.659	9661744.367	2669.415	Linea de Conduccion
56	6055	741013.928	9661760.889	2668.125	Linea de Conduccion
57	6056	741011.849	9661780.798	2666.426	Linea de Conduccion
58	6057	741010.175	9661796.947	2664.573	Linea de Conduccion
59	6058	741007.908	9661818.633	2662.664	Linea de Conduccion
60	6059	741006.145	9661835.389	2661.575	Linea de Conduccion
61	6060	741003.978	9661856.157	2660.718	Linea de Conduccion
62	6061	741003.907	9661856.793	2660.839	Linea de Conduccion
63	6062	741003.623	9661859.429	2660.899	Linea de Conduccion
64	6063	741002.412	9661871.224	2662.338	Linea de Conduccion
65	6064	741001.739	9661877.758	2662.269	Linea de Conduccion
66	6065	741001.555	9661879.558	2663.086	Linea de Conduccion
67	6066	741001.145	9661883.397	2663.464	Linea de Conduccion
68	6067	740999.571	9661898.308	2662.733	Linea de Conduccion
69	6068	740997.173	9661921.098	2661.154	Linea de Conduccion
70	6069	740995.340	9661938.639	2659.284	Linea de Conduccion
71	6070	740993.014	9661960.925	2655.502	Linea de Conduccion
72	6071	740990.714	9661982.765	2651.677	Linea de Conduccion
73	6072	740988.607	9662002.798	2647.682	Linea de Conduccion
74	6073	740986.964	9662018.614	2644.953	Linea de Conduccion
75	6074	740984.750	9662039.759	2642.051	Linea de Conduccion
76	6075	740983.043	9662056.008	2641.059	Linea de Conduccion
77	6076	740980.771	9662077.749	2640.350	Linea de Conduccion
78	6077	740979.106	9662093.742	2639.738	Linea de Conduccion
79	6078	740976.967	9662114.028	2639.257	Linea de Conduccion
80	6079	740975.333	9662129.524	2638.471	Linea de Conduccion
81	6080	740972.694	9662154.719	2637.713	Linea de Conduccion
82	6081	740970.950	9662171.477	2637.325	Linea de Conduccion
83	6082	740968.671	9662193.234	2636.806	Linea de Conduccion
84	6083	740967.035	9662208.804	2635.199	Linea de Conduccion
85	6084	740964.782	9662230.316	2633.908	Linea de Conduccion
86	6085	740963.129	9662246.149	2633.197	Linea de Conduccion
87	6086	740961.097	9662265.558	2633.020	Linea de Conduccion
88	6087	740959.509	9662280.772	2632.629	Linea de Conduccion
89	6088	740957.325	9662301.567	2631.951	Linea de Conduccion
90	6089	740955.533	9662318.680	2631.179	Linea de Conduccion
91	6090	740953.235	9662340.682	2630.633	Linea de Conduccion

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
92	6091	740951.456	9662357.671	2630.228	Linea de Conduccion

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
93	6092	740949.068	9662380.411	2629.921	Linea de Conduccion
94	6093	740948.602	9662384.978	2630.125	Linea de Conduccion
95	6094	740947.714	9662393.522	2629.988	Linea de Conduccion
96	6095	740945.170	9662417.757	2629.698	Linea de Conduccion
97	6096	740941.834	9662449.608	2629.482	Linea de Conduccion
98	6097	740940.252	9662464.721	2629.587	Linea de Conduccion
99	6098	740939.912	9662467.900	2629.785	Linea de Conduccion
100	6099	741070.018	9661039.026	2893.374	Referencia 1
101	6100	741057.358	9661040.569	2889.593	Referencia 2
102	6101	740938.939	9662477.254	2629.931	Codo
103	6102	740923.119	9662494.211	2629.894	Linea de Conduccion
104	6103	740909.285	9662509.039	2630.294	Linea de Conduccion
105	6104	740897.441	9662521.735	2634.149	Linea de Conduccion
106	6105	740886.617	9662533.336	2638.472	Linea de Conduccion
107	6106	740873.234	9662547.682	2640.804	Linea de Conduccion
108	6107	740862.851	9662558.813	2642.135	Linea de Conduccion
109	6108	740861.310	9662560.474	2642.155	Linea de Conduccion
110	6109	740858.246	9662563.762	2642.613	Linea de Conduccion
111	6110	740847.976	9662574.775	2645.369	Linea de Conduccion
112	6111	740835.869	9662587.751	2648.179	Linea de Conduccion
113	6112	740826.372	9662597.931	2652.158	Linea de Conduccion
114	6113	740814.969	9662610.156	2657.720	Linea de Conduccion
115	6114	740805.810	9662619.953	2659.499	Linea de Conduccion
116	6115	740797.064	9662629.332	2664.744	Linea de Conduccion
117	6116	740785.553	9662641.672	2669.695	Linea de Conduccion
118	6117	740776.066	9662651.844	2674.524	Linea de Conduccion
119	6118	740766.747	9662661.827	2679.105	Linea de Conduccion
120	6119	740758.358	9662670.822	2683.401	Linea de Conduccion
121	6120	740748.755	9662681.112	2688.564	Linea de Conduccion
122	6121	740738.672	9662691.930	2693.116	Linea de Conduccion
123	6122	740725.935	9662705.582	2698.359	Linea de Conduccion
124	6123	740715.750	9662716.489	2702.821	Linea de Conduccion
125	6124	740704.294	9662728.772	2706.973	Linea de Conduccion
126	6125	740695.152	9662738.566	2710.560	Linea de Conduccion
127	6126	740682.933	9662751.656	2715.311	Linea de Conduccion
128	6127	740673.904	9662761.317	2718.922	Linea de Conduccion
129	6128	740661.471	9662774.637	2723.243	Linea de Conduccion
130	6129	740651.918	9662784.875	2726.637	Linea de Conduccion
131	6130	740641.076	9662796.499	2729.627	Linea de Conduccion
132	6131	740630.518	9662807.811	2732.899	Linea de Conduccion
133	6132	740630.557	9662807.769	2731.886	Linea de Conduccion
134	6133	740611.819	9662827.829	2736.727	Linea de Conduccion
135	6134	740601.897	9662838.451	2739.698	Linea de Conduccion
136	6135	740589.368	9662851.865	2743.884	Linea de Conduccion
137	6136	740579.729	9662862.185	2747.149	Linea de Conduccion
138	6137	740565.385	9662877.544	2751.141	Linea de Conduccion

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
139	6138	740554.477	9662889.224	2754.236	Línea de Conduccion
140	6139	740543.678	9662900.785	2756.298	Línea de Conduccion
141	6140	740530.461	9662914.935	2757.628	Línea de Conduccion
142	6141	740518.284	9662927.970	2758.078	Línea de Conduccion

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
143	6142	740505.025	9662944.909	2757.704	Linea de Conduccion
144	6143	740495.171	9662957.497	2757.687	Linea de Conduccion
145	6144	740483.435	9662972.491	2758.547	Linea de Conduccion
146	6145	740471.864	9662987.272	2758.916	Linea de Conduccion
147	6146	740458.984	9663003.729	2759.163	Linea de Conduccion
148	6147	740447.758	9663018.084	2758.847	Linea de Conduccion
149	6148	740433.831	9663035.930	2759.629	Linea de Conduccion
150	6149	740423.044	9663049.716	2762.626	Linea de Conduccion
151	6150	740410.447	9663065.822	2766.942	Linea de Conduccion
152	6151	740397.911	9663081.846	2772.838	Linea de Conduccion
153	6152	740396.098	9663084.164	2772.814	Linea de Conduccion
154	6153	740385.646	9663097.524	2777.506	Linea de Conduccion
155	6154	740375.977	9663109.880	2780.961	Linea de Conduccion
156	6155	740362.234	9663127.447	2786.181	Linea de Conduccion
157	6156	740354.027	9663137.939	2789.271	Linea de Conduccion
158	6157	740340.603	9663155.096	2794.456	Linea de Conduccion
159	6158	740331.615	9663166.581	2797.755	Linea de Conduccion
160	6159	740319.092	9663182.594	2801.964	Linea de Conduccion
161	6160	740309.092	9663195.374	2805.054	Linea de Conduccion
162	6161	740292.857	9663216.124	2809.298	Linea de Conduccion
163	6162	740283.020	9663228.700	2811.320	Linea de Conduccion
164	6163	740268.006	9663247.890	2814.826	Linea de Conduccion
165	6164	740259.502	9663258.763	2816.695	Linea de Conduccion
166	6165	740248.251	9663273.145	2818.924	Linea de Conduccion
167	6166	741083.668	9660994.567	2914.940	Curva de nivel
168	6167	741105.690	9660995.071	2916.023	Curva de nivel
169	6168	741083.542	9661007.523	2908.010	Curva de nivel
170	6169	741104.519	9661008.789	2909.114	Curva de nivel
171	6170	741079.976	9661024.405	2900.218	Curva de nivel
172	6171	741103.641	9661024.524	2900.025	Curva de nivel
173	6172	741076.376	9661042.174	2892.056	Curva de nivel
174	6173	741101.168	9661039.924	2892.231	Curva de nivel
175	6174	741076.439	9661054.284	2886.765	Curva de nivel
176	6175	741099.775	9661054.705	2887.689	Curva de nivel
177	6176	741075.484	9661067.561	2882.003	Curva de nivel
178	6177	741099.631	9661070.317	2882.110	Curva de nivel
179	6178	741074.334	9661090.328	2870.978	Curva de nivel
180	6179	741096.820	9661091.566	2871.120	Curva de nivel
181	6180	741073.410	9661101.647	2862.432	Curva de nivel
182	6181	741095.478	9661101.604	2862.987	Curva de nivel
183	6182	741071.856	9661115.884	2854.787	Curva de nivel
184	6183	741093.894	9661115.887	2855.400	Curva de nivel
185	6184	741070.939	9661127.206	2848.880	Curva de nivel
186	6185	741092.295	9661128.379	2849.020	Curva de nivel
187	6186	741070.986	9661143.731	2839.901	Curva de nivel
188	6187	741089.618	9661144.132	2840.764	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
189	6188	741068.283	9661155.810	2833.546	Curva de nivel
190	6189	741088.861	9661156.017	2834.040	Curva de nivel
191	6190	741067.166	9661169.746	2825.767	Curva de nivel
192	6191	741086.348	9661171.073	2825.789	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
193	6192	741067.009	9661182.576	2820.634	Curva de nivel
194	6193	741084.585	9661183.563	2819.978	Curva de nivel
195	6194	741065.191	9661199.413	2812.698	Curva de nivel
196	6195	741083.719	9661199.415	2813.563	Curva de nivel
197	6196	741062.755	9661209.578	2809.321	Curva de nivel
198	6197	741082.231	9661210.301	2810.043	Curva de nivel
199	6198	741062.024	9661226.341	2799.120	Curva de nivel
200	6199	741082.954	9661227.601	2800.221	Curva de nivel
201	6200	741061.001	9661238.946	2792.354	Curva de nivel
202	6201	741080.998	9661239.478	2792.887	Curva de nivel
203	6202	741058.080	9661258.731	2784.002	Curva de nivel
204	6203	741079.715	9661259.982	2784.533	Curva de nivel
205	6204	741056.944	9661274.133	2778.119	Curva de nivel
206	6205	741076.607	9661273.950	2778.635	Curva de nivel
207	6206	741054.338	9661289.700	2772.221	Curva de nivel
208	6207	741075.346	9661290.181	2771.873	Curva de nivel
209	6208	741054.094	9661296.321	2768.798	Curva de nivel
210	6209	741073.553	9661297.928	2768.834	Curva de nivel
211	6210	741053.613	9661308.446	2763.546	Curva de nivel
212	6211	741069.639	9661309.040	2763.453	Curva de nivel
213	6212	741052.494	9661320.861	2758.920	Curva de nivel
214	6213	741068.998	9661321.274	2759.892	Curva de nivel
215	6214	741050.302	9661341.224	2750.975	Curva de nivel
216	6215	741067.129	9661341.832	2752.004	Curva de nivel
217	6216	741049.461	9661353.915	2747.030	Curva de nivel
218	6217	741064.678	9661354.861	2747.112	Curva de nivel
219	6218	741048.707	9661373.092	2742.854	Curva de nivel
220	6219	741063.212	9661373.847	2742.678	Curva de nivel
221	6220	741048.330	9661378.634	2740.024	Curva de nivel
222	6221	741061.422	9661379.166	2740.256	Curva de nivel
223	6222	741046.658	9661392.574	2736.854	Curva de nivel
224	6223	741059.719	9661393.193	2736.550	Curva de nivel
225	6224	741045.778	9661401.409	2735.145	Curva de nivel
226	6225	741058.994	9661401.995	2734.997	Curva de nivel
227	6226	741045.060	9661415.159	2731.458	Curva de nivel
228	6227	741057.782	9661416.169	2730.983	Curva de nivel
229	6228	741042.051	9661435.659	2725.411	Curva de nivel
230	6229	741055.717	9661436.428	2725.069	Curva de nivel
231	6230	741041.560	9661448.085	2720.654	Curva de nivel
232	6231	741054.926	9661448.699	2720.943	Curva de nivel
233	6232	741037.799	9661467.706	2716.239	Curva de nivel
234	6233	741053.765	9661468.304	2715.876	Curva de nivel
235	6234	741036.224	9661477.196	2714.034	Curva de nivel
236	6235	741053.992	9661478.906	2714.015	Curva de nivel
237	6236	741033.504	9661501.924	2709.389	Curva de nivel
238	6237	741049.740	9661502.234	2709.432	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
239	6238	741031.439	9661519.069	2704.865	Curva de nivel
240	6239	741048.929	9661519.609	2704.876	Curva de nivel
241	6240	741030.054	9661537.364	2700.023	Curva de nivel
242	6241	741046.132	9661537.922	2700.765	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
243	6242	741029.665	9661553.265	2696.986	Curva de nivel
244	6243	741044.388	9661554.021	2696.412	Curva de nivel
245	6244	741027.423	9661573.953	2692.023	Curva de nivel
246	6245	741041.163	9661574.349	2692.013	Curva de nivel
247	6246	741026.051	9661589.690	2689.142	Curva de nivel
248	6247	741039.380	9661590.190	2689.567	Curva de nivel
249	6248	741021.761	9661611.558	2686.019	Curva de nivel
250	6249	741039.000	9661611.957	2686.436	Curva de nivel
251	6250	741016.133	9661646.158	2681.583	Curva de nivel
252	6251	741033.459	9661646.693	2681.435	Curva de nivel
253	6252	741005.895	9661706.032	2673.487	Curva de nivel
254	6253	741029.271	9661707.513	2673.142	Curva de nivel
255	6254	741029.130	9661723.515	2671.167	Curva de nivel
256	6255	741005.368	9661744.350	2668.976	Curva de nivel
257	6256	741026.863	9661745.183	2669.065	Curva de nivel
258	6257	741006.240	9661760.867	2668.234	Curva de nivel
259	6258	741025.020	9661760.788	2668.454	Curva de nivel
260	6259	741002.044	9661781.501	2666.324	Curva de nivel
261	6260	741022.964	9661781.714	2666.045	Curva de nivel
262	6261	741000.057	9661796.709	2664.325	Curva de nivel
263	6262	741020.299	9661797.674	2664.012	Curva de nivel
264	6263	740997.287	9661819.076	2662.345	Curva de nivel
265	6264	741018.486	9661819.659	2662.375	Curva de nivel
266	6265	740997.771	9661834.780	2661.678	Curva de nivel
267	6266	741017.028	9661836.178	2661.298	Curva de nivel
268	6267	740993.453	9661856.295	2660.784	Curva de nivel
269	6268	741015.097	9661857.690	2661.011	Curva de nivel
270	6269	740992.012	9661871.223	2662.185	Curva de nivel
271	6270	741013.730	9661872.285	2662.457	Curva de nivel
272	6271	740988.740	9661898.439	2662.687	Curva de nivel
273	6272	741010.554	9661898.814	2662.765	Curva de nivel
274	6273	740985.677	9661920.387	2661.111	Curva de nivel
275	6274	741008.475	9661921.528	2661.221	Curva de nivel
276	6275	740984.701	9661938.368	2659.114	Curva de nivel
277	6276	741006.557	9661939.375	2659.043	Curva de nivel
278	6277	740982.638	9661960.475	2655.165	Curva de nivel
279	6278	741005.443	9661962.114	2655.546	Curva de nivel
280	6279	740980.830	9661982.432	2651.745	Curva de nivel
281	6280	741003.461	9661983.226	2651.565	Curva de nivel
282	6281	740979.346	9662001.418	2647.675	Curva de nivel
283	6282	741000.909	9662002.679	2647.568	Curva de nivel
284	6283	740977.075	9662018.173	2644.759	Curva de nivel
285	6284	740999.704	9662018.888	2644.897	Curva de nivel
286	6285	740974.799	9662039.758	2642.087	Curva de nivel
287	6286	740998.295	9662040.123	2642.112	Curva de nivel
288	6287	740973.145	9662055.671	2640.983	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
289	6288	740995.803	9662056.468	2641.024	Curva de nivel
290	6289	740968.529	9662078.700	2640.117	Curva de nivel
291	6290	740995.222	9662079.076	2640.212	Curva de nivel
292	6291	740968.506	9662094.055	2639.630	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
293	6292	740992.503	9662094.625	2639.567	Curva de nivel
294	6293	740964.570	9662113.640	2639.243	Curva de nivel
295	6294	740990.320	9662114.549	2639.301	Curva de nivel
296	6295	740965.213	9662129.359	2638.321	Curva de nivel
297	6296	740987.866	9662129.794	2638.489	Curva de nivel
298	6297	740960.262	9662154.343	2637.546	Curva de nivel
299	6298	740985.193	9662154.782	2637.754	Curva de nivel
300	6299	740958.669	9662171.512	2637.129	Curva de nivel
301	6300	740983.379	9662171.884	2637.352	Curva de nivel
302	6301	740956.795	9662192.933	2636.782	Curva de nivel
303	6302	740981.434	9662193.793	2636.784	Curva de nivel
304	6303	740953.906	9662208.080	2635.110	Curva de nivel
305	6304	740980.412	9662209.467	2635.103	Curva de nivel
306	6305	740951.611	9662229.075	2633.866	Curva de nivel
307	6306	740977.686	9662231.138	2633.801	Curva de nivel
308	6307	740950.444	9662245.590	2633.202	Curva de nivel
309	6308	740977.343	9662247.528	2633.163	Curva de nivel
310	6309	740949.328	9662265.778	2632.998	Curva de nivel
311	6310	740974.484	9662267.347	2633.012	Curva de nivel
312	6311	740946.903	9662281.427	2632.264	Curva de nivel
313	6312	740973.622	9662282.682	2632.534	Curva de nivel
314	6313	740944.835	9662301.143	2631.865	Curva de nivel
315	6314	740972.472	9662302.511	2631.657	Curva de nivel
316	6315	740942.304	9662317.441	2631.200	Curva de nivel
317	6316	740970.540	9662319.322	2631.232	Curva de nivel
318	6317	740940.712	9662339.767	2630.606	Curva de nivel
319	6318	740967.381	9662341.535	2630.621	Curva de nivel
320	6319	740938.535	9662357.082	2630.116	Curva de nivel
321	6320	740965.579	9662358.216	2630.213	Curva de nivel
322	6321	740936.694	9662379.639	2629.876	Curva de nivel
323	6322	740964.254	9662381.425	2629.800	Curva de nivel
324	6323	740933.068	9662417.115	2629.743	Curva de nivel
325	6324	740959.013	9662418.486	2629.654	Curva de nivel
326	6325	740930.773	9662449.379	2629.365	Curva de nivel
327	6326	740955.195	9662450.498	2629.398	Curva de nivel
328	6327	740929.900	9662473.432	2629.878	Curva de nivel
329	6328	740950.931	9662481.172	2629.798	Curva de nivel
330	6329	740914.833	9662488.955	2629.865	Curva de nivel
331	6330	740933.513	9662500.482	2629.923	Curva de nivel
332	6331	740901.156	9662501.642	2630.154	Curva de nivel
333	6332	740919.560	9662515.240	2630.301	Curva de nivel
334	6333	740889.748	9662516.008	2634.186	Curva de nivel
335	6334	740906.973	9662528.283	2634.254	Curva de nivel
336	6335	740866.247	9662542.268	2640.865	Curva de nivel
337	6336	740881.811	9662552.006	2640.789	Curva de nivel
338	6337	740857.156	9662554.428	2642.102	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
339	6338	740870.293	9662563.245	2642.147	Curva de nivel
340	6339	740843.851	9662571.454	2645.126	Curva de nivel
341	6340	740853.506	9662578.390	2645.387	Curva de nivel
342	6341	740832.546	9662585.157	2648.212	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
343	6342	740839.962	9662590.444	2648.203	Curva de nivel
344	6343	740822.970	9662594.902	2652.067	Curva de nivel
345	6344	740832.413	9662601.168	2652.175	Curva de nivel
346	6345	740810.488	9662606.624	2657.802	Curva de nivel
347	6346	740821.831	9662614.756	2657.898	Curva de nivel
348	6347	740800.339	9662615.467	2659.507	Curva de nivel
349	6348	740811.339	9662624.513	2659.476	Curva de nivel
350	6349	740790.968	9662625.789	2664.702	Curva de nivel
351	6350	740803.812	9662633.233	2664.786	Curva de nivel
352	6351	740779.400	9662638.137	2669.629	Curva de nivel
353	6352	740792.733	9662646.013	2669.720	Curva de nivel
354	6353	740770.020	9662648.203	2674.513	Curva de nivel
355	6354	740783.233	9662655.551	2674.498	Curva de nivel
356	6355	740760.650	9662658.356	2679.134	Curva de nivel
357	6356	740772.028	9662665.252	2679.210	Curva de nivel
358	6357	740753.084	9662668.152	2683.425	Curva de nivel
359	6358	740765.964	9662675.099	2683.418	Curva de nivel
360	6359	740743.659	9662678.210	2688.601	Curva de nivel
361	6360	740755.750	9662684.845	2688.509	Curva de nivel
362	6361	740733.942	9662689.051	2693.037	Curva de nivel
363	6362	740745.102	9662696.151	2693.136	Curva de nivel
364	6363	740720.167	9662702.651	2698.440	Curva de nivel
365	6364	740733.324	9662710.308	2698.398	Curva de nivel
366	6365	740709.815	9662712.155	2702.781	Curva de nivel
367	6366	740723.964	9662720.690	2702.808	Curva de nivel
368	6367	740699.494	9662724.113	2706.901	Curva de nivel
369	6368	740712.233	9662733.654	2706.951	Curva de nivel
370	6369	740688.148	9662733.938	2710.528	Curva de nivel
371	6370	740703.066	9662743.473	2710.543	Curva de nivel
372	6371	740675.772	9662745.931	2715.293	Curva de nivel
373	6372	740690.527	9662756.037	2715.322	Curva de nivel
374	6373	740666.329	9662757.087	2718.901	Curva de nivel
375	6374	740680.916	9662765.792	2718.943	Curva de nivel
376	6375	740654.089	9662768.905	2723.258	Curva de nivel
377	6376	740667.512	9662778.707	2723.271	Curva de nivel
378	6377	740643.725	9662779.472	2726.603	Curva de nivel
379	6378	740660.712	9662789.885	2726.645	Curva de nivel
380	6379	740632.933	9662791.261	2729.602	Curva de nivel
381	6380	740651.737	9662803.342	2729.597	Curva de nivel
382	6381	740623.243	9662802.608	2732.679	Curva de nivel
383	6382	740639.133	9662813.762	2732.854	Curva de nivel
384	6383	740602.162	9662822.699	2737.076	Curva de nivel
385	6384	740621.572	9662834.598	2737.012	Curva de nivel
386	6385	740593.145	9662832.899	2741.087	Curva de nivel
387	6386	740611.308	9662845.378	2740.965	Curva de nivel
388	6387	740578.356	9662844.914	2744.246	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
389	6388	740598.259	9662857.348	2744.071	Curva de nivel
390	6389	740569.892	9662855.343	2748.995	Curva de nivel
391	6390	740589.609	9662869.095	2748.120	Curva de nivel
392	6391	740554.122	9662869.945	2751.073	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
393	6392	740574.765	9662882.693	2751.659	Curva de nivel
394	6393	740544.469	9662880.557	2754.004	Curva de nivel
395	6394	740563.609	9662894.512	2754.351	Curva de nivel
396	6395	740531.314	9662895.658	2755.986	Curva de nivel
397	6396	740552.436	9662907.743	2756.304	Curva de nivel
398	6397	740519.552	9662907.925	2755.050	Curva de nivel
399	6398	740537.431	9662920.053	2757.463	Curva de nivel
400	6399	740508.245	9662922.838	2758.123	Curva de nivel
401	6400	740528.121	9662932.845	2758.016	Curva de nivel
402	6401	740494.633	9662941.440	2756.497	Curva de nivel
403	6402	740515.749	9662949.972	2757.503	Curva de nivel
404	6403	740485.149	9662952.650	2757.208	Curva de nivel
405	6404	740505.820	9662962.903	2757.708	Curva de nivel
406	6405	740472.772	9662967.033	2758.435	Curva de nivel
407	6406	740493.411	9662977.661	2758.656	Curva de nivel
408	6407	740463.419	9662982.543	2758.444	Curva de nivel
409	6408	740481.250	9662991.868	2759.030	Curva de nivel
410	6409	740452.139	9662999.446	2759.034	Curva de nivel
411	6410	740467.150	9663008.047	2759.145	Curva de nivel
412	6411	740442.857	9663014.995	2769.980	Curva de nivel
413	6412	740456.745	9663021.924	2758.502	Curva de nivel
414	6413	740426.145	9663031.368	2759.934	Curva de nivel
415	6414	740442.140	9663040.381	2760.245	Curva de nivel
416	6415	740414.197	9663046.291	2763.045	Curva de nivel
417	6416	740431.713	9663054.398	2762.908	Curva de nivel
418	6417	740402.285	9663059.947	2767.120	Curva de nivel
419	6418	740419.056	9663070.189	2766.578	Curva de nivel
420	6419	740389.924	9663078.449	2773.327	Curva de nivel
421	6420	740401.055	9663091.081	2773.065	Curva de nivel
422	6421	740376.723	9663091.550	2777.804	Curva de nivel
423	6422	740393.075	9663102.354	2776.947	Curva de nivel
424	6423	740367.239	9663105.516	2782.875	Curva de nivel
425	6424	740383.357	9663114.443	2780.730	Curva de nivel
426	6425	740353.104	9663121.092	2786.764	Curva de nivel
427	6426	740370.820	9663133.617	2785.567	Curva de nivel
428	6427	740345.205	9663131.284	2788.952	Curva de nivel
429	6428	740359.711	9663144.119	2789.425	Curva de nivel
430	6429	740329.409	9663148.990	2794.123	Curva de nivel
431	6430	740349.915	9663160.661	2794.401	Curva de nivel
432	6431	740319.751	9663162.883	2798.230	Curva de nivel
433	6432	740341.350	9663171.820	2797.763	Curva de nivel
434	6433	740307.256	9663178.440	2802.430	Curva de nivel
435	6434	740328.273	9663187.828	2801.467	Curva de nivel
436	6435	740299.180	9663192.183	2805.603	Curva de nivel
437	6436	740319.028	9663200.176	2805.040	Curva de nivel
438	6437	740283.337	9663212.726	2809.408	Curva de nivel

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU

N° DE PUNTO	CODIGO	COORDENADAS		ELEVACION	DESCRIPCION
		ESTE	NORTE	m.s.n.m	
439	6438	740300.540	9663220.225	2809.453	Curva de nivel
440	6439	740274.207	9663224.353	2811.071	Curva de nivel
441	6440	740291.154	9663232.360	2810.896	Curva de nivel
442	6441	740259.166	9663242.842	2815.004	Curva de nivel
443	6442	740277.743	9663252.929	2814.456	Curva de nivel
444	6443	740251.109	9663254.452	2816.700	Curva de nivel
445	6444	740269.100	9663264.741	2816.576	Curva de nivel
446	6445	740241.369	9663269.295	2819.120	Curva de nivel
447	6446	740258.370	9663277.791	2819.027	Curva de nivel

ANEXO 3:
CALCULOS HIDRAULICOS

TUBERÍA PVC E/C Y U/Z

DIAMETRO mm	PRESION NOMINAL Mpa	CODIGO	DIAMETRO INTERNO mm
20	1.25	20X1.25	17.6
	1.60	20X1.6	17.4
	2.00	20X2	17
25	1.00	25X1	22.6
	1.25	25X1.25	22.4
	1.60	25X1.6	22
32	0.80	32X0.8	29.6
	1.00	32X1	29.4
	1.25	32X1.25	29
40	0.63	40X0.63	37.6
	0.80	40X0.8	37.4
	1.00	40X1	37
	1.25	40X1.25	36.2
50	0.63	50X0.63	47.4
	0.80	50X0.8	47
	1.00	50X1	46.2
	1.25	50X1.25	45.2
63	0.63	63X0.63	60
	0.80	63X0.8	59
	1.00	63X1	58.2
	1.25	63X1.25	57
75	0.50	75X0.5	72
	0.63	75X0.63	71.4
	0.80	75X0.8	70.4
	1.00	75X1	69.2
90	0.50	90X0.5	86.4
	0.63	90X0.63	85.6
	0.80	90X0.8	84.4
	1.00	90X1	83
	1.25	90X1.25	81.4
110	0.50	110X0.5	105.6
	0.63	110X0.63	104.6
	0.80	110X0.8	103.2
	1.00	110X1	101.6
	1.25	110X1.25	99.6
125	0.50	125X0.5	120
	0.63	125X0.63	118.8
	0.80	125X0.8	117.2
	1.00	125X1	115.4
	1.25	125X1.25	113
140	0.50	140X0.5	134.6
	0.63	140X0.63	133.2
	0.80	140X0.8	131.4
	1.00	140X1	129.2
	1.25	140X1.25	126.6
160	0.50	160X0.5	153.6
	0.63	160X0.63	152.2
	0.80	160X0.8	150

	1.00	160X1	147.6
	1.25	160X1.25	144.8
200	0.50	200X0.5	192.2
	0.63	200X0.63	190.2
	0.80	200X0.8	187.6
	1.00	200X1	184.6
	1.25	200X1.25	181
225	0.50	225X0.5	216.2
	0.63	225X0.63	214
	0.80	225X0.8	211
	1.00	225X1	207.6
	1.25	225X1.25	203.6
250	0.50	250X0.5	240.2
	0.63	250X0.63	237.8
	0.80	250X0.8	234.4
	1.00	250X1	230.8
	1.25	250X1.25	226.2
315	0.50	315X0.5	302.6
	0.63	315X0.63	299.6
	0.80	315X0.8	295.4
	1.00	315X1	290.8
	1.25	315X1.25	285
355	0.50	355X0.5	341
	0.63	355X0.63	337.6
	0.80	355X0.8	333
	1.00	355X1	327.6
	1.25	355X1.25	321.2
400	0.50	400X0.5	384.2
	0.63	400X0.63	380.4
	0.80	400X0.8	375.2
	1.00	400X1	369.2
	1.25	400X1.25	362
500	0.50	500X0.5	384.2
	0.63	500X0.63	474
	0.80	500X0.8	467.2
	1.00	500X1	459.4
	1.25	500X1.25	449.8
630	0.63	630X0.63	597.2
	0.80	630X0.8	588.8
	1.00	630X1	579

CALCULO LINEA DE CONDUCCION TRAMO 1

TUBERIA DE PVC Y HIERRO DUCTIL

PROYECTO SISTEMA DE RIEGO ESPERANZA-GARAU
UBICACION SIGSIG
CAUDAL DE DISEÑO 78 lit/seg
 0.078 m3/seg
COEF. HAZEN WILLIAMS 150 P.V.C. 120 H.D.
AREA DE RIEGO 76 Ha.
ESPESOR DE TUBERIA 11.9 mm
PRESION EN CONDUCCION 20.71 mca

Abscisa	Cota	Corte	Cota	Long.	Díametro.		Area	Velocidad	Carga estática		Pérdida Friccion		Carga de trabajo		Observaciones
	Terreno		Proyecto		Parcial	Nominal			Inter.	m H2O	Mpa	parcial	acumulada	m H2O		MPa
km + m	m.s.n.m	m	m.s.n.m	m	mm	mm	m2	m/seg	m H2O	Mpa	m H2O	m H2O	m H2O	MPa	
TUBERIA DE PVC															
0+000.00	2915.550	1.500	2914.050		250X1.25	226.20	0.040	1.94							Inicio captacion
0+020.00	2906.158	1.500	2904.658	22.10	250X1.25	226.20	0.040	1.94	9.392	0.092	0.272	0.272	9.120	0.0895	
0+040.00	2896.245	1.500	2894.745	22.32	250X1.25	226.20	0.040	1.94	19.305	0.189	0.275	0.547	18.758	0.1840	
0+060.00	2887.789	1.500	2886.289	21.71	250X1.25	226.20	0.040	1.94	27.761	0.272	0.267	0.815	26.946	0.2643	
0+080.00	2880.125	1.500	2878.625	21.42	250X1.25	226.20	0.040	1.94	35.425	0.348	0.264	1.079	34.346	0.3369	
0+100.00	2869.264	1.500	2867.764	22.76	250X1.25	226.20	0.040	1.94	46.286	0.454	0.280	1.359	44.927	0.4407	
TANQUE ROMPE PRESION															
0+100.00	2869.264	1.500	2867.764		250X1.25	226.20	0.040	1.94	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	
0+120.00	2857.144	1.500	2855.644	23.39	250X1.25	226.20	0.040	1.94	12.120	0.119	0.288	0.288	11.832	0.1161	
0+140.00	2846.454	1.500	2844.954	22.68	250X1.25	226.20	0.040	1.94	22.810	0.224	0.279	0.568	22.242	0.2182	
0+160.00	2835.821	1.500	2834.321	22.65	250X1.25	226.20	0.040	1.94	33.443	0.328	0.279	0.847	32.596	0.3198	
0+180.00	2825.093	1.500	2823.593	22.70	250X1.25	226.20	0.040	1.94	44.171	0.433	0.280	1.126	43.045	0.4223	
0+200.00	2816.562	1.500	2815.062	21.74	250X1.25	226.20	0.040	1.94	52.702	0.517	0.268	1.394	51.308	0.5033	
0+220.00	2808.098	1.500	2806.598	21.72	250X1.25	226.20	0.040	1.94	61.166	0.600	0.268	1.662	59.504	0.5837	
0+240.00	2796.815	1.500	2795.315	22.96	250X1.25	226.20	0.040	1.94	72.449	0.711	0.283	1.945	70.504	0.6916	
0+250.00	2791.530	1.500	2790.030	11.31	250X1.25	226.20	0.040	1.94	77.734	0.763	0.139	2.084	75.650	0.7421	
0+260.00	2787.283	1.500	2785.783	10.86	250X1.25	226.20	0.040	1.94	81.981	0.804	0.134	2.218	79.763	0.7825	
0+280.00	2779.866	1.500	2778.366	21.33	250X1.25	226.20	0.040	1.94	89.398	0.877	0.263	2.481	86.917	0.8527	
0+300.00	2771.250	1.500	2769.750	21.78	250X1.25	226.20	0.040	1.94	98.014	0.962	0.268	2.749	95.265	0.9345	
0+320.00	2762.845	1.500	2761.345	21.69	250X1.25	226.20	0.040	1.94	106.419	1.044	0.267	3.016	103.403	1.0144	
0+340.00	2755.351	1.500	2753.851	21.36	250X1.25	226.20	0.040	1.94	113.913	1.117	0.263	3.279	110.634	1.0853	
0+360.00	2748.101	1.500	2746.601	21.27	250X1.25	226.20	0.040	1.94	121.163	1.189	0.262	3.541	117.622	1.1539	
0+380.00	2742.844	1.500	2741.344	20.68	250X1.25	256.00	0.051	1.52	126.420	1.240	0.211	3.752	122.668	1.2034	
TUBERIA DE HIERRO DUCTIL															
0+380.00	2742.844	1.500	2741.344	20.68	250X4.1	256.00	0.051	1.52	126.420	1.240	0.211	3.752	122.668	1.2034	
0+400.00	2737.374	1.500	2735.874	20.73	250X4.1	256.00	0.051	1.52	131.890	1.294	0.211	3.964	127.926	1.2550	
0+420.00	2732.863	1.500	2731.363	20.50	250X4.1	256.00	0.051	1.52	136.401	1.338	0.209	4.172	132.229	1.2972	
0+440.00	2726.714	1.500	2725.214	20.92	250X4.1	256.00	0.051	1.52	142.550	1.398	0.213	4.386	138.164	1.3554	
0+460.00	2721.105	1.500	2719.605	20.77	250X4.1	256.00	0.051	1.52	148.159	1.453	0.212	4.597	143.562	1.4083	
0+480.00	2715.378	1.500	2713.878	20.80	250X4.1	256.00	0.051	1.52	153.886	1.510	0.212	4.809	149.077	1.4624	
0+500.00	2711.740	1.500	2710.240	20.33	250X4.1	256.00	0.051	1.52	157.524	1.545	0.207	5.017	152.507	1.4961	
0+520.00	2706.949	1.500	2705.449	20.57	250X4.1	256.00	0.051	1.52	162.315	1.592	0.210	5.226	157.089	1.5410	
0+540.00	2702.058	1.500	2700.558	20.59	250X4.1	256.00	0.051	1.52	167.206	1.640	0.210	5.436	161.770	1.5870	
0+560.00	2697.666	1.500	2696.166	20.48	250X4.1	256.00	0.051	1.52	171.598	1.683	0.209	5.645	165.953	1.6280	
0+580.00	2693.061	1.500	2691.561	20.52	250X4.1	256.00	0.051	1.52	176.203	1.729	0.209	5.854	170.349	1.6711	
0+600.00	2689.420	1.500	2687.920	20.33	250X4.1	256.00	0.051	1.52	179.844	1.764	0.207	6.061	173.783	1.7048	
0+620.00	2686.606	1.500	2685.106	20.20	250X4.1	256.00	0.051	1.52	182.658	1.792	0.206	6.267	176.391	1.7304	
0+640.00	2683.907	1.500	2682.407	20.18	250X4.1	256.00	0.051	1.52	185.357	1.818	0.206	6.473	178.884	1.7549	
0+660.00	2681.211	1.500	2679.711	20.18	250X4.1	256.00	0.051	1.52	188.053	1.845	0.206	6.679	181.374	1.7793	
0+680.00	2678.471	1.500	2676.971	20.19	250X4.1	256.00	0.051	1.52	190.793	1.872	0.206	6.884	183.909	1.8041	
0+700.00	2675.730	1.500	2674.230	20.19	250X4.1	256.00	0.051	1.52	193.534	1.899	0.206	7.090	186.444	1.8290	
0+720.00	2673.064	1.500	2671.564	20.18	250X4.1	256.00	0.051	1.52	196.200	1.925	0.206	7.296	188.904	1.8531	

Abscisa	Cota	Corte	Cota	Long. Parcial	Díametro.		Area	Velocidad	Carga estática		Pérdida Friccion		Carga de trabajo		Observaciones
	Terreno		Proyecto		Nominal	Inter.					parcial	acumulada			
0+740.00	2670.966	1.500	2669.466	20.11	250X4.1	256.00	0.051	1.52	198.298	1.945	0.205	7.501	190.797	1.8717	
0+760.00	2669.050	1.500	2667.550	20.09	250X4.1	256.00	0.051	1.52	200.214	1.964	0.205	7.706	192.508	1.8885	
0+780.00	2667.439	1.500	2665.939	20.06	250X4.1	256.00	0.051	1.52	201.825	1.980	0.204	7.910	193.915	1.9023	
0+800.00	2665.505	1.500	2664.005	20.09	250X4.1	256.00	0.051	1.52	203.759	1.999	0.205	8.115	195.644	1.9193	
0+820.00	2663.537	1.500	2662.037	20.10	250X4.1	256.00	0.051	1.52	205.727	2.018	0.205	8.320	197.407	1.9366	
0+840.00	2662.016	1.500	2660.516	20.06	250X4.1	256.00	0.051	1.52	207.248	2.033	0.204	8.524	198.724	1.9495	
0+860.00	2661.034	1.500	2659.534	20.02	250X4.1	256.00	0.051	1.52	208.230	2.043	0.204	8.728	199.502	1.9571	
0+880.00	2661.992	1.500	2660.492	20.02	250X4.1	256.00	0.051	1.52	207.272	2.033	0.204	8.932	198.340	1.9457	
0+900.00	2663.224	1.500	2661.724	20.04	250X4.1	256.00	0.051	1.52	206.040	2.021	0.204	9.137	196.903	1.9316	
0+920.00	2662.050	1.500	2660.550	20.03	250X4.1	256.00	0.051	1.52	207.214	2.033	0.204	9.341	197.873	1.9411	
0+940.00	2660.411	1.500	2658.911	20.07	250X4.1	256.00	0.051	1.52	208.853	2.049	0.205	9.545	199.308	1.9552	
0+960.00	2657.703	1.500	2656.203	20.18	250X4.1	256.00	0.051	1.52	211.561	2.075	0.206	9.751	201.810	1.9798	
0+980.00	2654.290	1.500	2652.790	20.29	250X4.1	256.00	0.051	1.52	214.974	2.109	0.207	9.958	205.016	2.0112	
1+000.00	2650.686	1.500	2649.186	20.32	250X4.1	256.00	0.051	1.52	218.578	2.144	0.207	10.165	208.413	2.0445	
1+020.00	2646.849	1.500	2645.349	20.36	250X4.1	256.00	0.051	1.52	222.415	2.182	0.208	10.373	212.042	2.0801	
1+040.00	2643.731	1.500	2642.231	20.24	250X4.1	256.00	0.051	1.52	225.533	2.212	0.206	10.579	214.954	2.1087	
1+060.00	2641.584	1.500	2640.084	20.11	250X4.1	256.00	0.051	1.52	227.680	2.234	0.205	10.784	216.896	2.1278	
1+080.00	2640.691	1.500	2639.191	20.02	250X4.1	256.00	0.051	1.52	228.573	2.242	0.204	10.988	217.585	2.1345	
1+100.00	2639.989	1.500	2638.489	20.01	250X4.1	256.00	0.051	1.52	229.275	2.249	0.204	11.192	218.083	2.1394	
1+120.00	2639.422	1.500	2637.922	20.01	250X4.1	256.00	0.051	1.52	229.842	2.255	0.204	11.396	218.446	2.1430	
1+140.00	2638.600	1.500	2637.100	20.02	250X4.1	256.00	0.051	1.52	230.664	2.263	0.204	11.600	219.064	2.1490	
1+160.00	2637.949	1.500	2636.449	20.01	250X4.1	256.00	0.051	1.52	231.315	2.269	0.204	11.804	219.511	2.1534	
1+180.00	2637.434	1.500	2635.934	20.01	250X4.1	256.00	0.051	1.52	231.830	2.274	0.204	12.008	219.822	2.1565	
1+200.00	2636.963	1.500	2635.463	20.01	250X4.1	256.00	0.051	1.52	232.301	2.279	0.204	12.212	220.089	2.1591	
1+220.00	2635.433	1.500	2633.933	20.06	250X4.1	256.00	0.051	1.52	233.831	2.294	0.204	12.416	221.415	2.1721	
1+240.00	2634.141	1.500	2632.641	20.04	250X4.1	256.00	0.051	1.52	235.123	2.307	0.204	12.621	222.502	2.1827	
1+260.00	2633.195	1.500	2631.695	20.02	250X4.1	256.00	0.051	1.52	236.069	2.316	0.204	12.825	223.244	2.1900	
1+280.00	2633.003	1.500	2631.503	20.00	250X4.1	256.00	0.051	1.52	236.261	2.318	0.204	13.029	223.232	2.1899	
1+300.00	2632.455	1.500	2630.955	20.01	250X4.1	256.00	0.051	1.52	236.809	2.323	0.204	13.233	223.576	2.1933	
1+320.00	2631.751	1.500	2630.251	20.01	250X4.1	256.00	0.051	1.52	237.513	2.330	0.204	13.436	224.077	2.1982	
1+340.00	2631.000	1.500	2629.500	20.01	250X4.1	256.00	0.051	1.52	238.264	2.337	0.204	13.640	224.624	2.2036	
1+360.00	2630.511	1.500	2629.011	20.01	250X4.1	256.00	0.051	1.52	238.753	2.342	0.204	13.844	224.909	2.2064	
1+380.00	2630.120	1.500	2628.620	20.00	250X4.1	256.00	0.051	1.52	239.144	2.346	0.204	14.048	225.096	2.2082	
1+400.00	2630.116	1.500	2628.616	20.00	250X4.1	256.00	0.051	1.52	239.148	2.346	0.204	14.252	224.896	2.2062	
1+420.00	2629.845	1.500	2628.345	20.00	250X4.1	256.00	0.051	1.52	239.419	2.349	0.204	14.456	224.963	2.2069	
1+440.00	2629.647	1.500	2628.147	20.00	250X4.1	256.00	0.051	1.52	239.617	2.351	0.204	14.660	224.957	2.2068	
1+460.00	2629.512	1.500	2628.012	20.00	250X4.1	256.00	0.051	1.52	239.752	2.352	0.204	14.864	224.888	2.2062	
1+480.00	2629.612	1.500	2628.112	20.00	250X4.1	256.00	0.051	1.52	239.652	2.351	0.204	15.068	224.584	2.2032	
1+492.50	2629.929	1.500	2628.429	12.50	250X4.1	256.00	0.051	1.52	239.335	2.348	0.127	15.195	224.140	2.1988	Codo 22.5°
1+500.00	2629.919	1.500	2628.419	7.50	250X4.1	256.00	0.051	1.52	239.345	2.348	0.076	15.271	224.074	2.1982	
1+520.00	2629.985	1.500	2628.485	20.00	250X4.1	256.00	0.051	1.52	239.279	2.347	0.204	15.475	223.804	2.1955	
1+540.00	2631.257	1.500	2629.757	20.04	250X4.1	256.00	0.051	1.52	238.007	2.335	0.204	15.680	222.327	2.1810	
1+560.00	2636.049	1.500	2634.549	20.57	250X4.1	256.00	0.051	1.52	233.215	2.288	0.210	15.889	217.326	2.1320	
1+580.00	2639.792	1.500	2638.292	20.35	250X4.1	256.00	0.051	1.52	229.472	2.251	0.207	16.097	213.375	2.0932	
1+600.00	2641.809	1.500	2640.309	20.10	250X4.1	256.00	0.051	1.52	227.455	2.231	0.205	16.302	211.153	2.0714	
1+620.00	2644.353	1.500	2642.853	20.16	250X4.1	256.00	0.051	1.52	224.911	2.206	0.205	16.507	208.404	2.0444	
1+640.00	2647.657	1.500	2646.157	20.27	250X4.1	256.00	0.051	1.52	221.607	2.174	0.207	16.714	204.893	2.0100	
1+660.00	2653.082	1.500	2651.582	20.72	250X4.1	256.00	0.051	1.52	216.182	2.121	0.211	16.925	199.257	1.9547	
1+680.00	2658.524	1.500	2657.024	20.73	250X4.1	256.00	0.051	1.52	210.740	2.067	0.211	17.136	193.604	1.8993	
1+700.00	2664.672	1.500	2663.172	20.92	250X4.1	256.00	0.051	1.52	204.592	2.007	0.213	17.349	187.243	1.8368	
1+720.00	2670.719	1.500	2669.219	20.89	250X4.1	256.00	0.051	1.52	198.545	1.948	0.213	17.562	180.983	1.7754	
1+740.00	2677.556	1.500	2676.056	21.14	250X4.1	256.00	0.051	1.52	191.708	1.881	0.215	17.778	173.930	1.7063	
1+760.00	2684.532	1.500	2683.032	21.18	250X4.1	256.00	0.051	1.52	184.732	1.812	0.216	17.994	166.738	1.6357	
1+780.00	2691.337	1.500	2689.837	21.13	250X4.1	256.00	0.051	1.52	177.927	1.745	0.215	18.209	159.718	1.5668	
1+800.00	2697.109	1.500	2695.609	20.82	250X4.1	256.00	0.051	1.52	172.155	1.689	0.212	18.421	153.734	1.5081	
1+820.00	2702.976	1.500	2701.476	20.84	250X4.1	256.00	0.051	1.52	166.288	1.631	0.212	18.634	147.654	1.4485	
1+840.00	2707.998	1.500	2706.498	20.62	250X4.1	256.00	0.051	1.52	161.266	1.582	0.210	18.844	142.422	1.3972	

Abscisa	Cota	Corte	Cota	Long.	Díametro.		Area	Velocidad	Carga estática		Pérdida Friccion		Carga de trabajo		Observaciones
	Terreno		Proyecto		Parcial	Nominal			Inter.	parcial	acumulada				
1+860.00	2713.328	1.500	2711.828	20.70	250X4.1	256.00	0.051	1.52	155.936	1.530	0.211	19.055	136.881	1.3428	

Abscisa	Cota	Corte	Cota	Long. Parcial	Díametro.		Area	Velocidad	Carga estática		Pérdida Friccion		Carga de trabajo		Observaciones
	Terreno		Proyecto		Nominal	Inter.			parcial	acumulada					
1+880.00	2718.732	1.500	2717.232	20.72	250X4.1	256.00	0.051	1.52	150.532	1.477	0.211	19.266	131.266	1.2877	
1+900.00	2723.505	1.500	2722.005	20.56	250X4.1	256.00	0.051	1.52	145.759	1.430	0.210	19.476	126.283	1.2388	
1+920.00	2727.969	1.500	2726.469	20.49	250X4.1	256.00	0.051	1.52	141.295	1.386	0.209	19.685	121.610	1.1930	
1+940.00	2731.270	1.500	2729.770	20.27	250X4.1	256.00	0.051	1.52	137.994	1.354	0.207	19.891	118.103	1.1586	
1+960.00	2734.993	1.500	2733.493	20.34	250X4.1	256.00	0.051	1.52	134.271	1.317	0.207	20.098	114.173	1.1200	
1+980.00	2739.376	1.500	2737.876	20.47	250X4.1	256.00	0.051	1.52	129.888	1.274	0.209	20.307	109.581	1.0750	
2+000.00	2744.061	1.500	2742.561	20.54	250X4.1	256.00	0.051	1.52	125.203	1.228	0.138	20.446	104.757	1.0277	
TUBERIA DE PVC															
2+000.00	2744.061	1.500	2742.561	20.54	250X1.25	226.20	0.040	1.94	125.203	1.228	0.138	20.446	104.757	1.0277	
2+020.00	2748.182	1.500	2746.682	20.42	250X1.25	226.20	0.040	1.94	121.082	1.188	0.252	20.697	100.385	0.9848	
2+040.00	2751.341	1.500	2749.841	20.25	250X1.25	226.20	0.040	1.94	117.923	1.157	0.249	20.947	96.976	0.9513	
2+060.00	2753.772	1.500	2752.272	20.15	250X1.25	226.20	0.040	1.94	115.492	1.133	0.248	21.195	94.297	0.9251	
2+080.00	2755.913	1.500	2754.413	20.11	250X1.25	226.20	0.040	1.94	113.351	1.112	0.248	21.443	91.908	0.9016	
2+100.00	2756.945	1.500	2755.445	20.03	250X1.25	226.20	0.040	1.94	112.319	1.102	0.247	21.690	90.629	0.8891	
2+120.00	2756.942	1.500	2755.442	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	112.322	1.102	0.246	21.936	90.386	0.8867	
2+140.00	2757.045	1.500	2755.545	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	112.219	1.101	0.246	22.182	90.037	0.8833	
2+160.00	2757.832	1.500	2756.332	20.02	250X1.25	226.20	0.040	1.94	111.432	1.093	0.247	22.429	89.003	0.8731	
2+180.00	2758.657	1.500	2757.157	20.02	250X1.25	226.20	0.040	1.94	110.607	1.085	0.247	22.676	87.931	0.8626	
2+200.00	2759.338	1.500	2757.838	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	109.926	1.078	0.247	22.922	87.004	0.8535	
2+220.00	2759.846	1.500	2758.346	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	109.418	1.073	0.247	23.169	86.249	0.8461	
2+240.00	2760.686	1.500	2759.186	20.02	250X1.25	226.20	0.040	1.94	108.578	1.065	0.247	23.415	85.163	0.8354	
2+260.00	2763.290	1.500	2761.790	20.17	250X1.25	226.20	0.040	1.94	105.974	1.040	0.249	23.664	82.310	0.8075	
2+280.00	2767.224	1.500	2765.724	20.38	250X1.25	226.20	0.040	1.94	102.040	1.001	0.251	23.915	78.125	0.7664	
2+300.00	2772.008	1.500	2770.508	20.56	250X1.25	226.20	0.040	1.94	97.256	0.954	0.253	24.168	73.088	0.7170	
2+320.00	2776.895	1.500	2775.395	20.59	250X1.25	226.20	0.040	1.94	92.369	0.906	0.254	24.422	67.947	0.6666	
2+340.00	2781.615	1.500	2780.115	20.55	250X1.25	226.20	0.040	1.94	87.649	0.860	0.253	24.675	62.974	0.6178	
2+360.00	2786.100	1.500	2784.600	20.50	250X1.25	226.20	0.040	1.94	83.164	0.816	0.253	24.928	58.236	0.5713	
2+380.00	2791.621	1.500	2790.121	20.75	250X1.25	226.20	0.040	1.94	77.643	0.762	0.256	25.183	52.460	0.5146	
2+400.00	2795.498	1.500	2793.998	20.37	250X1.25	226.20	0.040	1.94	73.766	0.724	0.251	25.434	48.332	0.4741	
2+420.00	2799.722	1.500	2798.222	20.44	250X1.25	226.20	0.040	1.94	69.542	0.682	0.252	25.686	43.856	0.4302	
2+440.00	2803.715	1.500	2802.215	20.39	250X1.25	226.20	0.040	1.94	65.549	0.643	0.251	25.937	39.612	0.3886	
2+460.00	2807.167	1.500	2805.667	20.30	250X1.25	226.20	0.040	1.94	62.097	0.609	0.250	26.188	35.909	0.3523	
2+480.00	2809.993	1.500	2808.493	20.20	250X1.25	226.20	0.040	1.94	59.271	0.581	0.249	26.436	32.835	0.3221	
2+495.00	2811.967	1.500	2810.467	15.13	250X1.25	226.20	0.040	1.94	57.297	0.562	0.186	26.623	30.674	0.3009	Derivacion segundo tramo
2+500.00	2812.628	1.500	2811.128	5.04	250X1.25	226.20	0.040	1.94	56.636	0.556	0.062	26.685	29.951	0.2938	
2+508.15	2813.721	1.500	2820.221	12.21	250X1.25	226.20	0.040	1.94	47.543	0.466	0.150	26.835	20.708	0.2031	Llegada reservorio 1

Golpe de Arite		
Celeridad de Onda:	501.02	m/s
Fase de la tubería:	10.47	s
Sobrepresión Máxima:	99.23	m H2O
Presión Máxima Total:	119.94	m H2O
Presión Máxima de Trabajo:	127.55	m H2O

OK

CALCULO LINEA DE CONDUCCION TRAMO 2 TUBERIA DE PVC

PROYECTO SISTEMA DE RIEGO ESPERANZA-GARAU
UBICACIÓN SIGSIG
CAUDAL DE DISEÑO 78 lit/seg
 0.078 m3/seg
COEF. HAZEN WILLIAMS 150 adimens.
AREA DE RIEGO 76 Ha.
ESPESOR DE TUBERIA 11.9 mm
PRESION EN CONDUCCION 10.264 mca

Abscisa	Cota	Corte	Cota	Long.	Diámetro.		Area	Velocidad	Carga estática		Pérdida Friccion		Carga de trabajo		Observaciones
	Terreno		Proyecto		Parcial	Nominal			Inter.	m H2O	Mpa	parcial	acumulada	m H2O		MPa
km + m	m.s.n.m	m	m.s.n.m	m	mm	mm	m2	m/seg	m H2O	Mpa	m H2O	m H2O	m H2O	MPa	
0+000.00	2811.967	1.000	2810.967		250X1.25	226.20	0.040	1.94	30.674	0.301	0.00	0.000	30.674	0.3009	Derivacion tramo 1
0+020.00	2811.525	1.000	2810.525	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	31.116	0.305	0.246	0.246	30.870	0.3028	
0+040.00	2810.866	1.000	2809.866	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	31.775	0.312	0.247	0.493	31.282	0.3069	
0+060.00	2809.694	1.000	2808.694	20.03	250X1.25	226.20	0.040	1.94	32.947	0.323	0.247	0.740	32.207	0.3160	
0+080.00	2808.327	1.000	2807.327	20.05	250X1.25	226.20	0.040	1.94	34.314	0.337	0.247	0.987	33.327	0.3269	
0+100.00	2807.377	1.000	2806.377	20.02	250X1.25	226.20	0.040	1.94	35.264	0.346	0.247	1.233	34.031	0.3338	
0+120.00	2806.793	1.000	2805.793	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	35.848	0.352	0.247	1.480	34.368	0.3372	
0+140.00	2806.222	1.000	2805.222	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	36.419	0.357	0.247	1.726	34.693	0.3403	
0+160.00	2805.549	1.000	2804.549	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	37.092	0.364	0.247	1.973	35.119	0.3445	
0+180.00	2803.928	1.000	2802.928	20.07	250X1.25	226.20	0.040	1.94	38.713	0.380	0.247	2.220	36.493	0.3580	
0+200.00	2801.301	1.000	2800.301	20.17	250X1.25	226.20	0.040	1.94	41.340	0.406	0.249	2.469	38.871	0.3813	
0+220.00	2798.217	1.000	2797.217	20.24	250X1.25	226.20	0.040	1.94	44.424	0.436	0.249	2.718	41.706	0.4091	
0+240.00	2795.037	1.000	2794.037	20.25	250X1.25	226.20	0.040	1.94	47.604	0.467	0.249	2.968	44.637	0.4379	
0+260.00	2790.579	1.000	2789.579	20.49	250X1.25	226.20	0.040	1.94	52.062	0.511	0.252	3.220	48.842	0.4791	
0+280.00	2788.345	1.000	2787.345	20.12	250X1.25	226.20	0.040	1.94	54.296	0.533	0.248	3.468	50.828	0.4986	
0+300.00	2785.374	1.000	2784.374	20.22	250X1.25	226.20	0.040	1.94	57.267	0.562	0.249	3.717	53.550	0.5253	
0+320.00	2781.456	1.000	2780.456	20.38	250X1.25	226.20	0.040	1.94	61.185	0.600	0.251	3.968	57.217	0.5613	
0+340.00	2777.542	1.000	2776.542	20.38	250X1.25	226.20	0.040	1.94	65.099	0.639	0.251	4.219	60.880	0.5972	
0+360.00	2773.767	1.000	2772.767	20.35	250X1.25	226.20	0.040	1.94	68.874	0.676	0.251	4.470	64.404	0.6318	
0+380.00	2770.547	1.000	2769.547	20.26	250X1.25	226.20	0.040	1.94	72.094	0.707	0.250	4.720	67.375	0.6609	
0+400.00	2769.153	1.000	2768.153	20.05	250X1.25	226.20	0.040	1.94	73.488	0.721	0.247	4.967	68.522	0.6722	
0+420.00	2768.065	1.000	2767.065	20.03	250X1.25	226.20	0.040	1.94	74.576	0.732	0.247	5.213	69.363	0.6804	
0+440.00	2767.415	1.000	2766.415	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	75.226	0.738	0.247	5.460	69.766	0.6844	
0+460.00	2767.607	1.000	2766.607	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	75.034	0.736	0.246	5.706	69.328	0.6801	
0+480.00	2767.461	1.000	2766.461	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	75.180	0.738	0.246	5.953	69.227	0.6791	
0+500.00	2768.275	1.000	2767.275	20.02	250X1.25	226.20	0.040	1.94	74.366	0.730	0.247	6.199	68.167	0.6687	
0+520.00	2769.134	1.000	2768.134	20.02	250X1.25	226.20	0.040	1.94	73.507	0.721	0.247	6.446	67.061	0.6579	
0+540.00	2770.733	1.000	2769.733	20.06	250X1.25	226.20	0.040	1.94	71.908	0.705	0.247	6.693	65.215	0.6398	
0+542.00	2771.037	1.000	2770.037	2.02	250X1.25	226.20	0.040	1.94	71.604	0.702	0.025	6.718	64.886	0.6365	Codo 22.5°
0+560.00	2772.595	1.000	2771.595	18.07	250X1.25	226.20	0.040	1.94	70.046	0.687	0.223	6.941	63.105	0.6191	
0+580.00	2772.648	1.000	2771.648	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	69.993	0.687	0.246	7.187	62.806	0.6161	
0+600.00	2773.293	1.000	2772.293	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	69.348	0.680	0.247	7.434	61.914	0.6074	
0+620.00	2773.669	1.000	2772.669	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	68.972	0.677	0.246	7.680	61.292	0.6013	
0+640.00	2773.928	1.000	2772.928	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	68.713	0.674	0.246	7.927	60.787	0.5963	
0+660.00	2772.085	1.000	2771.085	20.08	250X1.25	226.20	0.040	1.94	70.556	0.692	0.247	8.174	62.382	0.6120	
0+680.00	2769.951	1.000	2768.951	20.11	250X1.25	226.20	0.040	1.94	72.690	0.713	0.248	8.422	64.268	0.6305	
0+700.00	2768.514	1.000	2767.514	20.05	250X1.25	226.20	0.040	1.94	74.127	0.727	0.247	8.669	65.458	0.6421	
0+720.00	2765.282	1.000	2764.282	20.26	250X1.25	226.20	0.040	1.94	77.359	0.759	0.250	8.918	68.441	0.6714	
0+740.00	2764.313	1.000	2763.313	20.02	250X1.25	226.20	0.040	1.94	78.328	0.768	0.247	9.165	69.163	0.6785	
0+760.00	2763.597	1.000	2762.597	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	79.044	0.775	0.247	9.412	69.633	0.6831	
0+780.00	2763.066	1.000	2762.066	20.01	250X1.25	226.20	0.040	1.94	79.575	0.781	0.247	9.658	69.917	0.6859	
0+800.00	2763.128	1.000	2762.128	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	79.513	0.780	0.246	9.905	69.609	0.6829	
0+820.00	2764.010	1.000	2763.010	20.02	250X1.25	226.20	0.040	1.94	78.631	0.771	0.247	10.151	68.480	0.6718	
0+840.00	2764.395	1.000	2763.395	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	78.246	0.768	0.246	10.398	67.849	0.6656	

Abscisa	Cota	Corte	Cota	Long.	Díametro.		Area	Velocidad	Carga estática		Pérdida Friccion		Carga de trabajo		Observaciones
	Terreno		Proyecto		Parcial	Nominal			Inter.			parcial	acumulada		
0+860.00	2764.019	1.000	2763.019	20.00	250X1.25	226.20	0.040	1.94	78.622	0.771	0.246	10.644	67.978	0.6669	
0+880.00	2765.904	1.000	2764.904	20.09	250X1.25	226.20	0.040	1.94	76.737	0.753	0.248	10.892	65.846	0.6459	
0+900.00	2769.509	1.000	2768.509	20.32	250X1.25	226.20	0.040	1.94	73.132	0.717	0.250	11.142	61.990	0.6081	
0+920.00	2773.116	1.000	2772.116	20.32	250X1.25	226.20	0.040	1.94	69.525	0.682	0.250	11.392	58.133	0.5703	
0+940.00	2776.190	1.000	2775.190	20.23	250X1.25	226.20	0.040	1.94	66.451	0.652	0.249	11.641	54.810	0.5377	
0+960.00	2779.196	1.000	2778.196	20.22	250X1.25	226.20	0.040	1.94	63.445	0.622	0.249	11.891	51.555	0.5058	
0+980.00	2782.096	1.000	2781.096	20.21	250X1.25	226.20	0.040	1.94	60.545	0.594	0.249	12.140	48.406	0.4749	
1+000.00	2785.005	1.000	2784.005	20.21	250X1.25	226.20	0.040	1.94	57.636	0.565	0.249	12.389	45.248	0.4439	
1+020.00	2788.107	1.000	2787.107	20.24	250X1.25	226.20	0.040	1.94	54.534	0.535	0.249	12.638	41.896	0.4110	
1+040.00	2791.350	1.000	2790.350	20.26	250X1.25	226.20	0.040	1.94	51.291	0.503	0.250	12.888	38.404	0.3767	
1+060.00	2795.035	1.000	2794.035	20.34	250X1.25	226.20	0.040	1.94	47.606	0.467	0.251	13.138	34.468	0.3381	
1+080.00	2797.359	1.000	2796.359	20.13	250X1.25	226.20	0.040	1.94	45.282	0.444	0.248	13.386	31.896	0.3129	
1+100.00	2799.091	1.000	2798.091	20.07	250X1.25	226.20	0.040	1.94	43.550	0.427	0.247	13.633	29.917	0.2935	
1+120.00	2800.947	1.000	2799.947	20.09	250X1.25	226.20	0.040	1.94	41.694	0.409	0.248	13.881	27.813	0.2728	
1+140.00	2803.908	1.000	2802.908	20.22	250X1.25	226.20	0.040	1.94	38.733	0.380	0.249	14.130	24.603	0.2414	
1+160.00	2807.130	1.000	2806.130	20.26	250X1.25	226.20	0.040	1.94	35.511	0.348	0.250	14.380	21.131	0.2073	
1+180.00	2810.998	1.000	2809.998	20.37	250X1.25	226.20	0.040	1.94	31.643	0.310	0.251	14.631	17.012	0.1669	
1+200.00	2813.191	1.000	2812.191	20.12	250X1.25	226.20	0.040	1.94	29.450	0.289	0.248	14.879	14.572	0.1429	
1+220.00	2814.980	1.000	2813.980	20.08	250X1.25	226.20	0.040	1.94	27.661	0.271	0.247	15.126	12.535	0.1230	
1+240.00	2816.162	1.000	2815.162	20.03	250X1.25	226.20	0.040	1.94	26.479	0.260	0.247	15.373	11.106	0.1090	
1+252.52	2816.850	1.000	2815.850	12.54	250X1.25	226.20	0.040	1.94	25.791	0.253	0.155	15.527	10.264	0.1007	Llegada reservorio 2

Golpe de Arite			
Celeridad de Onda:	501.02	m/s	
Fase de la tubería:	5.03	s	
Sobrepresion Maxima:	99.23	m H2O	
Presion Maxima Total:	109.49	m H2O	
Presion Maxima de Trabajo:	127.55	m H2O	Ok

RESERVORIO No.1

CAUDAL DE DISEÑO (Qd):	0.078	m³/seg
TIEMPO DE LLENADO (t):	12	horas
TALUD DE LAS PAREDES	2:1	L/H
LARGO DISPONIBLE:	98.71	m
ANCHO DISPONIBLE:	46	m
VOLUMEN=	3441.00	m³

LONGITUD 1	LONGITUD2	LONGITUD PROMEDIO	ANCHO 1	ANCHO 2	ANCHO PROMEDIO	AREA PROMEDIO	ALTURA	VOLUMEN
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m3)
49.00	36.20	42.60	40.00	27.20	33.60	1431.36	3.20	4580.35
48.00	35.20	41.60	39.00	26.20	32.60	1356.16	3.20	4339.71
47.00	34.20	40.60	38.00	25.20	31.60	1282.96	3.20	4105.47
46.00	33.20	39.60	37.00	24.20	30.60	1211.76	3.20	3877.63
45.00	32.20	38.60	36.00	23.20	29.60	1142.56	3.20	3656.19
65.00	59.00	62.00	40.00	34.00	37.00	2294	1.50	3441.00
43.00	30.20	36.60	34.00	21.20	27.60	1010.16	3.20	3232.51
42.00	29.20	35.60	33.00	20.20	26.60	946.96	3.20	3030.27
41.00	28.20	34.60	32.00	19.20	25.60	885.76	3.20	2834.43

RESERVORIO No. 2

CAUDAL DE DISEÑO (Qd):	0.078	m³/seg
TIEMPO DISPONIBLE (t):	11	horas
TALUD DE LAS PAREDES	2:1	L/H
LONGITUD MAXIMA:	65	m
ANCHO MAXIMO:	29	m
VOLUMEN=	3329.2215	m³

LONGITUD 1	LONGITUD2	LONGITUD PROMEDIO	ANCHO 1	ANCHO 2	ANCHO PROMEDIO	AREA PROMEDIO	ALTURA	VOLUMEN
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m2)	(m)	(m3)
47.00	33.50	40.25	24.00	10.50	17.25	694.31	4.50	3124.41
46.00	30.00	38.00	22.00	6.00	14.00	532	4.00	2128.00
45.00	29.00	37.00	21.00	5.00	13.00	481	4.00	1924.00
44.00	28.00	36.00	20.00	4.00	12.00	432	4.00	1728.00
63.00	53.60	58.30	29.00	19.60	24.30	1416.69	2.35	3329.22
42.00	26.00	34.00	18.00	2.00	10.00	340	4.00	1360.00
41.00	25.00	33.00	17.00	1.00	9.00	297	4.00	1188.00
40.00	24.00	32.00	16.00	0.00	8.00	256	4.00	1024.00
39.00	23.00	31.00	15.00	-1.00	7.00	217	4.00	868.00

ANEXO 4:
ANALISIS DE SUELOS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

PROYECTO: Proyecto de Riego para la comunidad La Esperanza-Garau
 SOLICITADO POR: María José Matute, Paul Orellana, Pedro Espinoza

MUESTRA: #1 FECHA: FEBRERO 2015
 DESCRIPCION: RESERVORIO 1

Número de tarro	LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO					HUM. NATURAL		HUM. GRANULOM.	
	1L	2L	3L	4L	5L	R-05	15	9	1P	2P	3A	3B	3A	3B
Muestra húmeda+tarro (gr)	41,4	42,5	33,9	32,1	34,9	24,2	24,3	22,8	392,2	416,3	92,3	113,5	92,3	113,5
Muestra seca+tarro (gr)	33,1	33,3	28,3	27,1	28,4	23,4	23,4	22,3	290,7	308,5	77,0	97,7	77,0	97,7
Peso de agua (gr)	8,3	9,2	5,6	5,0	6,5	0,8	0,9	0,5	101,5	107,8	15,3	15,8	15,3	15,8
Peso de tarro (gr)	21,1	21,0	21,1	20,7	20,6	21,5	21,3	21,1	76,2	79,8	43,0	62,6	43,0	62,6
Peso muestra seca (gr)	12,0	12,3	7,2	6,4	7,8	1,9	2,1	1,2	214,5	228,7	34,0	35,1	34,0	35,1
Porcentaje de humedad	69,17%	74,80%	77,78%	78,13%	83,33%	42,11%	42,86%	41,67%	47,32%	47,14%	45,00%	45,01%	45,00%	45,01%
Número de golpes	36	26	23	21	16									

Peso húmedo total antes del ensayo (gr)	0	Limite Líquido	77,00%
Peso húmedo total después del ensayo (gr)	0	Limite Plástico	42,21%
Error	0,00%	l. de Plasticidad	34,79%
Humedad de material que pasa # 4	45,01%	Grado de Consistencia	0,86
Peso seco total después del ensayo (gr)	0		

Tamiz	Apertura Tamiz (mm)	Peso ret. Parcial (gr)	Peso ret. Correg. (gr)	Peso ret. Acummu. (gr)	% retenido	% que pasa
3"	76,2	0	0	0	0	100
2"	50,8	0	0	0	0	100
1.1/2"	38,1	0	0	0	0	100
1"	25,4	0	0	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	0	0	100
N° 4	4,76	0	0	0	0	100
PASA N° 4	0	0	0	0	0	100

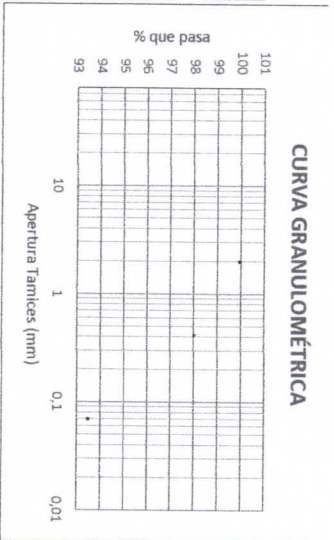
VALORES CALCULADOS

Cu = -
 Cg = -
 D10 = VER →
 D30 = VER →
 D60 = VER →

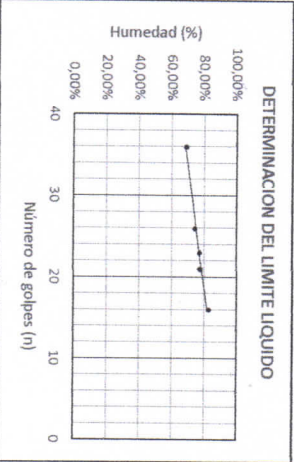
VALORES SEGUN GRÁFICA

D10 = -
 D30 = -
 D60 = -

% Grava	0	CLASIFICACIÓN	
% Arena	6,51	SUCS	MH
% Finos	93,49	AASHTO	A-7.5(20)



Peso para lavado de material que pasa # 4 (gr)	1000
Peso seco antes de lavado (gr)	689,61
Peso seco después de lavado (gr)	53,8
Peso seco total después del ensayo	53,7
Error	0,19%



[Signature]
 SR. ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

[Signature]
 MARI JOSÉ MATUTE
 ESTUDIANTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

PROYECTO: Proyecto de Riego para la comunidad La Esperanza Garau
 SOLICITADO POR: Maria José Matute, Paul Orellana, Pedro Espinoza

MUESTRA: # 2
 DESCRIPCIÓN: RESERVORIO 2

FECHA: FEBRERO 2015

Número de tarro	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO				HUM. NATURAL		HUM. GRANULOM.	
	M-05	M-02	12	4	62	R-05	17	15	3A	3B	10	CV1
Muestra húmeda+tarro(gr)	18,3	26,3	23,6	22,1	22,3	25,8	26,6	23,5	436,3	417,2	107,5	128,5
Muestra seca+tarro(gr)	16,1	20,8	19,0	18,0	17,9	24,9	26,3	22,9	316,1	308,8	89,9	108,9
Peso de agua (gr)	2,2	5,5	4,6	4,1	4,4	0,9	0,3	0,6	120,2	108,4	17,6	19,6
Peso de tarro (gr)	12,3	12,4	12,3	12,1	12,2	21,5	25,2	20,6	71,2	87,8	52,5	67,5
Peso muestra seca (gr)	3,8	8,4	6,7	5,9	5,7	3,4	1,1	2,3	244,9	221,0	37,4	41,4
Porcentaje de humedad	57,89%	65,48%	68,66%	69,49%	77,19%	26,47%	27,27%	26,09%	49,08%	49,05%	47,06%	47,34%
Número de golpes	36	28	25	23	16							

FRACCIÓN GRUESA	
Peso húmedo total antes del ensayo (gr)	0
Peso húmedo total después del ensayo (gr)	0
Error	0,00%
Humedad de material que pasa # 4	47,20%
Peso seco total después del ensayo (gr)	0

Límite Líquido	68,66%
Límite Plástico	26,61%
L. de Plasticidad	42,05%
Grado de Consistencia	0,47

Tamiz	Apertura Tamiz (mm)	Peso ret. Parcial (gr)	Peso ret. Correg. (gr)	Peso ret. Acum. (gr)	% retenido	% que pasa
3"	76,2			0	0	100
2"	50,8			0	0	100
1 1/2"	38,1			0	0	100
1"	25,4			0	0	100
3/4"	19,1			0	0	100
1/2"	12,7			0	0	100
3/8"	9,52			0	0	100
N° 4	4,76			0	0	100
PASA N° 4		0	0	0	0	100

VALORES CALCULADOS

$C_u = -$

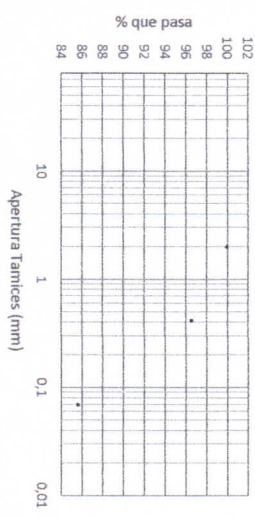
$C_g = -$

VALORES SEGUN GRÁFICA

$D_{10} = -$

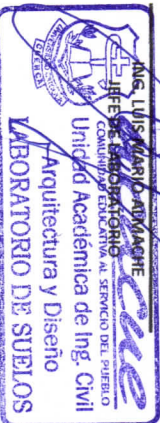
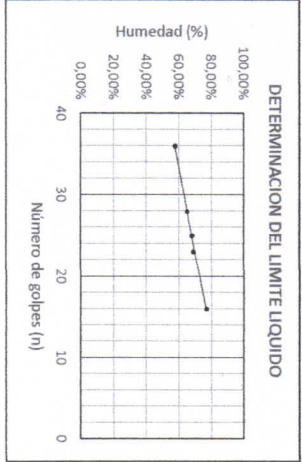
$D_{30} = -$

$D_{60} = -$



% Grava	0	CLASIFICACIÓN	CH
% Arena	14,4	SUCS	A-7-6(20)
% Finos	85,6	ASHSTO	

Peso para lavado de material que pasa # 4 (gr)	1000
Peso seco antes de lavado (gr)	679,35
Peso seco después de lavado (gr)	104,2
Peso seco total después del ensayo	104,1
Error	0,10%



Maria José Matute
 SR. ATAMASO JARRA
 LABORATORISTA

MARIA JOSÉ MATUTE
 ESTUDIANTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

PROYECTO: Proyecto de Riego para la comunidad La Esperanza-Garau
 SOLICITADO POR: María José Matute, Paul Orellana, Pedro Espinoza

MUESTRA: # 3
 DESCRIPCIÓN: CAPTACION

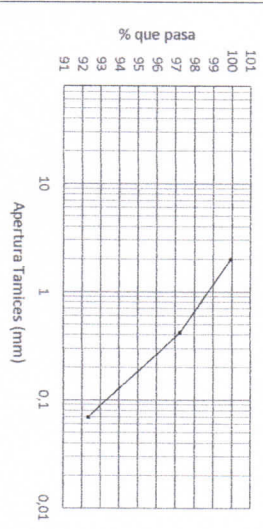
FECHA: FEBRERO 2015

	LÍMITE LÍQUIDO						LÍMITE PLÁSTICO			HUM. NATURAL		HUM. GRANULOM.	
	1L	2L	3L	4L	6L	8	R-05	17	5C	6C	4A	4B	
Número de tarro	11	28,2	30,8	30,1	30	24,3	25,4	27,4	390,3	305,6	108,9	128,2	
Muestra húmeda+tarro(gr)	28,7	28,2	27,5	26,8	27,1	23,7	24,3	26,9	323,5	260	99,8	112,9	
Muestra seca+tarro(gr)	26,3	25,8	26,8	27,1	2,9	0,6	1,1	0,5	66,8	45,6	9,1	15,3	
Peso de agua (gr)	2,4	2,4	3,3	3,3	2,9	2,1	2,2	2,5	71,4	87,8	64,7	53,7	
Peso de tarro (gr)	21,1	21,0	21,1	20,7	21,9	22,0	21,3	25,5	252,1	172,2	35,1	59,2	
Peso muestra seca (gr)	5,2	4,8	6,4	6,1	5,2	1,7	3,0	1,4	172,2	172,2	25,93%	25,84%	
Porcentaje de humedad	46,15%	50,00%	51,56%	54,10%	55,77%	35,29%	36,67%	35,71%	26,50%	26,48%			
Número de golpes	38	30	22	17	10								

Limite Líquido	51,00%
Limite Plástico	35,89%
L. de Plasticidad	15,11%
Grado de Consistencia	1,62

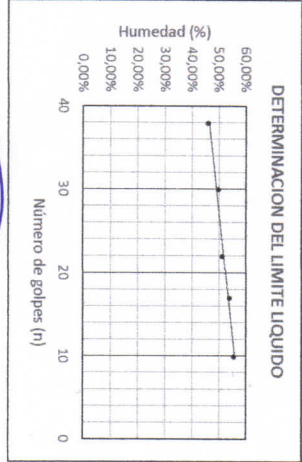
VALORES CALCULADOS
 $C_u =$ -
 $C_g =$ -
 $D_{10} =$ VER →
 $D_{30} =$ VER →
 $D_{60} =$ VER →

VALORES SEGUN GRÁFICA
 $D_{10} =$ -
 $D_{30} =$ -
 $D_{60} =$ -



% Grava	0	CLASIFICACIÓN	
% Arena	7,64	SUCS	MH
% Finos	92,36	AASHTO	A-7-5(13)

Tamiz	Apertura (mm)	Peso ret. Parcial (gr)	Peso ret. Correg. (gr)	Peso ret. Acum. (gr)	% retenido	% que pasa	% que pasa (Líq)
#10	2	0,3	0,3	0,3	0,04	99,96	99,96
#40	0,42	16,5	18,6	18,9	2,74	97,26	97,26
#200	0,07	33,8	33,8	52,7	7,64	92,36	92,36
FONDO	2,4	2,4	2,4	0			



SR. ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

MARIJOSÉ MATUTE
 ESTUDIANTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

PROYECTO: Proyecto de Riego para la comunidad La Esperanza-Garau
SOLICITADO POR: María José Maríte, Paul Orellana, Pedro Espinoza

MUESTRA: #1
DESCRIPCIÓN: RESERVORIO 1
FECHA: FEBRERO 2015

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN S.U.C.S.

% Que Pasa la Malla N° 200:	85,60
Límite Líquido (L.L.):	68,66%
Límite Plástico (L.P.):	26,61%
Índice de Plasticidad (I.P.):	42,05%
Grado de Consistencia (Kc):	0,47
	Plástica

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	Suelo Grueso Baja Plasticidad
Tipo de Simbología:	Simbología Normal MH
Suelo:	Suelo Inorgánico
Característica:	

Características del suelo MH:
Son limos de alta plasticidad con límite líquido mayor al 50% y se caracterizan por ser muy compresibles

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN AASHTO

% Que Pasa la Malla N° 200:	93,49
% Que Pasa la Malla N° 40:	98,04
% Que Pasa la Malla N° 10:	99,96
Límite Líquido (L.L.):	77,00 %
Límite Plástico (L.P.):	42,21 %
Índice de Plasticidad (I.P.):	34,79 %

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE GRUPO IG	
a=	40,00
b=	40,00
c=	20,00
d=	20,00
IG=	20,00

Tipo de Suelo:	Material Limo Arcilloso
Clasificación de Suelos:	A - 7
Suelo:	A-7-5(20)
Tipo de Material:	Suelo Arcilloso
Terreno de Fundación:	Regular a Malo

PESO ESPECÍFICO HUMEDO SECO Y APARENTE

PESO DEL PIGNOMETRO + AGUA + MUESTRA (B):	780,9 gr
PESO DEL PIGNOMETRO + AGUA (c):	660,3 gr
PESO DE LA MUESTRA SECA MAS RECIPIENTE:	746,6 gr
PESO DEL RECIPIENTE:	552,9 gr
PESO DE LA MUESTRA SECA (D):	193,7 gr

$$\text{PESO ESPECÍFICO APARENTE} = \frac{D}{D-(B-C)} = 2,65 \text{ gr/cm}^3$$

PESO DE LA MUESTRA EN EL AIRE (P1):	86,2 gr
PESO DE LA MUESTRA+ PARAFINA SUMERGIDA (P2):	32,88 gr
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA EN EL AIRE:	93,25 gr
PESO ESPECÍFICO DE LA PARAFINA:	0,87 gr/cm³
PESO DE LA PARAFINA:	7,05 gr
VOLUMEN DE LA PARAFINA (Vp):	8,10 cm³
VOLUMEN TOTAL (Vt):	60,37 cm³
% DE HUMEDAD (w):	47,23%

$$\text{PESO ESPECÍFICO HUMEDO (}\gamma_h\text{)} = \frac{P_1}{V_t - V_p} = 1,65 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{PESO ESPECÍFICO SECO (}\gamma_s\text{)} = \frac{V_h}{1+(w/100)} = 1,12 \text{ gr/cm}^3$$



SR. ATANSIO JARA
LABORATORISTA

MARÍA JOSÉ MARÍTE
ESTUDIANTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

PROYECTO: Proyecto de Riego para la comunidad La Esperanza-Garan
 SOLICITADO POR: María José Maturé, Paul Orellana, Pedro Espinoza

MUESTRA: #2
 DESCRIPCIÓN: RESERVORIO 2
 FECHA: FEBRERO 2015

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN S.U.C.S.

% Que Pasa la Malla N° 200:	85,60
Limite Líquido (L.L.):	68,66%
Limite Plástico (L.P.):	26,61%
Indice de Plasticidad (I.P.):	42,05%
Grado de Consistencia (Kc):	0,47
	plástica

Tipo de Suelo Según su Granulometría:	Suelo Fino Alta plasticidad
Tipo de Simbología:	Simbología Normal CH
Característica:	Suelo Inorgánico

Características del suelo CH:
 Son arcillas inorgánicas de alta plasticidad con un limite líquido mayor al 50% y alta compresibilidad

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN AASHTO

% Que Pasa la Malla N° 200:	85,60
% Que Pasa la Malla N° 40:	96,59
% Que Pasa la Malla N° 10:	99,99
Limite Líquido (L.L.):	68,66 %
Limite Plástico (L.P.):	26,61 %
Indice de Plasticidad (I.P.):	42,05 %

DETERMINACIÓN DEL INDICE DE GRUPO IG	
a=	40,00
b=	40,00
c=	20,00
d=	20,00
IG=	20,00

Tipo de Suelo:	Material Limo Arcilloso
Clasificación de Suelos:	A - 7
Suelo:	A-7-6(20)
Tipo de Material:	Suelo Arcilloso
Término de Fundación:	Regular a Malo

PESO ESPECIFICO HUMEDO SECO Y APARENTE

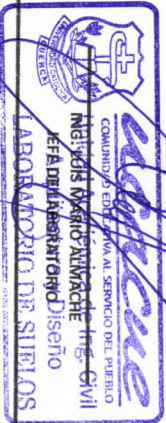
PESO DEL PIGNOMETRO + AGUA + MUESTRA (b):	784,6 gr
PESO DEL PIGNOMETRO + AGUA (c):	658,2 gr
PESO DE LA MUESTRA SECA MAS RECIPIENTE:	723,5 gr
PESO DEL RECIPIENTE:	518 gr
PESO DE LA MUESTRA SECA (D):	205,5 gr

$$\text{PESO ESPECIFICO HUMEDO (vh)} = \frac{D}{D-(b-c)} = 2,60 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{PESO ESPECIFICO HUMEDO (vh)} = \frac{P1}{Vt-Vp} = 1,65 \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{PESO ESPECIFICO SECO (vs)} = \frac{vh}{1+(w/100)} = 1,11 \text{ gr/cm}^3$$

PESO DE LA MUESTRA EN EL AIRE (P1):	112,1 gr
PESO DE LA MUESTRA+ PARAFINA SUMERGIDA (P2):	42,95 gr
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA EN EL AIRE:	121,38 gr
PESO ESPECIFICO DE LA PARAFINA:	0,87 gr/cm³
PESO DE LA PARAFINA:	9,28 gr
VOLUMEN DE LA PARAFINA (Vp):	10,66667 cm³
VOLUMEN TOTAL (Vt):	78,43 cm³
% DE HUMEDAD (w):	49,07%




 SR. ATANASIO JABARA
 LABORATORISTA


 MARÍA JOSÉ MATURÉ
 ESTUDIANTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

PROYECTO: Proyecto de Riego para la comunidad La Esperanza-Garau
 SOLICITADO POR: María José Matute, Paul Orellana, Pedro Espinoza

MUESTRA: #3 FECHA: FEBRERO 2015
 DESCRIPCION: CAPTACION

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN S.U.C.S.

% Que Pasa la Malla N° 200:	92,36
Límite Líquido (L.L.):	51,00%
Límite Plástico (L.P.):	35,89%
Índice de Plasticidad (I.P.):	15,11%
Grado de Consistencia (Kc):	1,62
Media dura, solida	

Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Fino
		Alta Plasticidad
Tipo de Simbología :		Simbología Normal
Suelo:		MH
Característica:		Suelo inorgánico

Características del suelo MH:	
Son limos de alta plasticidad con límite líquido mayor al 50% y se caracterizan por ser muy compresibles	

CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL SEGÚN AASHTO

% Que Pasa la Malla N° 200:	92,36
% Que Pasa la Malla N° 40:	97,26
% Que Pasa la Malla N° 10:	99,96
Límite Líquido (L.L.):	51,00 %
Límite Plástico (L.P.):	35,89 %
Índice de Plasticidad (I.P.):	15,11 %

DETERMINACION DEL INDICE DE GRUPO IG	
a=	40,00
b=	40,00
c=	11,00
d=	5,11
IG=	13,00

Tipo de Suelo:		Material Limo Arcilloso
Clasificación de Suelos :		A - 7
Suelo :		A-7-5(13)
Tipo de Material :		Suelo Arcilloso
Terreno de Fundación :		Regular a Malo

PESO ESPECIFICO HUMEDO SECO Y APARENTE

PESO DEL PIGNOMETRO + AGUA + MUESTRA (B):	782,9 gr
PESO DEL PIGNOMETRO + AGUA (c) :	660,1 gr
PESO DE LA MUESTRA SECA MAS RECIPIENTE :	683,5 gr
PESO DEL RECIPIENTE :	484,5 gr
PESO DE LA MUESTRA SECA (D):	199 gr

$$\text{PESO ESPECIFICO APARENTE} = \frac{D}{D-(B-C)} = \frac{2,61}{\quad} \text{ gr/cm}^3$$



(Signature)
 SR. ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

(Signature)
 MARIA JOSÉ MATUTE
 ESTUDIANTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO DE PERMEABILIDAD A CARGA VARIABLE

PROYECTO: Proyecto de Riego para la comunidad La Esperanza-Garau
SOLICITADO F María José Matute, Paul Orellana, Pedro Espinoza

MUESTRA: #1

DESCRIPCION: RESERVORIO 1

FECHA: FEBRERO 2015

DENSIDAD DE LA MUESTRA: 1,12 gr/cm³

HUMEDAD DE COMPACTACIÓN:

47,03%

DIAMETRO DEL PERMEÁMETRO	64 mm
PROMEDIO	64,10 mm

ALTURA DEL PERMEÁMETRO	74 mm
PROMEDIO	74,3 mm
PROMEDIO	74,15 mm

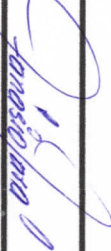
ÁREA DEL PERMEÁMETRO	32,27 cm ²
VOLUMEN DE LA MUESTRA	239,29 cm ³

ÁREA DE LA BURETA	1,77 cm ²
DIAMETRO DE LA BURETA	15 mm

FECHA	HORA	LECTURA cc	TIEMPO min	ALTURA cm	PERMEAB. cm/seg	T. PROM °C	CORREC. VISCOS.	P.20°C cm/seg
10/02/2015	19:05	-	-	-	-	-	-	-
26/02/2015	20:00	-	-	-	-	-	-	-

NO SE OBTUVIERON RESULTADOS DEL ENSAYO PUES LUEGO DE 17 DÍAS LA MUESTRA NO SE SATURÓ Y NO ES POSIBLE MEDIR UN VOLUMEN DE AGUA QUE PASE A TRAVÉS DE LA MUESTRA


ING. LUIS MARIO ALMAGRE DEL TUBILLO
Academia de Ing. Civil
LABORATORIO de Ingeniería y Diseño
LABORATORIO DE SUELOS


SR. ATANASIO JARA
LABORATORISTA


MARÍA JOSÉ MATUTE
ESTUDIANTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO DE PERMEABILIDAD A CARGA VARIABLE

PROYECTO: Proyecto de Riego para la comunidad La Esperanza-Garau
SOLICITADO F María José Matute, Paul Orellana, Pedro Espinoza

MUESTRA: #2
DESCRIPCION: RESERVORIO 2
FECHA: FEBRERO 2015

DENSIDAD DE LA MUESTRA: 1,12 gr/cm³ HUMEDAD DE COMPACTACIÓN: 47,12%

DIAMETRO DEL PERMEÁMETRO	64,2 mm
PROMEDIO	64,35 mm

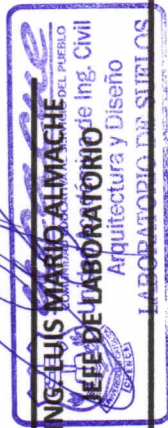
ALTURA DEL PERMEÁMETRO	74,4 mm
PROMEDIO	74,35 mm

ÁREA DEL PERMEAMETRO	32,45 cm ²
VOLUMEN DE LA MUESTRA	241,27 cm ³

ÁREA DE LA BURETA	1,78 cm ²
DIAMETRO DE LA BURETA	15,1 mm

FECHA	HORA	LECTURA cc	TIEMPO min	ALTRURA cm	PERMEAB. cm/seg	T. PROM °C	CORREC. VISCOS.	P.20°C cm/seg
10/02/2015	20:00	-	-	-	-	-	-	-
26/02/2015	20:00	-	-	-	-	-	-	-

NO SE OBTUVO RESULTADOS DEL ENSAYO PUES LUEGO DE 17 DÍAS LA MUESTRA NO SE SATURA Y NO ES POSIBLE MEDIR UN VOLUMEN DE AGUA QUE PASE A TRAVÉS DE LA MUESTRA



[Signature]
SR. ATANASIO JARA
LABORATORISTA

[Signature]
MARIA JOSÉ MATUTE
ESTUDIANTE

ANEXO 5:
IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO No. 5

NORMATIVA A SEGUIR

Constitución política de la República del Ecuador.

Carta Magna, aprobada en Referéndum el 28 de septiembre del 2008

La Carta Magna establece en el **Art. 3**, Título I, de los Principios Fundamentales, que son deberes primordiales del Estado, entre otros: "Proteger el patrimonio natural y cultural del país"

En el **Art. 12**, capítulo segundo, sección primera correspondiente Agua y Alimentación, manifiesta "El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida."

El **Art. 13**, del anterior capítulo, sección segunda del Ambiente Sano, estipula "Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*". La Ley declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales.

En el **Art. 281**, en el capítulo tercero, sobre la Soberanía Alimentaria se menciona que será responsabilidad del Estado (entre otras) "Promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, el agua y otros recursos productivos. En el artículo subsiguiente se indica que El Estado regulará el uso y manejo del agua de riego para la producción de alimentos, bajo los principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental.

En el **Art. 318**, referente a Sectores estratégicos, servicios y empresas publicas, se manifiesta que E Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la Ley. I

En el **Art. 395**, sección primera del capítulo segundo del Título VII, de la Naturaleza y el Ambiente, señala que la Constitución reconoce entre otros principios a "garantizar un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras".

LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL

Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999.

La Ley de Gestión Ambiental establece normas básicas para la aplicación de políticas ambientales, además considera y regula la participación de sectores públicos y privados en temas relacionados al medio ambiente.

En el artículo 19 sobre la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que pueden causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre constituye la norma aplicable para el manejo y explotación de los recursos forestales. Esta Ley y su reglamento datan de 1981. El Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre (INEFAN) fue creado mediante publicación en el RO No. 27, el 16 de septiembre de 1992, para administrar e implementar esta ley. Los decretos ejecutivos 505 y 1330 publicados en los RO 118 y 296 del 28 de enero y 12 de octubre de 1999 crearon el Ministerio del Ambiente (MA) el mismo que asumió todas las funciones del INEFAN.

LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Registro Oficial No. 97 del 31 de mayo de 1976.

Esta Ley fue expedida mediante decreto Supremo N° 374 del 21 de Mayo de 1976 publicada en el registro oficial N° 97, del mismo mes y año, tiene como finalidad fundamental precautelar la buena utilización y conservación de los recursos naturales del país, en pro del bienestar individual y colectivo.

Muchos artículos de esta Ley han sido derogados por la Ley de Gestión Ambiental en tanto en cuanto se refieren a aspectos de institucionalidad y coordinación organizacional no existente en la actualidad.

TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)

Libro VI de la Calidad Ambiental, en donde se dan las directrices nacionales sobre el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, Auditorías Ambientales, Estudios de Impacto Ambiental Expost y Reformulación del Plan de Manejo Ambiental, define los elementos regulatorios del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en aspectos de prevención y control de contaminación ambiental y promulga las nuevas Normas de Calidad Ambiental para los siguientes propósitos:

Disposiciones transitorias.- Tercera.- "En los casos que, luego de cumplido el período previsto como de ajuste,.... Identifique actividades o proyectos en ejecución que no cuenten con la licencia ambiental respectiva de conformidad con su sub-sistema de evaluación de impactos ambientales, procederá a determinar las condiciones para que la actividad o proyecto se enmarque en la normativa ambiental en un plazo razonable a través de la presentación de auditorías ambientales o un estudio de impacto ambiental expost y la preparación de un plan de manejo ambiental, a fin de obtener la correspondiente licencia ambiental, sin perjuicio de las sanciones aplicables de conformidad con la legislación vigente".

Art.58.- Estudio de Impacto Ambiental. Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona

natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

Art. 66.- Modificaciones al Plan de Manejo. De existir razones técnicas suficientes, la entidad ambiental de control podrá requerir al regulado, en cualquier momento, que efectúe alcances, modificaciones o actualizaciones al plan de manejo ambiental aprobado.

Anexo 1: norma de calidad ambiental y descarga de efluentes: recurso agua.

Anexo 6: norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

CÓDIGO DE LA SALUD

El **Art. 6** dice "el saneamiento ambiental es el conjunto de actividades dedicadas a acondicionar y controlar el ambiente en que vive el hombre, a fin de proteger su salud". El código de salud entró en vigencia el 8 de febrero de 1971.

La Ley de Gestión Ambiental introduce una reforma al Art. 2 del Código de la Salud, agregando el inciso "en aquellas materias de salud vinculadas con la calidad del ambiente, regirá como norma supletoria de este código, la Ley del Medio Ambiente"

REGLAMENTO A LA LEY DE GESTIÓN PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Establece disposiciones relativas a la prevención y control de la contaminación ambiental regulando la aplicación de las normas técnicas que señalan los límites máximos permisibles de contaminación ambiental, para los componentes aire, suelo y agua.

CODIFICACIÓN DE LA LEY DE AGUAS

Título I

Disposiciones fundamentales

Art. 1.- Las disposiciones de la presente Ley regulan el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas.

Art. 3.- Para los fines de esta Ley, declárense también bienes nacionales de uso público todas las aguas, inclusive las que se han considerado de propiedad particular. Sus usuarios continuarán gozándolas como titulares de un derecho de aprovechamiento de conformidad con esta Ley.

Art. 5.- Por derecho de aprovechamiento se entenderá la autorización administrativa, intransferible, para el uso de las aguas con los requisitos prescritos en esta Ley; salvo el caso de transferencia de dominio, con la sola presentación del título de propiedad del predio por parte de su adquirente, el CNRH traspasará automáticamente la concesión del

derecho de uso del agua en forma total o proporcional a la superficie vendida al nuevo titular.

Título III

De la adquisición de derechos de aprovechamiento

Art. 27.- En la autorización de un derecho de aprovechamiento de aguas se determinará los fines y lugares a que deben destinarse.

Art. 32.- Los derechos de aprovechamiento de agua caducan al terminar el objeto para el que se concedieron, al finalizar el plazo de la autorización o por manifiesta disminución del recurso que haga imposible el uso del agua.

Título VI

De las concesiones del derecho de aprovechamiento para riego

Art. 40.- Las concesiones de un derecho de aprovechamiento de agua para riego, se otorgarán exclusivamente a quienes justifiquen necesitarlas, en los términos y condiciones de esta Ley.

Art. 41.- Las aguas destinadas al riego podrán extraerse del subsuelo, glaciares, manantiales, cauces naturales y artificiales cuando exista tal necesidad y en la medida determinada técnicamente por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

Título XII

De la obligatoriedad del riego

Art. 53.- Es obligatoria la utilización para riego de las aguas conducidas por canales de regadío construidos con fondos del Estado.

Están sujetas a la obligación prevista en el inciso anterior, las heredades dominadas por los canales.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS

Registro oficial no. 249 - 10 de enero de 2008

El Ministro de Trabajo y Recursos Humanos considerando que es deber del Estado, a través de los órganos y entidades competentes, precautelar las condiciones de vida y de trabajo de la población, reglamenta las actividades de la construcción y obras públicas en orden a reducir los riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que afectan a los trabajadores de esta importante rama de actividad económica.

ANEXO No. 5 IMPACTO AMBIENTAL

LISTA DE CHEQUEO

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Fecha: Enero del 2015

Nombre del proyecto: Sistema de Riego La Esperanza-Garau

Proponente del proyecto: subsecretaría de Riego y Drenaje Zonal 6 (MAGAP)

Dirección: Calle Avenida México local de la SENPLANES

Consultora: Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ingeniería Civil.

Dirección: General Torres s/n y Av. De las Américas.

UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO

Provincia: Azuay

Cantón (es): Sígsig

Parroquia: Sígsig

Comunidad (Sectores): La Esperanza-Garau

Investigador: María José Matute Palacios

Coordenadas UTM:

9663270.042 Norte

740246.039 Este

Observaciones Específicas: la línea de conducción que se espera construir para el Sistema de Riego La Esperanza-Garau, presenta un sifón y su área de cobertura es de alrededor de 76 ha.

TIPO DEL PROYECTO

<p>.... Abastecimiento de agua</p> <p>X Agricultura y ganadería</p> <p>.... Minería</p> <p>.... Protección áreas naturales</p>	<p>.... Saneamiento ambiental</p> <p>.... Turismo</p> <p>.... Educación</p> <p>.... Otros -----</p> <p>-----</p>
---	--

DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROYECTO

Zona de proyecto	.... Urbana	X Rural	
	.... Semi-urbana	.... Etnias	
Altitud promedio de proyecto (msnm)	.... Entre 500 - 1500	X Entre 2500 - 3500	
	.... Entre 1500 - 2500	.... Más de 3500	
Localización del proyecto	El proyecto se ubica en	X Terrenos privados	.... Terrenos municipales
		.... Terrenos comunales	.... Terrenos del Estado
	El proyecto a traviesa	X Asentamientos humanos	.... Bosque naturales
		.... Bosques artificiales	.... Humedales (pantanos)
		X Área agrícolas o ganaderas	.... Zonas protegidas
		.... Nacimientos de vertientes	.... Causes naturales
		.... Zonas arqueológicas	.... Zonas de fallas geológicas
Existencia de otros proyectos en el área de influencia del canal (especificar)	.... Proyecto de desarrollo agropecuario, reforestación, manejo de suelos		
	.... Otros :		

SITUACIÓN ACTUAL DEL PROYECTO

Actividades para matriz de impactos ambientales	Presente (si)	Ausente (no)	Observaciones técnicas , (%) de afección si es necesario
Problemas actuales de erosión en los suelos regados.		X	El terreno está cubierto por vegetación natural como pasto
Problemas actuales de abastecimiento de agua.	X		La Esperanza-Garau carece de agua para riego o consumo Humano
Potencial uso del recurso agua (para qué actividades se la usa, riego, abrevadero, consumo humano, lavaderos, industrial).		X	
Obras construidas, cercanas o adicionales en el área del proyecto. (muros, pasos de quebrada, repartidor de caudales)		X	
Presencia de vegetación en zonas altas o de captación de aguas.	X		Vegetación natural (pastos, Arboles)
Daños por inundaciones		X	
Grado protector de la vegetación al suelo, (observación).	X		Existe protección al suelo pero únicamente por pasto perenne y pocos cultivos en la zona.
Contaminación ambiental (agua, suelo).		X	
Problemas de salud causados por agua en caso de consumo humano		X	
Alteración del paisaje, por desbroce de vegetación en la obra.		X	
Presencia o reportes de infiltración y pérdida de agua en el canal Cacique Duma (Fuente Hídrica).		X	
Presencia de maleza dentro del canal o vegetación acuática.(observación)		X	El canal revestido y tiene un mantenimiento constante
Se realiza trabajo comunitario (Mingas) para limpieza del canal Cacique Duma.	X		
Se ha registrado existencia de restos arqueológicos durante la excavación para la construcción del canal existente U otros trabajos relacionados		X	
Tendencia a incendios forestales.		X	
Posible existencia de viveros comunitarios. Especificar sitios	X		

PUNTO DE OBSERVACIÓN No. 1

CAPTACION.- se encuentra ubicada de forma lateral al canal Cacique Duma, el cual es revestido con caudal constante y abastece a 7 comunidades entre ellas la Esperanza-Garau que por el momento carece del servicio.

Actividades para matriz de impactos ambientales	Presente (si)	Ausente (no)	Observaciones técnicas , (%) de afección si es necesario
Accesibilidad al área	X		A través de caminos campesinos
Materiales de construcción que pueden ser aprovechados en el sitio.		X	
Presencia de vegetación en la zona (tipo de cobertura bosque natural, artificial, pastos, matorral, arbustiva, cultivos, sin vegetación)	X		Pastos
Protección de la vegetación al suelo. Especificar el área observada	X		Alrededores de la captación
Necesidad de implementar proyecto de producción forestal.	X		Mejorar el ambiente de la zona del proyecto y brindar mayor estabilidad al suelo
Riesgos de deslizamientos. Zona inestable, poco estable con precipitaciones, estable.	X		Poco estable con precipitaciones (sitios con pendientes elevadas)
Existencia de riesgos ambientales por vertidos de desechos sólidos líquidos	X		Pueden reducirse con plan de mitigación
Alteración del paisaje, debido al desbroce de vegetación por acciones del proyecto.	X		No significativas
Presencia o reportes de infiltración y pérdida de agua en el trayecto de canal que será la fuente.		X	
Se ha registrado existencia de restos arqueológicos.		X	
Realidad sobre la fauna acuática (existe o no).		X	No existe ya que el agua proviene de un canal

PUNTO DE OBSERVACIÓN No 2.

CONDUCCION.- atraviesa un poblado llamado Gutún, formando un sifón para llegar hasta dos reservorios ubicados en la comunidad La Esperanza-Garau

Actividades para matriz de impactos ambientales	Presente (si)	Ausente (no)	Observaciones técnicas , (%) de afección si es necesario
Accesibilidad al área	X		
Materiales de construcción que pueden ser aprovechados en el sitio.		X	
Presencia de vegetación en zona (tipo de cobertura bosque natural, artificial, pastos, matorral, arbustiva, cultivos, sin vegetación)	X		Pastos
Protección de la vegetación al suelo. Especificar el área observada	X		Sifón, atraviesa poblado de Gutún
Necesidad de implementar proyecto de producción forestal.	X		Mejorar el ambiente del proyecto y protección del suelo

Riesgos de deslizamientos. Zona inestable, poco estable con precipitaciones, estable.	X		Poco estable con precipitaciones (sitios con pendientes elevadas)
Existencia de riesgos ambientales por vertidos de desechos sólidos líquidos		X	
Alteración del paisaje, debido al desbroce de vegetación por acciones del proyecto.	X		No significativas
Presencia o reportes de infiltración y pérdida de agua en el trayecto de canal que será la fuente.		X	
Se ha registrado existencia de restos arqueológicos.		X	
Realidad sobre la fauna acuática (existe o no).		X	No existe ya que el agua proviene de un canal

PUNTO DE OBSERVACIÓN No.3

RESERVORIOS.- ubicados en la parte más alta de la comunidad de forma que se diferencian 2 zonas.

Actividades para matriz de impactos ambientales	Presente (si)	Ausente (no)	Observaciones técnicas , (%) de afección si es necesario
Accesibilidad al área, distancia (m) a la vía más cercana.	X		Camino campesino
Materiales de construcción que pueden ser aprovechados en el sitio.		X	
Presencia de vegetación en zona (tipo de cobertura bosque natural, artificial, pastos, matorral, arbustiva, cultivos, sin vegetación)	X		Pastos
Protección de la vegetación al suelo. Especificar el área observada	X		La Esperanza-Garau
Necesidad de implementar proyecto de producción forestal.	X		Mejorar el ambiente del proyecto y protección del suelo
Riesgos de deslizamientos. Zona inestable, poco estable con precipitaciones, estable.	X		Poco estable con precipitaciones (sitios con pendientes elevadas)
Existencia de riesgos ambientales por vertidos de desechos sólidos líquidos	X		Pueden reducirse con plan de mitigación
Alteración del paisaje, debido al desbroce de vegetación por acciones del proyecto.	X		No significativas
Presencia o reportes de infiltración y pérdida de agua en el trayecto de canal que será la fuente.		X	
Se ha registrado existencia de restos arqueológicos.		X	
Realidad sobre la fauna acuática (existe o no).		X	No existe ya que el agua proviene de un canal

Pendiente promedio del terreno (alta >100%; media entre 30% y 100%; bajas < 30%): **Media**

Tipos de suelos (arenosos, arcillosos, limosos): **Arcillo Limoso**

Tipos de cultivos: **Maíz**

Uso de vegetación (alimentación, Comercial, ornamental, medicinal, leña): **Alimentación y Comercio**

Aprovechamiento y uso de la tierra (productivo, recreacional, residencial, baldío, otros): **Productivo**

Distribución de las áreas regadas (Consolidadas/dispersas): **Dispersas**

Servicios básicos del área de influencia: **No existen**

Material Topográfico: **Levantamiento con Estación Total y GPS Diferencial.**

Otros (guías informantes): Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Sígsig

PUNTO DE OBSERVACIÓN No.4

ZONA DE RIEGO.- son alrededor de 76 ha, en la zona se observan fuertes pendientes en los que será imposible un riego tecnificado.

Actividades para matriz de impactos ambientales	Presente (si)	Ausente (no)	Observaciones técnicas , (%) de afección si es necesario
Accesibilidad al área, distancia (m) a la vía más cercana.	X		
Materiales de construcción que pueden ser aprovechados en el sitio.			
Presencia de vegetación en zona (tipo de cobertura bosque natural, artificial, pastos, matorral, arbustiva, cultivos, sin vegetación)	X		Pastos
Grado protector de la vegetación al suelo. Especificar el área observada	X		200 ha.
Necesidad de implementar proyecto de producción forestal.	X		Mejorar el ambiente del proyecto y protección del suelo
Riesgos de deslizamientos. Zona inestable, poco estable con precipitaciones, estable.	X		Poco estable con precipitaciones (sitios con pendientes elevadas)
Existencia de riesgos ambientales por vertidos de desechos sólidos líquidos		X	
Alteración del paisaje, debido al desbroce de vegetación por acciones del proyecto.	X		No significativas
Presencia o reportes de infiltración y pérdida de agua en el trayecto de canal que será la fuente.		X	
Se ha registrado existencia de restos arqueológicos durante la excavación de los canales.		X	
Realidad sobre la fauna acuática (existe o no).		X	No existe ya que el agua proviene de un canal

Pendiente promedio del terreno (alta >100%; media entre 30% y 100%; bajas < 30%): **Media**

Tipos de suelos (arenosos, arcillosos, limosos): **Arcillo Limoso**

Tipos de cultivos: **Maíz**

Uso de vegetación (alimentación, Comercial, ornamental, medicinal, leña): **Alimentación y Comercio**

Aprovechamiento y uso de la tierra (productivo, recreacional, residencial, baldío, otros): **Productivo**

Distribución de las áreas regadas (Consolidadas/dispersas): **Dispersas**

Servicios básicos del área de influencia: **No existen**

Material Topográfico: **Levantamiento con Estación Total y GPS Diferencial.**

Otros (guías informantes): Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Sígsig

Tabla No. 1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU

COMPONENTES	ETAPAS Y ACTIVIDADES	ELEMENTOS	PARAMETRO DE CALIFICACION	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA								ETAPA DE OPERACIÓN Y/O FUNCIONAMIENTO		MANTENIMIENTO			
				REPLANTEO	CONSTRUCCION DE LOS COMPONENTES PARA EL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU							DESVIACION DE AGUAS(Riego)		MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN			
				Delimitación de área a ser rehabilitada o reconstruida	Limpieza y desbroce de vegetación	Excavación a mano del área del canal y zonas de captación	Provisión, transporte y depósito de materiales, de construcción	Construcción de obras de arte como muros, pasos peatonales, tanques rompe presión y desarenador	Tendido o instalación de tubería	Construcción o rehabilitación de reservorios	Desalajo de tierra, escombros y otros productos generados en el sitio de obra	Limpieza y abandono de la obra construida	Captación de agua, desviación de la totalidad del caudal existente en el canal Cacique-Duma hacia La Esperanza-Garau.	Riego, distribución de redes hacia los predios, normas de riego y uso agua, producción	Forestación y reforestación de áreas deforestadas y zonas altas de las microcuencas para garantizar la calidad y el caudal de agua.	Mantenimiento de caminos de ingreso, obras anexas, canal Cacique-Duma, y reservorios	
BIOFISICO	AIRE	Presencia de polvo y gases	M I		(-), 1,1,1 5,5	(-), 1,1,1 5,1	(-), 1,1,1 5,1				(-), 1,1,1 5,1	(-), 5,1,1 5,1					
		Clima y microclima	M I		(-), 1,1,5 5,5											(+) 5,5,10 10,10	
		Ruido y vibraciones	M I			(-), 5,5,1 10,1	(-) 10, 1,1 1,1	(-) 10,5,1 10,1				(-), 1,1,1 1,1					
	AGUA	Alteración de la calidad química, física y bacteriológica	M I					(-) 5,5,1 10,5									
		Disminución de la disponibilidad de agua en los ríos	M I										(-) 10,10,10 10,10	(-) 10,10,10 10,10			
		Alteración de la morfología de los ríos	M I										(-) 5,10,10 10,10				
	SUELO	Cambios en el uso / conversión de uso	M I			(-) 1,5,5 10,10	(-) 1,5,5 10,10		(-) 5,5,1 1,5	(-) 1,5,1 1,5	(-) 1,5,1 1,1			(+) 10,5,10 10, 5			
		Compactación	M I	(-) 1,1,1 10,5	(-) 5,5,5 10, 10	(-) 10,5,5 10,10		(-) 1,5,1 5,1				(-), 10,5,1 10,1,	(-) 1,5,5 10,5			(-) 5,5,10 5,5	
		Erosión	M I				(-) 5,5,1 10,1,							(-) 5,5,5 10,5,			
		Alteración de las características químicas del suelo	M I			(-) 10,10,10 10,10								(-) 5,5,5 5,5			
PAISAJE	Cambios en la estabilidad del suelo	M I														(-) 5,5,1 5,5	
PAISAJE	Cambios y modificaciones al paisaje	M I					(-) 1,5,1 5,5		(+) 1,5,1 5,5			(-) 5,10,1 10,10	(+) 5,5,10 5,5	(+) 10,5,10 5,5			
BIÓTICO	FLORA	Alteración de los microcorredores biológicos	M I		(-) 10,10,10 10,10			(-) 1,5,1 5,5							(+) 10,10,10 5,5		
		Generación de barreras que impiden movimientos	M I					(-) 5,1,1 10,5		(-) 1,5,1 5,5							
	FAUNA ACUÁTICA	Migración de peces	M I										(-) 5,5,1 5,1				
		Muerte de peces/otros	M I										(-) 5,5,1 5,1,				
	FAUNA TERRESTRE	Muerte de animales	M I			(-) 1,1,1 5,1											
		Migración por ruido	M I					(-) 10,5,1 10,1									
Fragmentación ecológica		M I															
FAUNA TERRESTRE	Microfauna (Suelo)	M I				(-) 1,1,1 1,1			(-) 1,1,1 1,1				(-) 5,5,10 5,1,				
SOCIO - ECONOMICO	POBLACION	Alteración en la salud	M I			(-) 1,1,1 10,1						(-) 1,1,1 10,1					
		Generación de empleo	M I	(+) 1,1,1 5,5,	(+) 1,1,1 5,5,	(+) 10,1,1 5,5,	(+) 10,5,1 5,1	(+) 10,1,1 5,5,	(+) 10,1,5 5,5	(+) 5,1,1 5,5	(+) 5,1,1 5,1,	(+) 5,1,1 5,1,	(+) 10,5,10 10,10,	(+) 10,5,10 10,10,	(+) 10,5,10 10,10,	(+) 10,5,10 10,10,	
		Alteración estilo de vida	M I										(+) 10,5,10 10,10	(+) 10,5,10 10,10			
	POLITICO ADMINISTRATIVO Y DE CONSERVACION	Afectación de áreas productivas y de subsistencia	M I											(+) 10,10,10 10,5,			
		Restricción de uso de agua	M I											(-) 5,5,10 10,10,			
		Conflictos de uso de recurso agua	M I											(-) 10,1,5 10,10,			
		Conflictos sociales	M I	(-) 1,1,1 5,1									(-) 5,1,1 5,1	(-) 10,1,5 10,10,			
	RELACIONES ECOLOGICAS	Eutrofización(crecimiento de plantas en el canal, acequias de distribución y reservorios)	M I									(-) 5,5,5 5,5		(-) 10,5,10 5,5,			
		Afección a cadenas alimenticias	M I										(-) 10,5,10 5,5,	(-) 10,5,10 5,5,	(+) 10,5,1 10,10		
	INFRAESTRUCTURA ECOLOGICA	Accesibilidad	M I			(-) 1,1,1 5,1	(-) 1,1,1 5,1	(-) 1,1,1 5,1	(-) 1,1,1 5,1								
Valor del suelo		M I											(+) 10,5,5 10,1	(+) 10,5,10 10,1			

M Magnitud del impacto
I Importancia del impacto

Tabla No. 3 MATRIZ DE VALOR FINAL DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU

COMPONENTES	ETAPAS Y ACTIVIDADES		PARAMETRO DE CALIFICACION	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA								ETAPA DE OPERACIÓN Y/O FUNCIONAMIENTO		MANTENIMIENTO		SUMA TOTAL	
				REPLANTEO	CONSTRUCCION DE LOS COMPONENTES PARA EL SISTEMA DE RIEGO LA ESPERANZA-GARAU							DESVIACION DE AGUAS(Riego)		MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN			
					Delimitación de área a ser rehabilitada o reconstruida	Limpieza y desbroce de vegetación	Excavación a mano del área del canal y zonas de captación	Provisión, transporte y depósito de materiales, de construcción	Construcción de obras de arte como muros, pasos peatonales, tanques rompe presión y desarenador	Tendido o instalación de tubería	Construcción o rehabilitación de reservorios	Desdoble de tierra, escombros y otros productos generados en el sitio de obra	Limpieza y abandono de la obra construida	Captación de agua, desviación de la totalidad del caudal existente en el canal Cacique-Duma hacia La Esperanza-Garau.	Riego, distribución de redes hacia las pedras, normas de riego y uso agua, producción		Forestación y reforestación de áreas delimitadas y zonas afines de las microcuencas para garantizar la calidad y el caudal de agua.	Mantenimiento de caminos de ingreso, obras anexas, canal Cacique-Duma, y reservorios
BIOFISICO	AIRE	Presencia de polvo y gases	C VI		(-) 3	(-) 2.6	(-) 2.6			(-) 2.6	(-) 8.84					19.64	
		Clima y microclima	C VI		(-) 6.12									(+) 53.625		59.745	
		Ruido y vibraciones	C VI			(-) 26.04	(-) 12.88				(-) 1					84.56	
	AGUA	Alteración de la calidad química, física y biológica	C VI													27.72	
		Limitación de la disponibilidad de agua en los ríos	C VI									(-) 100	(-) 100			200	
		Alteración de la morfología de los ríos	C VI									(-) 72				72	
	SUELO	Cambios en el uso / conversión de uso	C VI		(-) 22.78	(-) 22.78			(-) 12.6	(-) 5.72	(-) 4.68			(+) 31.605		100.165	
		Compactación	C VI	(-) 5	(-) 37.5	(-) 59.5			(-) 8.84			(-) 44.64	(-) 19.72		(-) 37.375	212.575	
		Erosión	C VI		(-) 100	(-) 26.04								(-) 32.5		58.54	
		Alteración de las características químicas del suelo	C VI		(-) 100									(-) 25		125	
		Cambios en la estabilidad del suelo	C VI												(-) 16.72	16.72	
		Cambios y modificaciones al paisaje	C VI						(-) 9.88		(+) 9.88		(-) 40.545	(+) 37.375	(+) 57.375		155.055
	BIÓTICO	FLORA	Alteración de los microcorredores biológicos	C VI		(-) 100			(-) 9.88						(+) 75		184.88
			Generación de barreras que impiden movimientos	C VI					(-) 15.08		(-) 9.88						24.96
FAUNA ACUÁTICA		Migración de peces	C VI									(-) 13.68				13.68	
		Muerte de peces/otros	C VI									(-) 13.68				13.68	
FAUNA TERRESTRE		Muerte de animales	C VI		(-) 2.6											2.6	
		Migración por ruido	C VI				(-) 44.64									44.64	
		Fragmentación ecológica	C VI													0	
		Microfauna (Suelo)	C VI			(-) 1.4				(-) 1.4				(-) 32.175		34.975	
SOCIO - ECONOMICO		POBLACION	Alteración en la salud	C VI		(-) 4.6					(-) 4.6						4.6
			Generación de empleo	C VI	(+) 3	(+) 3	(+) 22.08	(+) 32.24	(+) 22.08	(+) 28.08	(+) 9.88	(+) 8.84	(+) 8.84	(+) 63.145	(+) 78.625	(+) 76.5	356.31
	Alteración estilo de vida		C VI										(+) 57.6	(+) 61.2		118.8	
	POLITICO ADMINISTRATIVO Y DE CONSERVACION	Alteración de áreas productivas y de subsistencia	C VI											(+) 90		90	
		Restricción de uso de agua	C VI											(-) 53.625		53.625	
		Conflictos de uso de recurso agua	C VI											(-) 45.82		45.82	
		Conflictos sociales	C VI	(-) 2.6								(-) 7.8	(-) 45.82			56.22	
	RELACIONES ECOLOGICAS	Eutrofización(crecimiento de plantas en el canal, acequias de distribución y	C VI								(-) 25			(-) 57.375		82.375	
		Afección a cadenas alimenticias	C VI									(-) 57.375	(-) 57.375	(+) 45.82		160.57	
	INFRAESTRUCTURA	Accesibilidad	C VI		(-) 2.6	(-) 2.6	(-) 2.6	(-) 2.6								10.4	
ECONOMIA	Valor del suelo	C VI									(+) 53.2	(+) 63.325					

Impactos significativos	>	59.02
Impactos NO significativos	<	3.09
Impactos entre 59.02 y 3.09 de impacto normal.		

SUMA	2546.38
MEDIA ARITMÉTICA	31.05
DESVIACIÓN ESTANDAR	27.96

Medida/ Plan	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
Medidas de Mitigación	Fiscalización Ambiental	glb	1	2,000.00	2,000.00
	Manejo de desechos sólidos, líquidos	glb	1	3,000.00	3,000.00
	Manejo de Excedentes de materiales	glb	1	1,500.00	1,500.00
	Revegetación de Escombreras	glb	1	1,500.00	1,500.00
	Control de afectación del recurso suelo	glb	1	1,500.00	1,500.00
Plan de Difusión y capacitación	Taller sobre cuidado y protección de cuencas y manejo ambiental	Taller	4	500.00	2,000.00
Subtotal					11,500.00
				IVA 12%	1,380.00
TOTAL					12,880.00
SON : DOCE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA CON 00/100 DÓLARES AMERICANOS					

ANEXO 6:
VOLUMENES DE OBRA

1 CAPTACION

COMPUERTA METALICA CON VOLANTE, SECCION 0.25 m²

DESCRIPCION	CANTIDAD
CAPTACION	1.00
Total:	1.00

COMPUERTA METALICA CON VOLANTE, SECCION 0.86 m²

DESCRIPCION	CANTIDAD
CAPTACION	1.00
Total:	1.00

ROTURA DE HORMIGON

DESCRIPCION	LONGITUD m	ANCHO m	ESPESOR m	VOLUMEN m ³
CAPTACION	0.7	0.50	0.12	0.04
Total:				0.04

REPLANTEO PARA CONSTRUCCION

DESCRIPCION	AREA m ²
CAPTACION	11.31
Total:	11.31

REPLANTILLO e = 20 cm

DESCRIPCION	LONGITUD m	ANCHO m	AREA m ²
Canal de derivacion hacia desarenador	0.69	0.50	0.35
Desarenador	7.45	1.24	9.24
Camara de valvulas	1.00	1.00	1.00
Camara de limpieza	1.60	0.80	1.28
Total:			11.86

ENCOFRADO RECTO

DESCRIPCION	LONGITUD m	ANCHO m	N° DE LADOS	AREA m ²
Canal de derivacion hacia desarenador	0.50	0.30	4	0.60
Desarenador	7.45	1.25	4	37.25
Camara de valvulas	1.00	1.00	6	6.00
Camara de limpieza	3.10	1.43	2	8.87
Tabique	1.00	1.02	2	2.04
Vertedero	1.00	1.22	2	2.44
Tanque salida	0.52	1.00	2	1.04
			Total:	58.24

HORMIGON f'c = 210 kg/cm²

DESCRIPCION	LONGITUD m	ALTURA m	ESPESOR m	N° DE LADOS	PISO m ³	VOLUMEN m ³
Canal de derivacion hacia desarenador	0.50	0.42	0.12	2	0.03	0.08
Desarenador	7.45	1.45	0.12	2	0.89	3.49
Camara de valvulas	3.52	1.00	0.12		0.07	0.49
Camara de limpieza	2.80	1.43	0.12		0.10	0.58
Tabique	1.00	0.91	0.12			0.11
Vertedero	1.22	1.00	0.20			0.24
Tanque salida	1.00	0.52	0.12			0.06
					Total:	5.05

ACCESORIOS PARA CAPTACION

REJILLA 0.35X0.95 d=1" C/3cm	U	1.00
VALVULA COMPUERTA HF D = 10"	U	2.00
UNION GABAULT PVC - HF 250 mm	U	2.00
NEPLO PVC 250 mm L=0.70 m	U	1.00
TAPA DE TOOL 1X1 m	U	1.00

2 CONDUCCIONES

2.1 CONDUCCIONES

REPLANTEO Y NIVELACION

CONDUCCION	LONGITUD m
Tramo 1	2581.72
Tramo 2	1260.27
Total:	3841.99

TUBERIA DE PVC E/C 250 mm x 1.25 mpa

CONDUCCION	LONGITUD m
Tramo 1	937.05
Tramo 2	1260.27
Total:	2197.32

TUBERIA DE HD K7 250 mm x 4.1 mpa

CONDUCCION	LONGITUD m
Tramo 1	1644.67
Total:	1644.67

EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIAS 0-2m

CONDUCCION	LONGITUD m	ANCHO m	ALTURA m	VOLUMEN m³
Tramo 1	2581.72	0.80	1.50	3098.06
Tramo 2	1260.27	0.80	1.50	1512.32
Total:				4610.39

Excavacion manual	20%	922.08 m³
Excavacion a maquina	80%	3688.31 m³

Clasificación del suelo en % para excavación mecánica	
Sin clasificar	Conglomerado
80%	20%

Excavación a mano en suelo sin clasificar 0-2m	922.08	m³
Excavación a máquina en suelo sin clasificar 0-2m	2950.65	m³
Excavación a máquina en suelo conglomerado 0-2m	737.66	m³

RELLENO DE ZANJA DE TUBERIAS

VOLUMEN TOTAL m³	DESCUENTO TUBERIA m³	VOLUMEN DE RELLENO m³
4610.39	194.81	4415.57
	Total:	4415.57

Relleno compactado con material de mejoramiento	20%	883.11	m³
Relleno compactado con material de sitio	80%	3532.46	m³

DESALOJO A MAQUINA DISTANCIA 0-6 Km

VOLUMEN MATERIAL DE SITIO m³	DESCUENTO MATERIAL DE RELLENO m³	FACTOR DE ESPONJAMIENTO	VOLUMEN DESALOJADO m³
4610.39	3532.46	1.30	1401.31
	Total:		1401.31

ACCESORIOS PARA CONDUCCION

CODO HD 22.5° 250 mm	U	1.00
CODO PVC 22.5° 250 mm	U	2.00
UNION GABAULT PVC - HD 250 mm	U	2.00

2.2 TANQUE ROMPE PRESION

REPLANTEO PARA CONSTRUCCION (VER DETALLE EN PLANO)

DESCRIPCION	AREA m ²
Llegada, tanque, salida	8.73
Total:	8.73

REPLANTILLO e = 15cm

DESCRIPCION	LONGITUD m	ANCHO m	AREA m ²
Valvula de llegada	1.30	1.00	1.30
Tanque	2.80	2.05	5.74
Valvula de salida	1.30	1.30	1.69
Total:			8.73

EXCAVACION A MANO SUELO SIN CLASIFICAR

DESCRIPCION	LONGITUD m	ANCHO m	ALTURA m	VOLUMEN m ³
Valvula de llegada	1.30	1.00	1.15	1.50
Tanque	2.80	2.05	2.35	13.49
Valvula de salida	1.30	1.30	1.15	1.94
Total:				16.93

ENCOFRADO RECTO

DESCRIPCION	CARA EXTERIOR			CARA INTERIOR			AREA m ²
	LONGITUD m	ALTURA m	Nº LADOS	LONGITUD m	ALTURA m	Nº LADOS	
Valvula de llegada	1.30	1.15	3.00	1.00	1.15	4.00	9.09
Tanque	2.05	2.35	2.00	1.75	2.35	2.00	17.86
	2.80	2.35	2.00	2.50	2.35	2.00	24.91
Valvula de salida	1.30	1.15	3.00	1.00	1.15	4.00	9.09
Total:							60.94

MALLA ELECTROSOLDADA

DESCRIPCION	LONGITUD m	ALTURA m	Nº LADOS	AREA m ²
Tanque	2.05	2.35	2.00	9.64
	2.80	2.35	2.00	13.16
Total:				22.80

HORMIGON f'c = 210 kg/cm²

DESCRIPCION	CARA EXTERIOR			CARA INTERIOR			PISO m ³	VOLUMEN m ³
	LONGITUD m	ALTURA m	ESPESOR m	LONGITUD m	ALTURA m	ESPESOR m		
Valvula de llegada	1.30	1.15	0.15	1.00	1.15	0.15	0.15	0.94
Tanque	2.80	2.35	0.15	1.75	2.35	0.15	0.66	3.87
Valvula de salida	1.30	1.15	0.15	1.00	1.15	0.15	0.15	0.94
Total:							0.96	5.75

ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE

DESCRIPCION	CARA EXTERIOR			CARA INTERIOR			AREA m ²
	LONGITUD m	ALTURA m	N° LADOS	LONGITUD m	ALTURA m	N° LADOS	
Valvula de llegada	1.30	1.15	3.00	1.00	1.15	4.00	9.09
Tanque	2.05	2.35	2.00	1.75	2.35	2.00	17.86
	2.80	2.35	2.00	2.50	2.35	2.00	24.91
Valvula de salida	1.30	1.15	3.00	1.00	1.15	4.00	9.09
Total:							60.94

ACCESORIOS PARA TANQUE ROMPE PRESION

CODO PVC SOLDABLE 90° 250 mm	U	5.00
UNION GIBALT BB HF D= 10"	U	4.00
VALVULA DE COMPUERTA HF D=10"	U	2.00
UNION UNIVERSAL PVC 250 mm	U	2.00
VALVULA DE FLOTADOR MODULANTE 10"	U	1.00
TEE HG 2"	U	1.00
VALVULA COMPUERTA R-W 2"	U	1.00
UNION UNIVERSAL HG 2"	U	2.00
CODO HG 90° 2"	U	2.00
TAPA DE TOOL 1.30X1.30	U	2.00
TAPA DE TOOL 2.80X2.05	U	1.00
NEPLO HG 2" L=0.70m	U	1.00
NEPLO HG 2" L=0.50m	U	1.00
NEPLO HG 2" L=0.30m	U	1.00
NEPLO HG 2" L=0.55m	U	1.00
NEPLO HG 2" L=1.20m	U	1.00
NEPLO HG 2" L=0.25m	U	1.00
CANDADOS	U	4.00

2.3 VALVULAS DE AIRE Y DE PURGA

REPLANTEO PARA CONSTRUCCION

CONDUCCION	ELEMENTO	LONGITUD	m	ANCHO	m	AREA	m ²
TRAMO 1	Aire	1.10		1.10		1.21	
	Aire	1.10		1.10		1.21	
	Purga	1.10		1.10		1.21	
	Purga	1.10		1.10		1.21	
TRAMO 2	Aire	1.10		1.10		1.21	
	Purga	1.10		1.10		1.21	
	Purga	1.10		1.10		1.21	
Total:						8.47	

REPLANTILLO e=15cm

CONDUCCION	ELEMENTO	LONGITUD	m	ANCHO	m	AREA	m ²
TRAMO 1	Aire	1.10		1.10		1.21	
	Aire	1.10		1.10		1.21	
	Purga	1.10		1.10		1.21	
	Purga	1.10		1.10		1.21	
TRAMO 2	Aire	1.10		1.10		1.21	
	Purga	1.10		1.10		1.21	
	Purga	1.10		1.10		1.21	
Total:						8.47	

ENCOFRADO RECTO

CONDUCCION	ELEMENTO	CARA EXTERIOR		CARA INTERIOR		AREA m ²
		LONGITUD m	ALTURA m	LONGITUD m	ANCHO m	
TRAMO 1	Aire	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Aire	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Purga	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Purga	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
TRAMO 2	Aire	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Purga	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Purga	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
					Total:	50.54

HORMIGON f'c = 210 kg/cm²

ELEMENTO	CARA EXTERIOR			CARA INTERIOR			PISO m ³	VOLUMEN m ³
	LONGITUD m	ALTURA m	ESPELOR m	LONGITUD m	ALTURA m	ESPELOR m		
Valvulas de purga	1.10	0.95	0.15	0.80	0.95	0.15	0.10	2.57
Valvulas de aire	1.10	0.95	0.15	0.80	0.95	0.15	0.10	1.92
							Total:	4.49

ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE

CONDUCCION	ELEMENTO	CARA EXTERIOR		CARA INTERIOR		AREA m ²
		LONGITUD m	ALTURA m	LONGITUD m	ANCHO m	
TRAMO 1	Aire	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Aire	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Purga	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Purga	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
TRAMO 2	Aire	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Purga	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
	Purga	4.40	0.95	3.20	0.95	7.22
					Total:	50.54

ACCESORIOS PARA VALVULAS DE AIRE Y DE PURGA

TEE CON BRIDA 250 mm A 50 mm	U	2.00
COLLARIN DERIVACION 250mm x 2"	U	2.00
NEPLO MACHO CON BRIDA 50 mm L = 80c	U	2.00
UNION UNIVERSAL 50 mm	U	8.00
TUBERIA PVC E/C 50mm x 1.25MPA	m	4.00
VALVULA COMPUERTA HG R-W 2"	U	4.00
VALVULA DE AIRE TRIPLE ACCION VTF 100 m	U	3.00
TAPA DE TOOL 1.10X1.10	U	7.00
CANDADOS	U	7.00

2.3 CAJA DE VALVULA DE DERIVACION TRAMO 2

REPLANTEO PARA CONSTRUCCION

ELEMENTO	LONGITUD m	ANCHO m	AREA m ²
Tanque derivacion tramo2	1.3	1.3	1.69
Total:			1.69

REPLANTILLO e = 15 cm

ELEMENTO	LONGITUD m	ANCHO m	AREA m ²
Tanque derivacion tramo2	1.3	1.3	1.69
Total:			1.69

ENCOFRADO RECTO

ELEMENTO	CARA EXTERIOR		CARA INTERIOR		AREA m ²
	LONGITUD m	ALTURA m	LONGITUD m	ALTURA m	
Tanque derivacion tramo2	5.20	0.95	4.00	0.95	8.74
Total:					8.74

HORMIGON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

ELEMENTO	CARA EXTERIOR			CARA INTERIOR			PISO m ³	VOLUMEN m ³
	LONGITUD m	ALTURA m	ESPESOR m	LONGITUD m	ALTURA m	ESPESOR m		
Derivacion tramo 2	1.30	0.95	0.15	1.00	0.95	0.15	0.15	0.81
Total:								0.81

ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE

ELEMENTO	CARA EXTERIOR		CARA INTERIOR		AREA m ²
	LONGITUD m	ALTURA m	LONGITUD m	ANCHO m	
Tanque derivacion tramo2	5.20	0.95	4.00	0.95	8.74
Total:					8.74

ACCESORIOS PARA TANQUE DE DERIVACION

TEE PVC E/C 250 mm	U	1.00
VALVULA DE MARIPOSA GATILLO CON BRIDA SOLDABLE D= 250 mm	U	2.00
UNION UNIVERSAL 250mm	U	4.00

3 RESERVORIOS

3.1 RESERVORIOS

REPLANTEO Y NIVELACION

ELEMENTO	AREA m ²
RESERVORIO ZONA 1	3171.00
RESERVORIO ZONA 2	2273.00
Total:	5444.00

LIMPIEZA Y DESBROCE

ELEMENTO	AREA m ²
RESERVORIO ZONA 1	3171.00
RESERVORIO ZONA 2	2273.00
Total:	5444.00

EXCAVACION MECANICA EN SUELO SIN CLASIFICAR

ELEMENTO	AREA TRANSVERSAL m ²	LONGITUD m	VOLUMEN m ³
RESERVORIO ZONA 1	33.10	69.00	2283.90
RESERVORIO ZONA 2	30.67	67.00	2054.89
Total:			4338.79

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO

ELEMENTO	AREA TRANSVERSAL m ²	LONGITUD m	VOLUMEN m ³
RESERVORIO ZONA 1	75.42	69.00	5203.98
RESERVORIO ZONA 2	24.83	67.00	1663.61
		Total:	6867.59

3.2 TANQUE DE LLEGADA

REPLANTEO PARA CONSTRUCCION

ELEMENTO	AREA m ²
Tanque llegada reservorio 1	7.45
Tanque llegada reservorio 2	7.45
Total:	14.90

ENCOFRADO RECTO

DESCRIPCION	ELEMENTO	CARA EXTERIOR		CARA INTERIOR		AREA m ²
		LONGITUD m	ALTURA m	LONGITUD m	ALTURA m	
Tanque llegada reservorio 1	Valvula llegada	3.90	1.15	4.00	1.15	9.09
	Tanque	9.70	2.20	8.50	1.15	31.12
	Tabique	1.75	1.48	1.75	1.48	5.18
Tanque llegada reservorio 2	Valvula llegada	3.90	1.15	4.00	1.15	9.09
	Tanque	9.70	2.20	8.50	1.15	31.12
	Tabique	1.75	1.48	1.75	1.48	5.18
Total:						90.76

MALLA ELECTROSOLDADA

DESCRIPCION	LONGITUD m	ALTURA m	N° LADOS	AREA m ²
Tanque llegada reservorio 1	2.05	2.20	2.00	9.02
	2.80	2.20	2.00	12.32
Tanque llegada reservorio 2	2.05	2.20	2.00	9.02
	2.80	2.20	2.00	12.32
				42.68

HORMIGON $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DESCRIPCION	ELEMENTO	LONGITUD			ANCHO			PISO	VOLUMEN					
		LONGITUD	m	ALTURA	m	ESPESOR	m			LONGITUD	m	ALTURA	m	ESPESOR	m	m^{3}	m^{3}
Tanque llegada reservorio 1	Valvula llegada	2.60		1.15		0.15		2.00		1.15		0.15	0.15	0.94
	Tanque	5.60		2.20		0.15		3.50		2.20		0.15	0.66	3.66
	Tabique							1.75		1.48		0.15		0.39
Tanque llegada reservorio 2	Valvula llegada	2.60		1.15		0.15		2.00		1.15		0.15	0.15	0.94
	Tanque	5.60		2.20		0.15		3.50		2.20		0.15	0.66	3.66
													Total:	9.60

ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE

DESCRIPCION	ELEMENTO	CARA EXTERIOR			CARA INTERIOR		AREA	
		LONGITUD	m	ALTURA	m	LONGITUD		ALTURA	m^{2}
Tanque llegada reservorio 1	Valvula llegada	3.90		1.15		4.00	1.15	9.09
	Tanque	9.70		2.20		8.50	1.15	31.12
	Tabique	1.75		1.48		1.75	1.48	5.18
Tanque llegada reservorio 2	Valvula llegada	3.90		1.15		4.00	1.15	9.09
	Tanque	9.70		2.20		8.50	1.15	31.12
	Tabique	1.75		1.48		1.75	1.48	5.18
							Total:	90.76

ACCESORIOS PARA TANQUE DE DERIVACION

CODO PVC SOLDABLE 250 mm 90°	U	6.00
UNION DE UNIVERSAL 250mm	U	2.00
VALVULA DE COMPUERTA HF 10"	U	2.00
UNION GIBault HF 10"	U	4.00
COMPUERTA METALICA CON VOLANTE 0.60	U	2.00

ANEXO 7:
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CRONOGRAMA VALORADO
PLAZO: 120 días calendario

RUBRO	Cantidad	P.Unitario	P.Total	TIEMPO MENSUAL			
				1	2	3	4
CAPTACIÓN							
Sum,-Inst.Compuerta metálica con volante, sección 0.25 m2	1	62.84	62.84	100%			
				1.00			
				62.84			
Sum,-Inst.Compuerta metálica con volante, sección 0.86m2	1	58.32	58.32	100%			
				1.00			
				58.32			
Rotura de Hormigón	0.04	4.01	0.16	100%			
				0.04			
				0.16			
Replanteo para construcción	11.31	0.47	5.30	100%			
				11.31			
				5.30			
Replantillo de piedra h=20 cm	11.86	7.98	94.64	100%			
				11.86			
				94.64			
Encofrado recto	58.24	9.80	570.65	100%			
				58.24			
				570.65			
HºSº f´c=210 kg/cm² (en concretera)	5.05	153.34	774.37	100%			
				5.05			
				774.37			
Accesorios para instalación	1	122.82	122.82	100%			
				1.00			
				122.82			
CONDUCCIÓN							
Replanteo y nivelación conducción	3,841.99	1.09	4,188.10	100%			
				3841.99			
				4188.10			
Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasific	922.08	14.17	13,068.82	30%	30%	40%	
				276.62	276.62	368.83	
				3920.65	3920.65	5227.53	
Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2	2,950.65	3.19	9,418.89	30%	30%	40%	
				885.20	885.20	1180.26	
				2825.67	2825.67	3767.55	
Excavación mecánica en suelo conglomerado, 0<H<2	737.66	4.26	3,139.62	30%	30%	40%	
				221.30	221.30	295.06	
				941.89	941.89	1255.85	
Excavación mecánica en roca	461.04	7.96	3,671.70	30%	30%	40%	
				138.31	138.31	184.42	
				1101.51	1101.51	1468.68	
Tubería de PVC E/C 250 mm x 1.25 mpa	2,197.32	40.02	87,931.74	30%	30%	40%	
				659.20	659.20	878.93	
				26379.52	26379.52	35172.69	
Tubería de HD K7 250 mm x 4.1 mpa	1,644.67	65.16	107,161.76	30%	30%	40%	
				493.40	493.40	657.87	
				32148.53	32148.53	42864.71	
Seno compactado con plancha, material de mejoram	883.11	28.01	24,734.14	30%	30%	40%	
				264.93	264.93	353.24	
				7420.24	7420.24	9893.66	
Relleno compactado con plancha, material de sitio	3,532.46	7.06	24,956.05	30%	30%	40%	
				1059.74	1059.74	1412.98	
				7486.81	7486.81	9982.42	
Canales en volqueta hacia botadero con impuesto. Inc	1,401.31	0.94	1,311.63	30%	30%	40%	
				420.39	420.39	560.52	
				393.49	393.49	524.65	
Accesorios para conducción	1	19.44	19.44	30%	30%	40%	
				0.30	0.30	0.40	
				5.83	5.83	7.78	

TANQUE ROMPEPRESIÓN							
Replanteo para construcción	8.73	0.47	4.09		100%		
					8.73		
					4.09		
Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	16.93	14.81	250.75		100%		
					16.93		
					250.75		
Replantillo de piedra e = 15 cm	8.73	6.59	57.51		100%		
					8.73		
					57.51		
Encofrado recto	60.94	9.80	597.10		100%		
					60.94		
					597.10		
Sum.-Ins, Malla electrosoldada R188	22.8	5.87	133.86		100%		
					22.80		
					133.86		
H°S° f'c=240 kg/cm² (en concretera)	5.75	164.42	945.41		100%		
					5.75		
					945.41		
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	60.94	12.07	735.56		100%		
					60.94		
					735.56		
Accesoris para Tanque Rompepresión	1	488.72	488.72		100%		
					1.00		
					488.72		
VALVULA DE AIRE Y DE PURGA							
Replanteo para construcción	8.47	0.47	3.97		50%	50%	
					4.24	4.24	
					1.98	1.98	
Replantillo de piedra e = 15 cm	8.47	6.59	55.80		50%	50%	
					4.24	4.24	
					27.90	27.90	
Encofrado recto	50.54	9.80	495.20		50%	50%	
					25.27	25.27	
					247.60	247.60	
H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	4.49	153.34	688.50		50%	50%	
					2.25	2.25	
					344.25	344.25	
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	50.54	12.07	610.03		50%	50%	
					25.27	25.27	
					305.02	305.02	
Accesorios para valvulas de aire y de purga	1	1,056.59	1,056.59		50%	50%	
					0.50	0.50	
					528.30	528.30	
CAJA DE VALVULA DE DERIVACIÓN TRAMO 2							
Replanteo para construcción	1.69	0.47	0.79		100%		
					1.69		
					0.79		
Replantillo de piedra e = 15 cm	1.69	6.59	11.13		100%		
					1.69		
					11.13		
Encofrado recto	8.74	9.80	85.64		100%		
					8.74		
					85.64		
H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	0.81	153.34	124.21		100%		
					0.81		
					124.21		
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	8.74	12.07	105.49		100%		
					8.74		
					105.49		
Accesorios para tanque de derivación	1	185.65	185.65		100%		
					1.00		
					185.65		

RESERVORIOS							
Desbroce y limpieza del terreno	5,444.00	0.75	4,089.01				100%
							5444.00
							4089.01
Replanteo, trazado y nivelación	24	17.36	416.75				100%
							24.00
							416.75
Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2	4,338.79	3.19	13,850.02				100%
							4338.79
							13850.02
Cortado para terraplenes, con retroexcavadora con r	6,867.59	8.47	58,148.77				100%
							6867.59
							58148.77
TANQUE DE LLEGADA							
Replanteo para construcción	14.9	0.47	6.98				100%
							14.90
							6.98
Encofrado recto	90.76	9.80	889.28				100%
							90.76
							889.28
Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188	42.68	5.87	250.58				100%
							42.68
							250.58
H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	9.6	153.34	1,472.07				100%
							9.60
							1472.07
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	90.76	12.07	1,095.50				100%
							90.76
							1095.50
Accesorios para tanque de llegada	1	261.22	261.22				100%
							1.00
							261.22
INVERSION MENSUAL				88501.33	87292.19	112133.48	80480.18
AVANCE PARCIAL EN PORCENTAJE				24.02%	23.69%	30.44%	21.85%
INVERSION ACUMULADA				88501.33	175793.52	287927.00	368407.18
AVANCE ACUMULADO EN %				24.02%	47.72%	78.15%	100.00%

PRESUPUESTO					
Codigo	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
	CAPTACIÓN				1,689.09
560001	Sum,-Inst.Compuerta metálica con volante, sección 0.25 m2	m2	1	62.84	62.8416
560002	Sum,-Inst.Compuerta metálica con volante, sección 0.86m2	m2	1	58.32	58.32
504062	Rotura de Hormigón	m3	0.04	4.01	0.160272
503008	Replanteo para construcción	m2	11.31	0.47	5.29620156
514003	Replantillo de piedra h=20 cm	m2	11.86	7.98	94.6428
510076	Encofrado recto	m2	58.24	9.80	570.6469117
505002	H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	m3	5.05	153.34	774.3678888
510077	Accesorios para instalación	u	1	122.82	122.81691
	CONDUCCIÓN				279,601.89
503009	Replanteo y nivelación conducción	ml	3,841.99	1.09	4,188.10
502058	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	922.08	14.17	13,068.82
502009	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	2,950.65	3.19	9,418.89
502035	Excavación mecánica en suelo conglomerado, 0<H<2 m	m3	737.66	4.26	3,139.62
500001	Excavación mecánica en roca	m3	461.04	7.96	3,671.70
551074	Tubería de PVC E/C 250 mm x 1.25 mpa	ml	2,197.32	40.02	87,931.74
551075	Tubería de HD K7 250 mm x 4.1 mpa	ml	1,644.67	65.16	107,161.76
502016	Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento	m3	883.11	28.01	24,734.14
502015	Relleno compactado con plancha, material de sitio	m3	3,532.46	7.06	24,956.05
502014	Desalajo de materiales en volqueta hacia botadero con impuest	m3/km	1,401.31	0.94	1,311.63
560003	Accesorios para conducción	u	1	19.44	19.44
	TANQUE ROMPEPRESIÓN				3,213.01
503008	Replanteo para construcción	m2	8.73	0.47	4.08804948
502003	Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	16.93	14.81	250.7499761
514064	Replantillo de piedra e = 15 cm	m2	8.73	6.59	57.5121924
510076	Encofrado recto	m2	60.94	9.80	597.1020399
560004	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188	m2	22.8	5.87	133.861536
505003	H°S° f'c=240 kg/cm² (en concretera)	m3	5.75	164.42	945.4131428
560005	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	60.94	12.07	735.5638382
560006	Accesoris para Tanque Rompepresión	u	1	488.72	488.72
	VALVULA DE AIRE Y DE PURGA				2,910.09
503008	Replanteo para construcción	m2	8.47	0.47	3.96629772
514064	Replantillo de piedra e = 15 cm	m2	8.47	6.59	55.7993436
510076	Encofrado recto	m2	50.54	9.80	495.2008056
505002	H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	m3	4.49	153.34	688.4973902
560005	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	50.54	12.07	610.0327598
560009	Accesorios para valvulas de aire y de purga	u	1	1,056.59	1056.5928
	CAJA DE VALVULA DE DERIVACIÓN TRAMO 2				512.9135428
503008	Replanteo para construcción	m2	1.69	0.47	0.79
514064	Replantillo de piedra e = 15 cm	m2	1.69	6.59	11.13
510076	Encofrado recto	m2	8.74	9.80	85.64
505002	H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	m3	0.81	153.34	124.21
560005	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	8.74	12.07	105.49
560011	Accesorios para tanque de derivación	u	1	185.65	185.65
	RESERVORIOS				76,504.55
501022	Desbroce y limpieza del terreno	m2	5,444.00	0.75	4,089.01
503010	Replanteo, trazado y nivelación	hora	24	17.36	416.75
502009	Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m	m3	4,338.79	3.19	13,850.02
500003	Relleno compactado para terraplenes, con retroexcavadora con	m3	6,867.59	8.47	58,148.77
	TANQUE DE LLEGADA				3,975.63
503008	Replanteo para construcción	m2	14.9	0.47	6.9773124
510076	Encofrado recto	m2	90.76	9.80	889.2842327

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 1.001
Código: 560001
Descrip.: Sum,- Ins. Compuerta metálica con volante, sección 0.25 m2
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101020	Herramienta manual y menor de	%MO	12%MO			0.77
Subtotal de Equipo:						0.77

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
2BM008	VOLANTE PARA COMPUERTA	u	1.0000	45.20		45.20
Subtotal de Materiales:						45.20

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		1.0000	3.22	1.0000	3.22
416003	Ayudante de fierro		1.0000	3.18	1.0000	3.18
Subtotal de Mano de Obra:						6.40

Costo Directo Total: 52.37

COSTOS INDIRECTOS

20 % 10.47

Precio Unitario Total	62.84
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.002
Código: 560002
Descrip.: Sum,- Ins. Compuerta metálica con volante, sección 0.86m2
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.16
Subtotal de Equipo:						0.18

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
2BM008	VOLANTE PARA COMPUERTA	u	1.0000	45.20		45.20
Subtotal de Materiales:						45.20

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		1.0000	3.22	1.0000	3.22
Subtotal de Mano de Obra:						3.22

Costo Directo Total: 48.60

COSTOS INDIRECTOS

20 % 9.72

Precio Unitario Total	58.32
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.003
Código: 504062
Descrip.: Rotura de Hormigón
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.16
Subtotal de Equipo:						0.16

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		2.0000	3.18	0.5000	3.18
Subtotal de Mano de Obra:						3.18

Costo Directo Total: 3.34

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.67

Precio Unitario Total	4.01
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.004
Código: 503008
Descrip.: Replanteo para construcción
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
105007	Equipo de topografía	Hora	1.0000	2.00	0.0120	0.02
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.0120	0.005
Subtotal de Equipo:						0.03

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
215015	Clavo 3" x 9 (25 kg/caja)	kg	0.0500	2.10		0.11
2AO012	Píngos de eucalipto	ml	0.0250	0.94		0.02
2AO004	Tabla ordinaria de monte 28 x 2.5 x	u	0.0250	2.50		0.06
212244	Pintura esmalte	gl	0.0030	16.93		0.05
Subtotal de Materiales:						0.24

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.0120	0.04
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.0120	0.04
437009	Topografía 1: experiencia de hasta 5 años		1.0000	3.57	0.0120	0.04
Subtotal de Mano de Obra:						0.12

Costo Directo Total: 0.39

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.08

Precio Unitario Total	0.47
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 1.005
Código: 514003
Descrip.: Replantillo de piedra h=20 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.13
Subtotal de Equipo:						0.13

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
230002	Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprd	m3	0.0500	18.00		0.90
230010	Piedra puesta en obra	m3	0.2100	16.00		3.36
Subtotal de Materiales:						4.26

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		2.0000	3.18	0.2000	1.27
416001	Ayudante de Albañil		1.0000	3.18	0.2000	0.64
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.2000	0.64
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0200	0.07
Subtotal de Mano de Obra:						2.62

Costo Directo Total: 7.01

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.40

Precio Unitario Total	8.42
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Ago-19 InterPro -

Item: 1.006
 Código: 510076
 Descripción: Encofrado recto
 Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.23
104008	V3 Vigas 3m	Hora	0.1700	0.01	0.3500	0.0007
104013	Puntales extensibles 2.1-3.65m	Hora	0.2000	0.01	0.3500	0.0008
104014	Cc Crucetas cortas 1,2m (ángulo)	Hora	0.1900	0.00	0.3500	0.0001
104016	Cl Crucetas Largas 3m (ángulo)	Hora	0.1700	0.00	0.3500	0.0002
Subtotal de Equipo:						0.23

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
215011	Clavo 2" x 11 (25 kg/caja)	kg	0.0100	1.62		0.02
2AO002	Tira de Copal, 4x5 cm	uni 3.00 m	0.1100	2.31		0.25
2AP019	Tablero Plywood de 18 mm, Clase	Uni 1.22x2.44 m	0.0200	30.35		0.61
510023	Aplicación de desencofrante en en	m2	0.5000	0.76		0.38
510008	Construcción de tableros de encofr	uni	0.0500	23.71		1.19
Subtotal de Materiales:						2.44

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
302006	Transporte en Camión capacidad d	Flete hasta 6 km	0.0300	30.00	1.0000	0.90
Subtotal de Transporte:						0.90

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.3500	1.11
416005	Ayudante de encofrador		2.0000	3.18	0.3500	2.23
417006	Encofrador		1.0000	3.22	0.3500	1.13
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0350	0.12
Subtotal de Mano de Obra:						4.59

Costo Directo Total: 8.17

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.63

Precio Unitario Total	9.80
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 1.007
Código: 505002
Descrip.: H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			1.17
101011	Pariguelas	Hora	1.0000	0.15	0.8000	0.12
102012	Concretera de 1 saco	Hora	1.0000	3.10	0.8000	2.48
Subtotal de Equipo:						3.77

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
220133	Plastmix 190 CC	Granel, 1 KG	1.8000	1.31		2.36
226001	Cemento Portland Tipo I	saco 50 kg	6.1200	9.00		55.08
227078	Agua en obra (Incluye instalaciones)	litro	165.0000	0.05		8.25
230001	Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprd)	m3	0.5900	22.00		12.98
230002	Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprd)	m3	1.0000	22.00		22.00
Subtotal de Materiales:						100.67

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		7.0000	3.18	0.8000	17.81
416001	Ayudante de Albañil		1.0000	3.18	0.8000	2.54
417002	Operador de equipo liviano		1.0000	3.39	0.8000	2.71
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0800	0.29
Subtotal de Mano de Obra:						23.35

Costo Directo Total: 127.88

COSTOS INDIRECTOS

20 % 25.56

Precio Unitario Total	153.34
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 1.008
Código: 510077
Descrip.: Accesorios para instalación
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.17
Subtotal de Equipo:						0.17

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200011	Rejilla 0.35 x 0.95 D=1" C/3 cm	u	1.0000	20.00		20.00
200012	Válvula compuerta HF D=10"	u	2.0000	10.00		20.00
200013	Unión Gabault PVC - HF 250 mm	u	2.0000	4.00		8.00
200014	Neplo PVC 250 mm L=0.70 m	u	1.0000	0.80		0.80
200015	Tapa Tool 1X1 m	u	1.0000	50.00		50.00
Subtotal de Materiales:						98.80

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.5000	1.61
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0500	0.18
416012	Peón		1.0000	3.18	0.5000	1.59
Subtotal de Mano de Obra:						3.38

Costo Directo Total: 102.35

COSTOS INDIRECTOS

20 % 20.47

Precio Unitario Total	122.82
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 2.001
Código: 503009
Descrip.: Replanteo y nivelación conducción
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.03
105002	Nivel Soquisha C3A	Hora	1.0000	1.48	0.0700	0.10
105003	Mira de 4 m	Hora	1.0000	0.30	0.0700	0.02
Subtotal de Equipo:						0.15

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
212045	Esmalte Pintl. E.18 Amarillo Litro	litro	0.0500	3.57		0.18
215010	Clavo 2-1/2x10 25k	kg	0.0500	1.40		0.07
2AO019	Tiras de eucalipto 4 x 5 x 300 cm.	u	0.0100	1.07		0.01
Subtotal de Materiales:						0.26

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417012	Cadenero		1.0000	3.22	0.0700	0.23
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0070	0.02
437009	Topografía 1: experiencia de hasta 5 años		1.0000	3.57	0.0700	0.25
Subtotal de Mano de Obra:						0.50

Costo Directo Total: 0.91

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.18

Precio Unitario Total	1.09
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.002
Código: 551074
Descrip.: Tubería de PVC E/C 250 mm x 1.25 mpa
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.1300	0.05
Subtotal de Equipo:						0.05

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200016	Tubería de PVC E/C 250 mm x 1.25	u	1.0000	32.00		32.00
Subtotal de Materiales:						32.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	Ayudante de Albañil		1.0000	3.18	0.1300	0.41
417008	Plomero		1.0000	3.22	0.1300	0.42
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.1300	0.46
Subtotal de Mano de Obra:						1.30

Costo Directo Total: 33.35

COSTOS INDIRECTOS

20 % 6.67

Precio Unitario Total	40.02
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.003
Código: 551075
Descrip.: Tubería de HD K7 250 mm x 4.1 mpa
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.5500	0.22
Subtotal de Equipo:						0.22

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200017	Tubería de HD K7 250 mm x 4.1 m	u	1.0000	50.00		50.00
Subtotal de Materiales:						50.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.5500	1.77
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.1500	0.54
417008	Plomero		1.0000	3.22	0.5500	1.77
Subtotal de Mano de Obra:						4.08

Costo Directo Total: 54.298

COSTOS INDIRECTOS

20 % 10.86

Precio Unitario Total	65.16
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 2.004
Código: 502058
Descrip.: Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	2.0000	0.40	1.5000	1.20
Subtotal de Equipo:						1.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		2.0000	3.18	1.5000	9.54
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.3000	1.07
Subtotal de Mano de Obra:						10.61

Costo Directo Total: 11.81

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.36

Precio Unitario Total	14.17
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 2.005
Código: 502009
Descripción: Excavación mecánica en suelo sin clasificar, 0<H<2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.03
103011	Retrocargadora de llantas	Hora	1.0000	22.00	0.0900	1.98
Subtotal de Equipo:						2.01

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0090	0.03
422002	Op.Gr.1 - Excavadora		1.0000	3.57	0.0900	0.32
425003	Ayudante de maquinaria (Estr.Oc.C3)		1.0000	3.27	0.0900	0.29
Subtotal de Mano de Obra:						0.65

Costo Directo Total: 2.66

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.53

Precio Unitario Total	3.19
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 2.006
Código: 502035
Descrip.: Excavación mecánica en suelo conglomerado, 0<H<2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.04
103011	Retrocargadora de llantas	Hora	1.0000	22.00	0.1200	2.64
Subtotal de Equipo:						2.68

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0120	0.04
422002	Op.Gr.1 - Excavadora		1.0000	3.57	0.1200	0.43
425003	Ayudante de maquinaria (Estr.Oc.C3)		1.0000	3.27	0.1200	0.39
Subtotal de Mano de Obra:						0.86

Costo Directo Total: 3.55

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.71

Precio Unitario Total	4.26
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.006
Código: 502035
Descrip.: Excavación mecánica en roca
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.06
103011	Retrocargadora de llantas	Hora	1.0000	22.00	0.2400	5.28
Subtotal de Equipo:						5.34

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0120	0.04
422002	Op.Gr.1 - Excavadora		1.0000	3.57	0.2400	0.86
425003	Ayudante de maquinaria (Estr.Oc.C3)		1.0000	3.27	0.1200	0.39
Subtotal de Mano de Obra:						1.29

Costo Directo Total: 6.64

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.33

Precio Unitario Total	7.96
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.007
Código: 502016
Descrip.: Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
230004	Material de mejoramiento puesto en	m3	1.3000	14.00		18.20
502015	Relleno compactado con plancha, m	m3	1.0000	5.14		5.14
Subtotal de Materiales:						23.34

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 23.34

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.67

Precio Unitario Total	28.01
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 2.008
Código: 502015
Descrip.: Relleno compactado con plancha, material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.17
102008	Compactadora reversible Weber	Hora	1.0000	7.23	0.3300	2.39
Subtotal de Equipo:						2.55

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		2.0000	3.18	0.3300	2.10
417002	Operador de equipo liviano		1.0000	3.39	0.3300	1.12
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0330	0.12
Subtotal de Mano de Obra:						3.34

Costo Directo Total: 5.89

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.18

Precio Unitario Total	7.06
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 2.009

Código: 502014

Descrip.: Desalojo de materiales en volqueta hacia botadero con impuesto. Incluye esponjamiento

Unidad: m3/km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
227079	Impuesto en escombrera municipal	m3	1.0000	0.32		0.32
Subtotal de Materiales:						0.32

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
302001	Transporte de materiales en volqueta	m3/km	1.3000	0.25	1.0000	0.33
Subtotal de Transporte:						0.33

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416001	Ayudante de Albañil		1.0000	3.18	0.0200	0.06
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0200	0.07
Subtotal de Mano de Obra:						0.14

Costo Directo Total: 0.78

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.16

Precio Unitario Total	0.94
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.01
Código: 560003
Descrip.: Accesorios para conducción
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.06
Subtotal de Equipo:						0.06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200018	Codo HD 22.5° 250 mm	u	1.0000	4.00		4.00
200019	Codo PVC 22.5° 250 mm	u	2.0000	2.00		4.00
200020	UNION GABULT PVC - HD 250 m	u	2.0000	3.50		7.00
Subtotal de Materiales:						15.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417008	Plomero		1.0000	3.22	0.1790	0.58
416007	Ayudante de plomero		1.0000	3.18	0.1790	0.57
Subtotal de Mano de Obra:						1.15

Costo Directo Total: 16.20

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.24

Precio Unitario Total	19.44
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 002.001.002
Código: 502003
Descrip.: Excavación manual en suelo sin clasificar, 0<H<2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.59
Subtotal de Equipo:						0.59

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		2.0000	3.18	1.7500	11.13
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.1750	0.62
Subtotal de Mano de Obra:						11.75

Costo Directo Total: 12.34

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.47

Precio Unitario Total	14.81
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 002.001.003
Código: 514064
Descrip.: Replantillo de piedra e = 15 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	1.0000	0.40	0.3500	0.14
Subtotal de Equipo:						0.14

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
230020	Grava puesta en obra	m3	0.0200	15.00		0.30
230010	Piedra puesta en obra	m3	0.1600	16.00		2.56
Subtotal de Materiales:						2.86

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.3500	1.11
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.3500	1.13
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0700	0.25
Subtotal de Mano de Obra:						2.49

Costo Directo Total: 5.49

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.10

Precio Unitario Total	6.59
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 002.001.005
Código: 560004
Descrip.: Sum,-Ins, Malla electrosoldada R188
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.03
Subtotal de Equipo:						0.03

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
202012	Malla electrosoldada 6.15 (R-188)	plancha	0.0670	65.00		4.36
Subtotal de Materiales:						4.36

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.0800	0.25
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.0800	0.26
Subtotal de Mano de Obra:						0.51

Costo Directo Total: 4.89

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.98

Precio Unitario Total	5.87
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 002.001.006
Código: 505003
Descrip.: H°S° f'c=240 kg/cm² (en concretera)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			1.24
101011	Pariguelas	Hora	1.0000	0.15	0.8500	0.13
102012	Concretera de 1 saco	Hora	1.0000	3.10	0.8500	2.63
Subtotal de Equipo:						4.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
220133	Plastmix 190 CC	Granel, 1 KG	2.0200	1.31		2.65
226001	Cemento Portland Tipo I	saco 50 kg	6.8700	9.00		61.83
227078	Agua en obra (Incluye instalaciones)	litro	175.0000	0.05		8.75
230001	Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprd)	m3	0.5900	22.00		12.98
230002	Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprd)	m3	1.0000	22.00		22.00
Subtotal de Materiales:						108.21

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		7.0000	3.18	0.8500	18.92
416001	Ayudante de Albañil		1.0000	3.18	0.8500	2.70
417002	Operador de equipo liviano		1.0000	3.39	0.8500	2.88
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0850	0.30
Subtotal de Mano de Obra:						24.81

Costo Directo Total: 137.02

COSTOS INDIRECTOS

20 % 27.40

Precio Unitario Total	164.42
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 002.001.007
Código: 560005
Descrip.: Enlucido 1:2 + Impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	1%MO			0.06
Subtotal de Equipo:						0.06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
511002	Mortero de cemento : arena = 1:2,	m3	0.0260	141.53		3.68
220049	IMPERMEABILIZANTE PARA MOR	Kg	0.8500	0.28		0.24
Subtotal de Materiales:						3.92

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	0.9500	3.02
417001	Albañil		1.0000	3.22	0.9500	3.06
Subtotal de Mano de Obra:						6.08

Costo Directo Total: 10.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.01

Precio Unitario Total	12.07
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 002.001.008
Código: 560006
Descrip.: Accesorios para Tanque Rompepresión
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	1%MO			0.19
Subtotal de Equipo:						0.19

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200021	Codo PVC Soldable 90° 250 mm	u	5.0000	2.50		12.50
200022	Unión gibault bb HF D=250mm	u	4.0000	4.00		16.00
200024	Valvula de compuerta HF D=250 m	u	2.0000	32.00		64.00
200023	Union Universal PVC 250 mm	u	2.0000	6.10		12.20
200025	Valvula de Flotador modulante 10"	u	1.0000	25.00		25.00
200026	Tee HG D=2"	u	1.0000	3.20		3.20
200028	Valvula Compuerta R-W 2"	u	1.0000	42.00		42.00
200029	Unión Universar HG 2"	u	2.0000	6.35		12.70
200030	Codo HG 90° D=2"	u	2.0000	1.35		2.70
200031	Neplo HG 2" L=0,70 m	u	1.0000	4.50		4.50
200032	Neplo HG 2" L=0.50 m	u	1.0000	4.00		4.00
200033	Neplo HG 2" L=0.30 m	u	1.0000	3.70		3.70
200034	Neplo HG 2" L=0.55 m	u	1.0000	4.15		4.15
200035	Neplo HG 2" L=1.20 m	u	1.0000	4.80		4.80
200038	Neplo HG 2" L=0.25 mm	u	1.0000	3.80		3.80
200037	Candado tipo barril 80 mm	u	4.0000	10.50		42.00
560007	Suministro e Instalación Tapa Tool	u	1.0000	61.93		61.93
560008	Suministro e Instalación Tapa Tool	u	1.0000	69.67		69.67
Subtotal de Materiales:						388.85

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417001	Albañil		1.0000	3.22	3.0000	9.66
416001	Ayudante de Albañil		1.0000	3.18	3.0000	9.54
Subtotal de Mano de Obra:						19.20

Costo Directo Total: 408.24

COSTOS INDIRECTOS

20 % 81.65

Precio Unitario Total	489.89
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 002.002.006
Código: 560009
Descrip.: Accesorios para valvulas de aire y de purga
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.38
Subtotal de Equipo:						0.38

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200042	Tee con brida 250mm a 50mm	u	2.0000	3.50		7.00
200043	Collarín derivación 250 mm x 2"	u	2.0000	60.50		121.00
200044	Neplo macho con brida 50 mm L=8	u	2.0000	3.20		6.40
200045	Unión universal 50 mm	u	8.0000	0.28		2.24
200046	Tubería PVC E/C 50mm 1.25 MPA	m	4.0000	5.20		20.80
200028	Valvula Compuerta R-W 2"	u	4.0000	42.00		168.00
200047	Valvula de aire triple acción VTF 10	u	3.0000	20.00		60.00
200037	Candado tipo barril 80 mm	u	7.0000	10.50		73.50
560010	Suministro e Instalación Tapa Tool	u	7.0000	59.07		413.49
Subtotal de Materiales:						872.43

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	1.2000	3.82
417001	Albañil		1.0000	3.22	1.2000	3.86
Subtotal de Mano de Obra:						7.68

Costo Directo Total: 880.49

COSTOS INDIRECTOS

20 % 176.10

Precio Unitario Total	1,056.59
------------------------------------	-----------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 002.003.006
Código: 560011
Descrip.: Accesorios para tanque de derivación
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101002	Herramienta manual y menor de	%MO	3%MO			0.23
Subtotal de Equipo:						0.23

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200049	Tee PVC E/C 250 mm	u	1.0000	2.40		2.40
200048	Valvula de mariposa gatillo con brida	u	2.0000	60.00		120.00
200023	Union Universal PVC 250 mm	u	4.0000	6.10		24.40
Subtotal de Materiales:						146.80

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	1.2000	3.82
417001	Albañil		1.0000	3.22	1.2000	3.86
Subtotal de Mano de Obra:						7.68

Costo Directo Total: 154.71

COSTOS INDIRECTOS

20 % 30.94

Precio Unitario Total	185.65
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.001
Código: 501022
Descripción: Desbroce y limpieza del terreno
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Herramientas varias	Hora	4.0000	0.40	0.0400	0.06
Subtotal de Equipo:						0.06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		4.0000	3.18	0.0400	0.51
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0160	0.06
Subtotal de Mano de Obra:						0.57

Costo Directo Total: 0.63

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.13

Precio Unitario Total	0.75
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 3.002
Código: 503010
Descrip.: Replanteo, trazado y nivelación
Unidad: hora

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.50
105001	Teodolito Soquisha T20	Hora	1.0000	1.33	1.0000	1.33
105002	Nivel Soquisha C3A	Hora	1.0000	1.48	1.0000	1.48
105003	Mira de 4 m	Hora	1.0000	0.30	1.0000	0.30
105004	Jalones	Hora	5.0000	0.15	1.0000	0.74
Subtotal de Equipo:						4.35

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
215016	Clavo 3" x 9	kg	0.0500	2.10		0.11
Subtotal de Materiales:						0.11

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
417012	Cadenero		2.0000	3.22	1.0000	6.44
437009	Topografía 1: experiencia de hasta 5 años		1.0000	3.57	1.0000	3.57
Subtotal de Mano de Obra:						10.01

Costo Directo Total: 14.47

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.89

Precio Unitario Total	17.36
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 3.004
Código: 500003
Descripción: Relleno compactado para terraplenes, con retroexcavadora con material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	5%MO			0.29
103016	EXCAVADORA SOBRE ORUGA	Hora	0.0280	35.00	1.0000	0.98
Subtotal de Equipo:						1.27

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		2.0000	3.18	0.3300	2.10
433004	Maestro de obra		1.0000	3.57	0.0330	0.12
422002	Op.Gr.1 - Excavadora		1.0000	3.57	1.0000	3.57
Subtotal de Mano de Obra:						5.79

Costo Directo Total: 7.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.41

Precio Unitario Total	8.47
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

17-Aug-15 InterPro -

Item: 003.001.006
Código: 560012
Descripción: Accesorios para tanque de llegada
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101001	Herramienta manual y menor de	%MO	2%MO			0.17
Subtotal de Equipo:						0.17

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200021	Codo PVC Soldable 90° 250 mm	u	6.0000	2.50		15.00
200023	Union Universal PVC 250 mm	u	2.0000	6.10		12.20
200050	valvula de compuerta HG 10"	u	2.0000	35.00		70.00
200051	Unión Gibault HG 10"	u	4.0000	3.00		12.00
200052	Compuerta metálica con volante 0.	u	2.0000	50.00		100.00
Subtotal de Materiales:						209.20

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
416012	Peón		1.0000	3.18	1.3000	4.13
417001	Albañil		1.0000	3.22	1.3000	4.19
Subtotal de Mano de Obra:						8.32

Costo Directo Total: 217.69

COSTOS INDIRECTOS

20 % 43.54

Precio Unitario Total	261.22
------------------------------------	---------------

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Definición

Este rubro consistirá en el corte, cargado y desalojo de todos los matorrales, árboles, troncos, hojarasca, basura, y cualquier otra vegetación, así como la eliminación total o parcial de obstáculos tales como edificaciones y estructuras menores de tipo provisional, franjas, cercas y alcantarillas y otros sistemas de drenaje, exceptuando aquellos obstáculos, estructuras y mamposterías, que deberán ser demolidos de acuerdo con los rubros del contrato.

Las zonas deberán ser debidamente delimitadas; la marcación debe hacerse de acuerdo con los planos de diseño para garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.

Especificaciones

Cuando así ordene el Fiscalizador, el Contratista deberá recuperar y guardar para su posterior restitución, cualquier material encontrado en el sitio, conforme se describe más adelante. Los materiales a ser recuperados que se dañen por negligencia o descuido del Contratista serán reparados o repuestos a su costo y a satisfacción del Fiscalizador.

La malla de alambre de las cercas que se encuentren dentro de las áreas de trabajo deberán ser recuperadas en rollos; los postes de acero y hormigón deberán extraerse sin dañarlos; y todo el material aprovechable deberá ser almacenado en los sitios indicados en los planos o por el Fiscalizador, hasta su reinstalación.

Todas las edificaciones y estructuras menores de tipo provisional ubicadas dentro de los predios afectados que consten o no en los planos, serán removidas por el Contratista de tal manera que facilite la ejecución y continuidad de los trabajos del contrato.

Las alcantarillas y otros sistemas de drenaje que estén en servicio no deberán removerse hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito y para asegurar el desagüe adecuado.

En general todas las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos descritos en este acápite se limpiarán, emparejarán o rellenarán de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador.

El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos dentro de los límites de construcción.

En las zonas de excavaciones deberán removerse y desecharse todos los troncos, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado; los arbustos y maleza se eliminarán por completo. Los árboles incluido troncos y raíces deberán

ser removidos por completo en los lugares donde esté prevista la construcción de colectores, estructuras u obras de cualquier tipo.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún sector del proyecto mientras las operaciones de demolición de obstáculos, desbroce y limpieza de las áreas señaladas en dicho sector no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador.

Todo el material indicado en los planos o por el Fiscalizador como recuperable será protegido del maltrato, debiendo limpiarse, transportarse y almacenarse o reinstalarse por el Contratista en los lugares señalados por el Fiscalizador. Cualquier material aprovechable será de propiedad del Contratante y el Contratista no podrá utilizarlos sin la aprobación de la Fiscalización.

Los materiales deberán ser transportados por el Contratista a sitios de depósito señalados en los planos o aprobados por el Fiscalizador. Estos sitios de depósito estarán ubicados en lugares donde no constituyan peligro para la estabilidad de la obra ni alteren el paisaje. No se permitirá que se quemem los materiales removidos.

Los trabajos de reconstrucción de canales, u otras obras, se ejecutarán de acuerdo con los requerimientos de las presentes Especificaciones para obra nueva de similar característica y función. En caso de no estar incluidos en el presupuesto el rubro correspondiente para el pago de dichos trabajos, se reconocerán como trabajos de administración de acuerdo a la Ley de Contratación Pública y su Reglamento.

En el caso extremo, de la tala de árboles, el rubro comprende también el destronque, el desbroce, el corte en secciones de cerca de 3 m de longitud y el transporte del material útil hasta donde lo decida la Fiscalización.

Las operaciones de desbroce se realizarán en tal forma que eviten daños a las estructuras existentes, o sobre el trabajo en construcción y, en general, que preste seguridad para todos los empleados, personal de la Fiscalización y otros. Todo daño será imputable al Contratista. El desbroce únicamente se realizará en los lugares donde indique la Fiscalización.

Medición y forma de pago

En los trabajos de desbroce y limpieza se incluyen además la remoción y almacenamiento de materiales.

Se pagará en función del rubro que se indica enseguida:

Código: 521022

Descripción: Desbroce y Limpieza del terreno

Unidad de medida: m²

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra calificada, mínima: Peón

Medición y pago: Se medirán por metro cuadrado de superficie despejada, que corresponde a los límites exteriores de cada edificación o estructura; o al ancho de la zanja más un ancho adicional que definirá el Fiscalizador por la longitud afectada. El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas, los materiales y operaciones conexas necesarias para la correcta ejecución del trabajo conforme a lo especificado.

2. REPLANTEO

Definición

Este rubro consiste en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción. Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras.

Especificaciones

Previo a iniciar los trabajos de replanteo, el Constructor realizará un recorrido al sitio de implantación de cada una de las obras y sugerirá los cambios que crea conveniente. En el sitio de trabajo se colocarán hitos de hormigón perfectamente identificados y referenciados con los BM's de referencia del presente proyecto cuyas memorias serán entregadas por el contratante al contratista, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra. Si se encontraran discrepancias con los planos del Proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.

El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas, y materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropia ubicada.

Antes de iniciar la construcción, el Contratista presentará a la Fiscalización el plano constructivo en el que constarán todos los cambios realizados al proyecto, así como el listado definitivo de tuberías, accesorios y anclajes a construirse.

El Fiscalizador suministrará al Contratista los planos y referencias básicas para la localización de las obras con sus coordenadas y elevaciones, las mismas que se señalan en los planos. La entrega de las referencias básicas se hará mediante un Acta firmada por el Fiscalizador y el Contratista, quien las analizará y verificará. La conservación de las referencias básicas correrá por cuenta del Contratista.

Antes de iniciar la construcción de cualquier obra, el Contratista y el Fiscalizador definirán el trazado observando los planos y recorriendo el terreno. De encontrarse discrepancias, la Fiscalización deberá realizar las modificaciones necesarias.

El replanteo y nivelación de las líneas y puntos secundarios, será hecho por el Contratista. Todas las líneas y niveles estarán sujetos a comprobación por parte del Fiscalizador, sin perjuicio de lo cual será responsabilidad del Contratista la exactitud de tales líneas y niveles.

Las observaciones y los cálculos efectuados por el Contratista se registrarán en libretas adecuadas. El Fiscalizador reglamentará la forma de llevar las libretas y de hacer los cálculos y el dibujo. El Contratista deberá mantener informado al Fiscalizador con suficiente anticipación, acerca de las fechas y lugares en que se proyecte realizar cualquier trabajo que requiera de coordenadas y elevaciones a ser suministradas, de tal manera que dicha información le pueda ser entregada oportunamente.

El Contratista contará con el personal técnico idóneo y necesario para la localización, replanteo y referenciación de las obras, según lo establecido en este numeral.

El Contratista hará la localización de los ejes de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que le suministre el Fiscalizador.

Para efectos de control, el Contratista deberá colocar un juego de referencias, conformado como mínimo, por un par de mojones de concreto cada 400 metros a lo largo del eje. Los mojones serán de concreto de 210 kg/cm², tronco piramidales de sección superior a 0.15 x 0.15m y de base inferior a 0.30 x 0.30m y 0.60m de altura, fundidos en el sitio. El contratista deberá considerar dentro de sus costos indirectos todos los gastos que demanden la fabricación y colocación de estos mojones de hormigón.

Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado utilizando aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles.

Medición y forma de pago

El replanteo y nivelación se pagará en función del rubro que se indica a continuación:

Código: 503008

Descripción: Replanteo para construcción

Unidad de medida: m²

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Herramienta menor, equipo de topografía.

Mano de obra calificada, mínima: Cadenero, Topógrafo 4.

Código: 503010

Descripción: Replanteo para construcción y Replanteo, trazado y Nivelación.

Unidad de medida: hora

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Herramienta menor, equipo de topografía, Nivel.

Mano de obra calificada, mínima: Cadenero, Topógrafo 4.

Código: 503009

Descripción: Replanteo y nivelación conducción.

Unidad de medida: ml

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Herramienta menor, equipo de topografía, Nivel.

Mano de obra calificada, mínima: Cadenero, Topógrafo 4.

Medición y pago: Se reconocerá el replanteo y nivelación de ejes, que se medirá en la unidad indicada con aproximación de dos decimales y corresponde a las actividades de colocar los niveles, alineaciones y pendientes, incluyendo los puntos de control.

Incluye también una franja de 6 m a cada lado del eje a fin de ubicar posibles interferencias. Todos los trabajos realizados deberían estar a entera satisfacción del Fiscalizador.

3. EXCAVACIONES

Definición

En este ítem se trata sobre la ejecución de las excavaciones necesarias para las obras permanentes de este proyecto. Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, canales, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

Especificaciones

Las excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca).

La excavación comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas); en este sentido las obras se ejecutarán de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial, estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño, resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas y/o cualquier estructura existente, o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobre excavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobre excavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad del Contratante y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, será expresamente autorizada por la Fiscalización.

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, el Contratista solicitará a Fiscalización, autorización para la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

- **Clasificación de Suelos para Excavaciones**

- Excavación en Suelo Normal (Sin Clasificar)

- Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm. de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

- Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

- **Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla**

- Excavación manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas. Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

Excavación mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones.

Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras. Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

- **Profundidad de las Excavaciones**

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

Excavación de 0 a 2 m, se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de $h \leq 2$ m.

- **Excavaciones en general para conformar Plataformas o Cimentaciones**

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto. No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobre-excavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias. Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobre-excavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas. En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto. Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta centímetros (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

- **Excavaciones en Zanjas**

La excavación de zanjas para tuberías o canales se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería o canal.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos o fondo del canal sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones

lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación, según se expresa en el ítem: preparación de fondo de zanja.

Cuando a juicio de la Fiscalización, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se realizará sobre-excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la Fiscalización.

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros.

- **Excavaciones en presencia de agua**

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas (la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, y no se reconocerá pago adicional alguno) y otros.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar el hormigón del canal, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

La inclinación a darse de las paredes de las excavaciones, dependerá del tipo de estratos atravesados por éstas, de la profundidad de la excavación y de la presencia de bermas requeridas. Estos serán establecidos por la Fiscalización de la obra, en función de las características que presenten los estratos atravesados.

- **Depósito de materiales provenientes de excavación**

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá imponer una multa y hacer desalojar el material utilizando los servicios de terceros y los gastos cargados al Contratista.

Medición Y Forma De Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en estas especificaciones, o definidas con el debido sustento por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos centímetros, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

A continuación se detallan los rubros relativos a la excavación en función de la profundidad y el tipo de suelo:

Código: 502009

Descripción: Excavación mecánica en suelo sin clasificar $0 < H < 2$ m

Unidad de medida: m³

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Retroexcavadora 60HP.

Mano de obra calificada, mínima: Operador de retroexcavadora, ayudante de maquinaria.

Medición y pago: El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

Código: 502003

Descripción: Excavación manual en Suelo sin clasificar $0 < H < 2$ m

Unidad de medida: m³

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Peón.

Medición y pago: El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

Código: 502035

Descripción: Excavación mecánica en suelo conglomerado $0 < H < 2$ m

Unidad de medida: m³

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Retroexcavadora 60HP.

Mano de obra calificada, mínima: Operador de retroexcavadora, ayudante de maquinaria.

Medición y pago: El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

Código: 502058

Descripción: Excavación manual, zanja 0-2m material sin clasificar

Unidad de medida: m³

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Peón.

Medición y pago: El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

4. RELLENO COMPACTADO

Definición

Se entenderá por relleno, la colocación de material de reposición y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

Especificaciones

Una vez que las obras hayan sido ejecutadas a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a rellenar los sitios necesarios con el material de reposición, mejoramiento y producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

En esta parte se definen las actividades que se realizan para seleccionar, preparar, colocar material compactado o no, en las zanjas, o en plataformas, desde el nivel del plano

de asentamiento hasta el nivel original o el definido en los planos, y su mantenimiento hasta la terminación de las obras.

Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en el relleno posterior.

Cualquier material excedente o inadecuado que hubiese será desechado y desalojado.

El material utilizado para la construcción de los rellenos básicamente deberá estar libre de troncos, ramas, y en general de todo material vegetal o inapropiado. Al efecto, Fiscalización aprobará previamente el material o los bancos de préstamo cuyo material vaya a ser utilizado para ese fin.

El material de relleno se clasifica en relleno sin compactar, relleno compactado a mano y relleno compactado a máquina.

El Contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización, los procedimientos y medios que ha previsto para la ejecución de los rellenos. No se efectuará el relleno de excavaciones si antes no se cuenta con la aprobación –constante en el libro de obra- por parte de la Fiscalización y la calificación del material a utilizar, de lo contrario, la Fiscalización, podrá ordenar si así lo creyera conveniente, la extracción del material utilizado en los rellenos no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensación alguna por este trabajo.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración. Los rellenos se realizarán de manera que se evite la segregación de modo que los resultados sean lo más homogéneos. Se evitará la contaminación entre diversos tipos de materiales.

- **Control de calidad de los Rellenos**

La Fiscalización determinará el número y la ubicación de la prueba para ensayar la compactación.

Los ensayos a ejecutarse estarán de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO y en función de la naturaleza del material. (95% según el ensayo T-99 para suelos de piedra triturada manufacturada, agregados manufacturados clase IA, IB, ASTM D 2321, canto rodado con poco limo; 95% de la máxima obtenida según el método T-180-T de la ASSHTO método C, para suelos GM (cascajo limoso, GC (Cascajo arcilloso), SM (Arenas limosas), SC (Arenas arcillosas).

Para el control de la compactación de suelos a nivel de sub-rasante y más abajo en corte, y cada capa de suelo que se utilice en rellenos o en la construcción de diques, el Fiscalizador determinará la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo, AASHTO T-180, método D, con la modificación permitida en cuanto al reemplazo de material retenido en el tamiz de 3/4" (19.0 mm.), por material retenido en el número 4 (4.75 mm.).

El control de la densidad en la obra será llevado a cabo por el Fiscalizador, de acuerdo a los siguientes métodos.

- Método del Cono y Arena, según AASHTO 191-61
- Método volumétrico, según AASHTO 206-64
- Método nuclear debidamente calibrado.

La ubicación de los pozos de prueba será determinada por el Fiscalizador.

La Fiscalización, fijará los niveles y abscisas en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto.

Dependiendo de los resultados, se podrán ordenar nuevos ensayos, a costa del Contratista.

Se entenderá como relleno compactado concluido, al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR STANDARD (MODIFICADO).

El Contratista será responsable por la estabilidad de todos los rellenos construidos según las obligaciones del contrato, hasta la recepción definitiva de la obra, y deberá reacondicionar todas las partes defectuosas que se deban a deficiencias o negligencias en la construcción, o que se hayan originado por causas naturales, exceptuando las que el Fiscalizador considere que provienen de movimientos inevitables del terreno natural.

Medición Y Forma De Pago

La preparación y colocación de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este ítem, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno ni por relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos, dichos costos se encuentran incluidos en el precio unitario del relleno.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos. Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobado por el Contratante.

El suministro y transporte de agua necesaria para dar la humedad óptima que requieran los terraplenes para su compactación, serán suministrados sin costo adicional por el Constructor.

Código: 502015

Descripción: Relleno compactado con plancha, material de sitio.

Unidad de medida: m³

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Plancha Compactadora, herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Albañil, peón.

Código: 502016

Descripción: Relleno compactado con plancha, material de mejoramiento.

Unidad de medida: m³

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Plancha Compactadora, herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Albañil, peón.

Código: 500003

Descripción: Relleno compactado para terraplenes, con material de sitio.

Unidad de medida: m³

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Retroexcavadora.

Mano de obra calificada, mínima: Albañil, peón.

Medición y pago: El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización. El Contratista considerará en su análisis el transporte y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago este se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

5. REPLANTILLO DE PIEDRA

Definición

El replantillo es una base de piedra de diferente espesor a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de zapatas, losas estructurales u otros elementos, según lo indicado en los planos.

Especificaciones

Previo a la colocación de replantillos deberá compactarse la base del terreno, a un nivel del 90% del Proctor Estándar, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación, compactadores de talón, o rodillos, con las pendientes adecuadas hacia las zanjas de drenaje según consta en los planos respectivos.

El espesor del replantillo de piedra será de 0,15 m o 0.10 m conforme a lo constante en los planos; incluye el material - piedra de río o de cantera, y la grava natural o triturada que cubre los intersticios entre las piedras.

Medición y Forma de Pago

Código: 514003

Descripción: Replantillo de Piedra, h=20 cm.

Unidad de medida: m²

Materiales mínimos: Piedra de canto rodado, grava 3/4".

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Peón, albañil.

Medición y pago: El replantillo de piedra e=10 cm se medirá y pagará en metros cuadrados e incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución del rubro.

Código: 514064

Descripción: Replantillo de Piedra, e=15 cm.

Unidad de medida: m²

Materiales mínimos: Piedra de canto rodado, grava 3/4".

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Peón, albañil.

Medición y pago: El replantillo de piedra e=15 cm se medirá y pagará en metros cuadrados e incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución del rubro.

6. ENCOFRADO

Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista. Se sujetarán a las disposiciones que a continuación se indican.

Especificaciones

- **Diseño y Materiales**

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado falloso o deformado será rechazado reemplazado a expensas del Contratista. Se utilizará encofrado de madera, el cuál para su uso tendrá que ser previamente aprobado por fiscalización. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares deberá ser aprobado por la Fiscalización.

Los planos y los cálculos de tensiones y deformaciones de los encofrados, así como el programa de encofrado explicando el procedimiento de maniobra de los mismos, deberán ponerse a consideración de la Fiscalización antes de iniciar la ejecución de los trabajos. La aprobación de la Fiscalización, no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra y su buen aspecto.

- **Colocación y Sujeción**

Los encofrados serán replanteados, colocados y fijados en su posición a cuenta y riesgo del Contratista.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estando sujetos rígidamente en su posición correcta deberán ser lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Salvo en los casos en que se indique o si se requiere otra cosa, se colocarán molduras de chaflán de dos y medio centímetros (2,5cm.) de profundidad para biselar todas las esquinas que quedarán expuestas, en las juntas de construcción y expansión y en todos los sitios que lo defina la fiscalización.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Fiscalizador para comprobar que son adecuados en su construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para el caso de encofrados de cimientos, las zapatas de hormigón descansarán en todos los casos, sobre subsuelo sólido en ninguna forma alterado. No se construirá ningún encofrado ni se vaciará hormigón hasta que éstos hayan sido inspeccionados y aprobados por la Fiscalización, lo que debe quedar escrito en el libro de obra.

- **Mantenimiento y limpieza de los encofrados**

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o sustancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con una capa de aceite o parafina que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de Fiscalización.

Se preferirá líquidos existentes en el comercio para estos fines.

- **Remoción de Encofrados**

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición, deberán ser retirados, tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones, una vez realizada la reparación, se continuará de inmediato con el curado especificado. Como norma, con temperaturas medias superiores a los cinco grados centígrados 5°C se podrán retirar los encofrados laterales verticales, pasadas las 25 horas después del hormigonado, siempre que se asegure el curado.

Para evitar esfuerzos excesivos en el hormigón, ocasionado por el hinchamiento de los encofrados, las formas de madera para aperturas deberán ser aflojadas tan pronto como sea posible. La remoción de encofrados (deslizantes o no) deberán hacerse cuando la resistencia del hormigón sea tal, que se evite la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o ruptura de aristas. Toda imperfección será inmediatamente corregida.

Como regla general, los encofrados podrán ser retirados después de transcurrido, por lo menos el siguiente tiempo, luego de la colocación del hormigón.

- Losas 10 días
- Paredes 4 días
- Muros 2 días
- Canales 3 días

Medición y Forma de Pago

Código: 510076

Descripción: Encofrado Recto

Unidad de medida: m²

Materiales mínimos: Clavos de 2'' y 4'', Pingos, Tablas de Eucalipto, Tiras.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Albañil, peón.

Medición y pago: Se medirá en metros cuadrados efectivamente utilizados, medidos en obra e incluye la mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarios para la correcta ejecución del rubro. Se considera la reutilización de los encofrados, hasta 2 usos.

7. HORMIGONES

Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

Especificaciones

- **Generalidades**

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

- **Clases de Hormigón**

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 2 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGON	f'c (Kg/cm ²)
------------------	---------------------------

HS	210
HS	240

Para el presente proyecto se utilizará hormigón de 210 kg/cm² el cual está destinado al uso en secciones de estructura y hormigón de 240 kg/cm² en estructuras sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, ligeramente reforzadas.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

- **Normas**

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

- **Materiales**

Cemento

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157

Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

Agregado Fino

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables.

Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y Tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del

suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fina.

Agregado Grueso

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
Aberturas cuadradas	No.4 a 3/4" (19mm)	3/4" a 1 1/2" (38mm)	1 1/2" a 2" (76mm)
3" (76 mm)			90 - 100
2" (50 mm)		100	20 - 55
1 1/2" (38 mm)		90 - 100	0 - 10
1" (25 mm)	100	20 - 45	0 - 5
3/4(19mm)	90 - 100	0 - 10	
3/8(10mm)	30 - 55	0 - 5	
No. 4(4.8mm)	0 - 5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

Agua

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

Aditivos

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

- Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.
- Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844
- Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

• **Amasado de Hormigón**

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

• **Hormigón mezclado en camión**

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados.

Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

- **Manipulación y Vaciado del Hormigón**

- Manipulación.

- La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la supervisión.

- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72 (setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4 (cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenida al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

- **Consolidación**

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

- **Pruebas de Consistencias y Resistencia**

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3cm (6") de diámetro por 30.5cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, C172, C192, C31 y C39.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39.

Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

- **Curado del Hormigón**

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la

superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

- **Reparaciones**

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

- **Juntas de Construcción**

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

- **Tolerancias**

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

a) Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas: En 3 m, 6.0mm

En un entrepiso: Máximo en 6 m, 10.0mm

En 12 m o más, 19.0mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos 6mm

En más 12.0mm

c) Zapatas o cimentaciones Variación de dimensiones en planta:

En menos 12.0mm

En más 50.0mm

Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

Tolerancias para estructuras masivas

a) Toda clase de estructuras: En 6 m 12.0mm

Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m 19.0mm

En 24 m o más 32.0mm

Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m 12.0mm

En 6 m 19.0mm

En 12 o más 30.0mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias antes anotadas.

- **Dosificación**

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados.

C = Cemento

A = Arena

R = Rípio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

Agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m³) en base a las dimensiones indicadas en los planos y de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

Código: 505002

Descripción: Hormigón Simple 210 Kg/cm² (en concreteira).

Unidad de medida: m³

Materiales mínimos: Cemento, arena, grava 3/4", agua.

Equipo mínimo: Concreteira de un saco, vibrador, herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Operador de Equipo liviano, albañil, peón.

Medición y pago: El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas y materiales que sean necesarios para una correcta ejecución del rubro. Además, el pago incluye las actividades de mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple para estructuras, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón.

Código: 505003

Descripción: Hormigón Simple 240 Kg/cm² (en concreteira).

Unidad de medida: m³

Materiales mínimos: Cemento, arena, grava 3/4", agua.

Equipo mínimo: Concretera de un saco, vibrador, herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Operador de Equipo liviano, albañil, peón.

Medición y pago: El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas y materiales que sean necesarios para una correcta ejecución del rubro. Además, el pago incluye las actividades de mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple para estructuras, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón.

8. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO DÚCTIL

El Contratista suministrará las tuberías, accesorios y piezas especiales requeridos en el proyecto, de conformidad con lo indicado en los planos y las especificaciones técnicas aquí señaladas. El fabricante, tipo, clase y cantidades de tuberías y accesorios, previo a su adquisición por parte del Contratista, serán aprobados por la Fiscalización. El contratante no reconocerá el pago de suministros adquiridos que no cumplan con este requisito.

Las cantidades presupuestadas por el contratante, son aproximadas, por lo que deberán ser verificadas por el contratista mediante el replanteo, bajo su responsabilidad, como requisito previo a la autorización por parte de Fiscalización, para la adquisición e importación, de ser el caso.

Los rubros de Suministro de los diferentes tipos de tuberías y accesorios de Hierro Dúctil a incorporarse al Proyecto, incluyen el precio de fabricación, pruebas en fábrica, costos generados por la verificación del proceso de fabricación para garantizar el cumplimiento de las normas solicitadas, embalajes, seguros, transporte externo e interno hasta el sitio de las obras, trámites de importación, costos de desaduanización, impuestos y tasas de los cuales el contratante no esté exento y cualquier otra actividad requerida para la entrega de los bienes a entera satisfacción del contratante en el sitio de las obras.

Los materiales a suministrarse deben ser nuevos, sin uso, de los modelos y fabricación reciente, haber sido fabricados incorporando los últimos adelantos tecnológicos y transportarse

y manejarse cuidadosamente. El Contratista está obligado a contratar a una verificadora de prestigio internacional para que realice la verificación en fábrica del cumplimiento de especificaciones técnicas y certificados de procedencia y producción de los bienes.

El fabricante, tipo, clase y cantidades de tuberías y accesorios, previo a su adquisición por parte del Contratista, serán aprobados por la Fiscalización. El contratante no reconocerá el pago de suministros adquiridos que no cumplan con este requisito.

Cuando se haga referencia a normas y códigos específicos con cuyos requisitos deban cumplir los bienes y materiales a ser suministrados, los trabajos a ser ejecutados o las pruebas a que deban ser sometidos, se aplicarán las disposiciones de la última edición o revisión de las normas y códigos pertinentes en vigencia, salvo que expresamente se estipule otra cosa.

En caso de que el contratista pretenda utilizar otras normas a las establecidas, deberá describir detalladamente por escrito las diferencias que existan entre las normas especificadas y las que propone como alternativa, y presentarlas a la Fiscalización por lo menos 28 días antes de la fecha en que desee contar con su consentimiento. Si la Fiscalización determina que las normas propuestas no garantizan una calidad en igual o

superior a la solicitada, el Contratista deberá cumplir con las normas especificadas en estos documentos.

En caso de que el Contratista por razones debidamente aceptadas por la Fiscalización y el contratante, requiera cambiar al fabricante o proveedor de las tuberías y accesorios constante en su oferta, previo a la adquisición de los bienes, pondrá a consideración de la Fiscalización el nuevo fabricante o proveedor para su aprobación; para lo cual adjuntará la hoja de datos en la que conste información del fabricante que demuestre su experiencia en el suministro de este tipo de bienes, así como los certificados que acrediten que los materiales a adquirirse cumplen con las especificaciones técnicas solicitadas. No se aceptarán documentos que no sean originales o copias debidamente autenticadas por autoridad competente.

Una vez aprobado el proveedor por parte de la Fiscalización y del contratante, el contratista presentará una Garantía Técnica del fabricante que acredite la buena calidad y el cumplimiento de especificaciones técnicas de la totalidad de los materiales a suministrarse. Esta garantía tendrá un período de validez y será abierta en las condiciones solicitadas en el Contrato de Construcción.

Tubería De Hierro Dúctil

Definición

Se entiende por tubería de hierro dúctil para presión, los conductos de sección circular fabricados con fundición de hierro en el que el grafito está presente, esencialmente en forma esferoidal; revestida interiormente de mortero de cemento aluminoso mediante proceso de centrifugación y exteriormente con una capa de zinc.

Especificaciones

El Contratista proveerá e instalará todas las tuberías que sean necesarias, completas, y funcionando de acuerdo con la documentación contractual.

- **Materiales**

El hierro fundido dúctil se diferencia de los hierros fundido grises por sus notables propiedades mecánicas (elasticidad, resistencia a los choques, alargamiento), que se deben a la forma esferoidal de las partículas de grafito.

En el hierro fundido gris el grafito se presenta en forma de laminillas, de allí su denominación de hierro fundido de grafito laminar.

En el caso del hierro fundido dúctil (o hierro fundido GS), el grafito ya no está dispuesto en laminillas, sino que se encuentra cristalizado en forma esférica, condición que permite que las líneas de propagación de posibles rupturas se encuentren eliminadas.

La cristalización del grafito en forma de esferas se obtiene mediante la introducción controlada de una pequeña cantidad de magnesio en un hierro fundido de base, previamente desulfurado.

La tubería de hierro fundido será vaciada y centrifugada en moldes metálicos especiales.

Cada tubo será liso interior y exteriormente; estará libre de arrugas causadas por el enfriamiento, de incrustaciones, de granulaciones, de ampollas, de agujeros y de defectos de cualquier naturaleza que los hagan impropios para el uso a que se destinan.

Serán derechos, verdaderamente circulares en sección con sus superficies externas e internas concéntricas.

Toda la tubería será hecha de hierro fundido de buena calidad y de tales características que se obtenga una tubería dura, resistente, de granulación fina y uniforme que permita las perforaciones y cortes necesarios. El metal será sin mezcla de escorias de hierro o de otro metal inferior.

La tubería a suministrarse debe ser de fabricación reciente, sin uso y cumplir con las siguientes especificaciones:

Normas de fabricación

Los tubos de hierro fundido dúctil serán colados por centrifugación en conformidad con las Normas Internacionales:

- **ISO 2531:** Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.
- **ISO 4179:** Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripciones generales.
- **ISO 8179:** Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Zinc.
- **ISO 8180:** Canalizaciones de fundición dúctil. Manga de polietileno.
- **ISO 4633:** Juntas de estanqueidad de caucho. Guarniciones de juntas de canalizaciones de abastecimiento y evacuación de aguas (alcantarillados incluidos). Especificación de los materiales.
- **ISO 7186:** Tubos, accesorios y piezas especiales de hierro fundido dúctil y su ensamblaje para saneamiento: Prescripciones y métodos de prueba.
- **ISO 7005 – 2:** Bridas metálicas, Bridas de hierro fundido dúctil.
- **ISO 9002** Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.
- **ISO 9001** Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, producción y comercialización.
- **ANSI/AWWA C104/A 21.4** Recubrimiento mortero cemento para tuberías de Hierro Dúctil
- **ANSI/AWWA C105/A 21.5** Manga de polietileno para tuberías de hierro dúctil
- **ANSI/AWWA C115/A 21.15** Bridas para tuberías de Hierro Dúctil
- **ANSI/AWWA C 150/A21.50** Para diseño de espesores en tuberías de Hierro Dúctil.
- **ANSI/AWWA C151/A 21.51** Tuberías de Hierro Dúctil centrifugado, para agua u otros líquidos.

Características mecánicas mínimas

- Resistencia mínima a la tracción será de 420 MPa.
- Límite convencional de elasticidad a 0,2% mínimo será de 300 MPa.
- Alargamiento mínimo a la rotura será de un 10% para DN ≤ 1000 y de un 7% para DN > 1000.

- Los valores del límite convencional de elasticidad a 0,2% entre 270 y 300 MPa serán aceptables cuando el alargamiento mínimo a la rotura sea superior o igual a 12% para DN ≤ 1000 y a 10% para DN >1000.
- Dureza Brinell será igual o menor a 230 HB.

Junta con Bridas

Todos los pasos especiales principalmente en puentes, redes superficiales y subsuperficiales, así como uniones especiales y accesorios, conforme se indica en los planos y tabla de cantidades y precios; serán bridados (extremos tales como acerrojada, liso-liso, brida-liso, brida-brida, o juntas flexibles especiales) y estarán en conformidad en la norma ISO 2531 e ISO 7005-2. El material utilizado para la arandela será caucho sintético NBR en conformidad con la Norma Internacional ISO 4633. En la Norma Internacional ISO 2230 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros.

Protecciones

- Revestimiento interior:

El revestimiento interior tiene por objeto garantizar la conservación de las características hidráulicas de la tubería al paso del tiempo; evitar el ataque físico químico del agua a transportarse.

Los tubos estarán revestidos interiormente de mortero de cemento aluminoso aplicado por centrifugación, en conformidad con la Norma Internacional ISO 4179

Los espesores del mortero de cemento están definidos en el cuadro siguiente:

Diámetro del tubo (mm)	ESPESORES (mm)		
	Normal	Valor medio mínimo	Valor mínimo en un punto
100 - 300	3,0	2,5	1,5
350 - 600	5,0	4,5	2,5
700 - 1200	6,0	5,5	3,0
1400 - 1600	9,0	8,0	4,0

Revestimiento exterior:

El objetivo del revestimiento exterior es garantizar una protección duradera del tubo contra la agresividad de los suelos. Dependiendo de la calidad de los terrenos donde se vaya a instalar la tubería, deberá preverse el recubrimiento en forma progresiva de la siguiente manera: Zinc metálico + Barniz bituminoso + Manga de polietileno.

Los tubos estarán revestidos exteriormente de zinc metálico con una masa media que no debe ser inferior a 130 gr/m² en conformidad con la norma ISO 8179. Después del hincado los

tubos serán revestidos con una pintura epoxy compatible con el Zinc; el promedio de espesor de la pintura epoxy no será inferior a 70 micrones.

Clases de Espesor de Tubos

Las clases de espesor de los tubos será la que se indica en el cuadro a continuación y estará en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531, salvo, que en la tabla de cantidades y precios o en los planos se especifique lo contrario. De presentarse esta situación, el orden de prelación para la oferta y posterior adquisición estará conforme se describe a continuación.

- Tabla de cantidades y precios.
- Planos.

DN	CLASE DE ESPESOR
60 a 600	k7
700 a 1000	k8
1200 a 2000	k9

Las clases de bridados estarán en conformidad con la norma ISO 2531, así mismo las bridas estarán en conformidad con las normas ISO 2531 e ISO 7005-2

Prueba de estanqueidad en fábrica.

Los tubos centrifugados se deberán someter en fábrica y antes de la aplicación del revestimiento interno, a una prueba hidrostática durante como mínimo 10 segundos.

Las pruebas se efectuarán aplicando una presión mínima definida en la tabla siguiente:

DN	CLASE DE ESPESOR
60 a 300	k7
350 a 600	k8
DN ≥ 700	k9

Marcado

Todos los tubos deben marcarse de forma legible y resistente en el tiempo y cumplir con las condiciones de marcado especificadas en la Norma ISO 2531:

- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- Identificación de fundición dúctil
- Diámetro nominal
- Bidas: PN
- Clase de espesor de tubería
- La referencia a la presente Norma internacional

- La identificación de los tubos que han sido ensayados

Las cinco primeras marcas anteriormente mencionadas deben ir hechas de fundición o estampadas en frío. Las demás pueden hacerse por cualquier método.

El fabricante o proveedor de las tuberías debe certificar el cumplimiento estricto en cuanto a marcaje. No serán aceptadas las tuberías que no cumplan con todos los requisitos aquí solicitados.

Aseguramiento de la calidad.

El proceso de producción deberá estar sometido a un Sistema de Gestión de calidad, conforme a la norma UNE EN ISO 9001:2004, cuya certificación deberá ser entregada al Contratante para la autorización previo la adquisición. El fabricante entregará un documento con el sistema de control de calidad en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Toda la documentación producto de los ensayos de calidad efectuados a los productos a ser suministrados, conforme la norma ISO 2531, será entregada en original o copia certificada.

A la salida del sistema de producción y previo al embalaje de los productos, se verificará:

- Que los materiales sean nuevos y sin uso.
- Que se hayan efectuado las pruebas de control de calidad y se disponga de la documentación habilitante debidamente legalizada.
- El cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Todo lo enumerado anteriormente será efectuado por un organismo externo (verificadoras) a la empresa, quien emitirá las certificaciones correspondientes. Sin la presentación de estos documentos las tuberías no serán aceptadas por el contratante.

Medición y Forma de Pago

El pago se realizará bajo los rubros de "Sum. de tuberías de hierro fundido" dúctil de acuerdo a su clase, diámetro nominal y tipo de junta, a los precios unitarios contractuales, cuando se haya suscrito el Acta de Aceptación de las tuberías y una vez aprobada la Planilla correspondiente. El costo incluirá anillos de caucho, bridas, pernos empaques (de ser el acaso) y lubricante requeridos.

Los Juegos de pernos, tuercas y empaques, no tendrán pago por separado, pues su costo estará incluido en los precios unitarios de cada uno de los accesorios bridados.

Los costos generados por concepto de: trámites de importación, desaduanización, transporte externo e interno, fletes, seguros, tasas e impuestos de los cuales el contratante no esté exonerado, y cualquier otro costo adicional en el que incurra el contratista hasta el suministro de los bienes en las bodegas del contratista en el sitio de las obras, deberán estar incluidos en los costos de los diferentes rubros, el Contratante no reconocerá ningún pago adicional al Contratista generado como producto de la fabricación, importación, transportación u otros de las tuberías.

Código: 551075

Descripción: Tubería HD k7 250mm x 4.1 mpa

Unidad de medida: ml

Materiales mínimos: Tubería HD k7, D=250mm

Equipo mínimo: N/A

Mano de obra calificada, mínima: N/A

Medición y pago: El pago de este rubro será por metro lineal debidamente instalado, probado y aceptado por la Fiscalización.

9. PIEZAS ESPECIALES DE HIERRO DÚCTIL

Definición

Bajo la denominación de piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la conducción que no son tuberías o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos reducciones, tees, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.

El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, y funcionando de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo el Contratista deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del contrato.

El contratista deberá presentar una declaración certificando que todas las piezas, otros accesorios y materiales suministrados están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Especificaciones

Accesorios

Los accesorios son los elementos de sección circular fabricados con fundición de hierro en el que el grafito está presente, esencialmente en forma esferoidal y que debidamente instalados con los tubos, permiten cambios de dirección, empalmes, conexiones y uniones con otros elementos o accesorios de las tuberías para alcantarillado, tales como: codos, tees, yees, cruz, reducciones, placas reductoras, bridas y demás accesorios especiales de instalación. Estos accesorios deben resistir la acción química de los fluidos que deben transportar y la de los suelos donde van a ser instalados, así como los efectos de las condiciones climáticas cuando son instalados a la intemperie.

Normas de Fabricación

- **ISO 2531.** Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.
- **ISO 4633.** Juntas de estanqueidad de caucho. Guarniciones de juntas de canalización de abastecimiento y evacuación de agua. Especificación de los materiales.
- **ISO 8179:** Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Zinc.
- **ISO 7186.** Tubos, accesorios y piezas especiales de hierro fundido dúctil y su ensamblaje. Prescripciones y métodos de prueba.
- **ISO 7005-2.** Bridas metálicas. Bridas de hierro fundido dúctil.

- **ISO 4179:** Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripciones generales.
- **ISO 9002** Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.
- **ISO 9001** Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, producción y comercialización.

Características mecánicas mínimas

- Resistencia mínima a la tracción será de 420 MPa.
- Límite convencional de elasticidad a 0,2% mínimo será de 300 MPa.
- Alargamiento mínimo de rotura será de un 5% para $DN \leq 1000$ y de un 5% para $DN > 1000$.
- Los valores del límite convencional de elasticidad a 0,2% entre 270 y 300 MPa serán aceptables cuando el alargamiento mínimo a la rotura sea superior o igual a 12% para $DN \leq 1000$ y a 10% para $DN > 1000$.
- Dureza Brinell será igual o menor a 250 HB.

Adicionalmente, los accesorios deben soportar una presión máxima admisible igual o mayor que la presión de trabajo establecida en la definición del rubro. De no especificarse, esta deberá ser mayor o igual a la presión del conjunto en el cual va a ser emplazado o forma parte.

Revestimientos

Interior y exteriormente las piezas estarán revestidas con pintura epoxi de forma que el espesor mínimo medio de la capa sea ≥ 200 micrones. La determinación del espesor estará en conformidad con la norma ISO 8179

Espesor de las piezas especiales

La clase de espesor de las piezas especiales no serán menores a los establecidos en la Norma Internacional ISO 2531.

Prueba de estanqueidad en fábrica

Todos los accesorios se probarán en fábrica a estanqueidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consistirá en mantener la pieza con aire como mínimo a 1 bar de presión y comprobar la estanqueidad con un producto jabonoso.

Las pruebas en fábrica deberán cumplir lo estipulado en las normas mencionadas anteriormente. Todos los documentos generados en las pruebas, incluidos protocolos de prueba y resultados obtenidos, serán entregados en original o copia certificada; sin la presentación de estos documentos los accesorios no serán aceptados por el Contratante.

Marcado

El marcado de los accesorios cumplirá con lo prescrito para las tuberías, el cual además deberá permitir un evidente contraste con la tubería, de manera que su lectura sea clara y fácil durante las pruebas de verificación de las características y especificaciones indicadas

en los catálogos y durante el proceso de instalación. Todas las piezas llevarán de origen las siguientes marcas:

- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- Identificación de fundición dúctil
- Diámetro nominal
- Bridas: PN y DN
- La referencia a la presente Norma internacional
- La identificación de los tubos que han sido ensayados para el gas
- Angulo de codos: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- Tipo de unión: EXP o STD, BB

Las cinco primeras marcas anteriormente mencionadas deben ir hechas de fundición o estampadas en frío. Las demás pueden hacerse por cualquier método.

El fabricante o proveedor de las tuberías debe certificar el cumplimiento estricto en cuanto a marcaje. No serán aceptados los accesorios que no cumplan con todos los requisitos aquí solicitados.

Junta con bridas

Las bridas estarán de conformidad con la norma ISO 2531 e ISO 7005-2. El material utilizado para la arandela será caucho sintético NBR en conformidad con la Norma Internacional ISO 4633. En la Norma Internacional ISO 2230 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros.

Juntas de desmontaje

Se refiere a los accesorios que permiten la unión de dos tramos de tubería o accesorios de extremos bridados, y que a su vez, permite un desplazamiento axial que posibilita el desmontaje de los accesorios o tramos de tubería adyacentes.

Comprende el conjunto de dos anillos centrales concéntricos de extremos brida-liso, una brida central, deslizante, un anillo de caucho para sellar la junta deslizante y, pernos y tuercas para ajuste.

Aseguramiento de la calidad

El proceso de producción deberá estar sometido a un Sistema de Gestión de calidad y deberá disponer de la norma ISO 9001 e ISO 9002, cuya copia certificada deberá ser entregada al Contratante para la autorización previo la adquisición. El fabricante entregará un documento con el sistema de control de calidad en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Toda la documentación producto de los ensayos de calidad efectuados a los productos a ser suministrados, conforme la norma ISO 2531, será entregada en original o copia certificada.

A la salida del sistema de producción y previo al embalaje de los productos, se verificará:

- Que los materiales sean nuevos y sin uso.
- Que se hayan efectuado las pruebas de control de calidad y se disponga de la documentación habilitante debidamente legalizada.

- El cumplimiento de las especificaciones técnicas. Todo lo enumerado anteriormente será efectuado por un organismo externo (verificadoras) a la empresa, quien emitirá las certificaciones correspondientes. Sin la presentación de estos documentos los accesorios no serán aceptados por el Contratante.

Medición y Forma de Pago

El pago se realizará bajo los rubros correspondientes a los accesorios de hierro dúctil, se cancelará de acuerdo a su clase, diámetro nominal y tipo de junta, a los precios unitarios contractuales, cuando se haya suscrito el Acta de Aceptación de los accesorios y una vez aprobada la Planilla correspondiente. El costo incluirá anillos de caucho, bridas, pernos empaques (de ser el caso) y lubricante requeridos.

Los Juegos de pernos, tuercas y empaques, no tendrán pago por separado, pues su costo estará incluido en los precios unitarios de cada uno de los accesorios bridados.

Los costos generados por concepto de: trámites de importación, desaduanización, transporte externo e interno, fletes, seguros, tasas e impuestos de los cuales el contratante no esté exonerado, y cualquier otro costo adicional en el que incurra el contratista hasta el suministro de los bienes en las bodegas del contratista en el sitio de las obras, deberán estar incluidos en los costos de los diferentes rubros, el Contratante no reconocerá ningún pago adicional al Contratista generado como producto de la fabricación, importación, transportación u otros de las tuberías.

Código:

Descripción: Accesorios para válvulas de aire y purga

Unidad de medida: u

Materiales mínimos: unión universal, neplo, collarín, etc.

Equipo mínimo: N/A

Mano de obra calificada, mínima: N/A

Medición y pago: El pago de este rubro será por unidad debidamente instalado, probado y aceptado por la Fiscalización.

10. COMPUERTAS HIDRÁULICAS

Definición

Una compuerta hidráulica es un dispositivo hidráulico - mecánico destinado a regular el pasaje de agua u otro fluido en una tubería, en un canal, presas, esclusas, obras de derivación u otra estructura hidráulica.

Especificaciones

La norma general de fabricación de las compuertas será la norma AWWA C513.

Las compuertas se fabricaran con plancha de acero Inoxidable tipo AISC 304 de 6mm de espesor.

Los marcos guías y demás elementos de la compuerta también serán de Acero Inoxidable del Tipo AISC 304.

Los ejes de izaje serán de acero inoxidable AISC 304 de 2" de diámetro, para las compuertas de 0,5m x 0,50m, preferiblemente de rosca cuadrada de dos entradas e irreversible.

Las guías de deslizamiento y asiento de las compuertas serán de Polietileno de alta densidad del tipo ASTM D4020.

Los mecanismos de izaje de la compuerta serán con tuerca de bronce, eje roscado de acero inoxidable AISC 304, y volante tubular, para las compuertas de hasta 0,60m x 0,60m.

El mecanismo de izaje con desmultiplicación de fuerza por engranajes y helicoidales se fabricara únicamente en las compuertas con dimensiones mayores a 0,60m x 0,60m y alturas de elevación mayores a tres metros.

El pedestal será fabricado con tubo cedula 40 de 4 "anclado a la base de hormigón, mediante pernos de anclaje Hilti, Los sellos hidráulicos serán de caucho neopreno ASTM D2000 y las guías de deslizamiento de la compuerta serán de polietileno de alta densidad ASTM 2040, y en este caso deberá la compuerta contener cuatro sellos hidráulicos, laterales superior e inferior.

Los pernos y tuercas de acople de sellos y demás elementos serán de acero inoxidable con la norma ASTM A307.

Todas las compuertas contendrán un protector superior (caperuza) de tubo metálico o de polietileno transparente para cubrir el eje roscado de izaje.

En caso de que se tengan alturas de izaje mayores a dos metros, deberá colocarse apoyos intermedios para el eje anclados a las paredes y con bujes de bronce para mantener alineado el eje y evitar esfuerzos por pandeo.

Medición y Forma de Pago

Código: 560001

Descripción: Compuerta metálica con volante, sección 0.25 m²

Unidad de medida: u

Materiales mínimos: Compuerta 0.50 x 0.50 m

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra calificada, mínima: Peón, Albañil

Medición y pago: La compuerta se pagará por unidad debidamente instalada, probada y aceptada por la Fiscalización. El pago incluye mano de obra, materiales y equipo. El costo incluirá además de la compuerta, el suministro de todos los accesorios requeridos para su instalación.

Código: 560002

Descripción: Compuerta metálica con volante, sección 0.86 m²

Unidad de medida: u

Materiales mínimos: Compuerta 0.65 x 1.33 m

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra calificada, mínima: Peón, Albañil

Medición y pago: La compuerta se pagará por unidad debidamente instalada, probada y aceptada por la Fiscalización. El pago incluye mano de obra, materiales y equipo. El costo incluirá además de la compuerta, el suministro de todos los accesorios requeridos para su instalación.

11. TUBERÍA DE PVC

Definición

Se refiere al suministro e instalación de las tuberías de PVC. Estas tuberías deberán instalarse, según el plano con el trazado de la red de tuberías. Este sistema asegura una distribución uniforme y eficiente en la superficie agrícola.

El uso más común de las tuberías de PVC es la conducción de agua, tanto en la succión como en la impulsión, dentro de la impulsión la tubería (también llamada línea, se divide en línea principal, secundaria y ramales). Frecuentemente la línea principal y las secundarias son en PVC, siendo la primera de un diámetro mayor que las secundarias.

Especificaciones

La tubería de distribución va enterrada a una profundidad que esta especificada en los planos la misma que no será menor de 1.0 m.

Además de las ventajas económicas y técnicas de las tuberías de PVC, su aceptación se debe a ciertas características:

- Gran resistencia a la corrosión.
- Alta resistencia química.
- Alta resistencia al envejecimiento.
- Bajo coeficiente de elasticidad.
- Bajo coeficiente de fricción,
- Bajo peso.
- Fácil instalación.
- Gran resistencia al golpe de ariete.

Para la instalación deberán seguirse las siguientes recomendaciones:

Todos y cada uno de los tubos, acoples y anillos se revisaran antes de su instalación. Los extremos de los tubos no deberán presentar roturas ni fisuras. Los empaques deben

encontrarse en buen estado, sin defectos ni cortaduras. No se deben usar como lubricantes, aceites ni grasas derivadas del petróleo.

Los tubos por su diámetro y peso, se deberán bajar con grúa hidráulica o cualquier equipo mecánico.

Antes de ser bajados los tubos a las zanjas se procederá excavar las conchas necesarias para alojar los acoples y verificar las juntas.

Limpiar perfectamente con un trapo o estopa, las espigas del tubo, ranuras interiores del acople, y anillos de hule próximos a instalarse.

Insertar los anillos empujándolos hasta la parte interior de la ranura del acople dando una ligera aplicación del lubricante.

Aplicar una capa uniforme de lubricante de espesor mínimo, en el primer extremo maquinado de la espiga del tubo evitando plastas y partes sin lubricar.

El acoplamiento de la tubería por su diámetro, requerirá la utilización de medios mecánicos para su instalación.

Mediación y forma de pago

Código: 551074

Descripción: Tubería de PVC E/C 250mm x 1,25 mpa

Unidad de medida: ml

Materiales mínimos: Tubería de PVC E/C 250mm x 1,25 mpa

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra calificada, mínima: Peón, Albañil

Medición y pago: La forma de valorizar el trabajo efectuado será por metro de tubería conforme diámetro (mm) y presión (MPA) suministrada y colocada según lo establecido en los planos de acuerdo al precio unitario del presupuesto y según el metrado especificado en el expediente técnico, entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

12. ACCESORIOS PVC

Definición

Se refiere al suministro e instalación final de todos los accesorios de PVC necesarios para la red principal, secundaria o terciaria y todos aquellos accesorios de PVC requeridos para la implementación del sistema de riego tecnificado.

Especificaciones

El juego de accesorios necesarios para este fin se indica en los planos del sistema y serán colocados de acuerdo a los manuales de instalación del fabricante de las tuberías y accesorios utilizados. Los materiales se detallan en el análisis de costos unitarios y están

conformados principalmente por codos, tees, reductores, etc., así como las respectivas pegas y limpiadores. Y deberán cumplir las especificaciones de calidad bajo normas INEN, ISO, ASME Y OSHAS que según el caso sean aplicables, cumpliendo normas internacionales de buenas prácticas de instalaciones hidráulicas y de riego.

Cintas de Teflón. Para el caso de las válvulas de 2", se deberá utilizar mínimo 4 teflones en el armado y ensamblaje de cada válvula. Cada rollo de la cinta de teflón deberá ser de ½" de ancho por 260" de longitud.

Pegamento. Para el pegado de la tubería con los accesorios de PVC, se deberá utilizar pegas de viscosidad alta (ingredientes tetrahidrofurano, metiletil cetona y ciclohexanona), transparente, de endurecimiento bajo, para pegar tubos de hasta 315 mm de diámetro y de baja emisión de gases.

Limpiadores. Previo al pegado de la tubería con los accesorios de PVC, se deberá limpiar las zonas a pegarse de aceites, grasas, sólidos orgánicos e inorgánicos, con limpiadores de alta calidad (con un porcentaje de acetona comprendido entre el 60 y el 90%), de color transparente, de viscosidad muy baja y de baja emisión de gases tóxicos.

Medición y forma de pago

Código: 560003

Descripción: Accesorios para conducción

Unidad de medida: u

Materiales mínimos: codo PVC 22,5°

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra calificada, mínima: Peón, Albañil

Medición y pago: La forma de pago para cancelar al Contratista por este trabajo efectuado será en forma global según lo establecido en el expediente técnico, entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

13. ROTURA DE HORMIGÓN

Definición

Consiste en los trabajos destinados a demoler o destruir cualquier tipo de estructuras (hormigones, replantillos, mamposterías, etc.) que no se encuentren de acuerdo al proyecto o que interfieran en la correcta ejecución del mismo.

Especificación

Para el efecto se utilizaran herramientas manuales como cinceles, combos, puntas, barretas o similares.

Será responsabilidad del contratista reponer elemento derrocados por error o sin necesidad.

Medición y forma de pago

Código: 504062

Descripción: Rotura de Hormigón

Unidad de medida: m3

Materiales mínimos: N/A

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra calificada, mínima: Peón, Albañil

Medición y pago: será por m3 en el que se incluye los costos totales de mano de obra, equipos e insumos necesarios para el desarrollo de la actividad.

14. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Definición

Este material es una armadura prefabricada con aceros lisos o con resaltes de alta resistencia, lista para ser colocada en el sitio de su uso final en la estructura.

Especificaciones

La malla electrosoldada es producida con elementos de acero trefilado en frío de un alto límite elástico.

Los aceros trefilados lisos cumplen con la especificación ASTM A82, que requiere en 3.5.5 el código del INEN y en la sección 3.5.4.2 el ACI-318-83.

Los aceros con resaltes cumplen con las especificaciones ASTM A496, que requiere en la sección 3.5.7 el código Ecuatoriano de la Construcción y en la sección 3.5.3.4 el código ACI-318-83. Límite elástico convencional del acero es de 5000kg/cm².

La suelta de los elementos debe ser controlada para garantizar la bondad y exactitud de la suelta y la distribución exacta de los aceros.

Las planchas tienen tamaño estándar de 6.25m x 2.40m y de 6.10m x 1.65m, o rollos dependiendo del tipo de Armex. El máximo es 2.40m.

Para las mallas los diámetros varían desde 3mm hasta 10mm con aumentos de 0.50mm, y su forma puede ser cuadrada o rectangular dependiendo de su uso.

Medición y forma de pago

Código: 560004

Descripción: Sum,- Ins, Malla electrosoldada R188

Unidad de medida: m2

Materiales mínimos: Malla electrosoldada R188

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra calificada, mínima: Peón, Albañil

Medición y pago: la malla electrosoldada que se emplee en las obras y su colocación se pagarán por m² instalado de acuerdo a planos.

15. ENLUCIDOS

Definición

Se entiende por enlucido, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de arena-cemento en paredes, tumbados, vigas, etc. Con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

Se entenderá por impermeabilización el conjunto de procesos constructivos que darán a ciertas estructuras la condición de ser impenetrables al agua y otros fluidos. Se ejecutarán mediante enlucidos a los que se incluirá aditivos hidrófugos de reconocida calidad y su uso estará supeditado a la previa aprobación del ingeniero fiscalizador. La dosificación se sujetará a las especificaciones que para este fin recomiende la casa productora del aditivo.

Especificaciones

Se utilizará una dosificación de mortero plástico 1:2 + impermeabilizante (químico), en tres capas compuestas de mortero 1:2, la primera de 1/2cm, la segunda de 2cm y la tercera de 1/2cm de mortero plástico.

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamiento. Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo medias cañas, perfectamente definidos, para lo cual se utilizaran guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

Medición y forma de pago

Código: 560005

Descripción: Enlucido 1:2 + Impermeabilizante

Unidad de medida: m²

Materiales mínimos: arena, agua, cemento y aditivo

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra calificada, mínima: Peón, Albañil

Medición y pago: las dimensiones serán determinadas en obra en m² y su pago se liquidará en el precio establecido.

16. DESALOJO

Definición

En este se incluye el cargado y transporte de los materiales producto de las excavaciones y limpieza, hasta el lugar que indique la Fiscalización.

Especificaciones

El Constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes y todos los objetos de su propiedad o que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos del desperdicio señalados por el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

Medición y forma de pago

Código: 502014

Descripción: Desalojo de materiales en volqueta hacia botadero con impuesto. Incluye esponjamiento

Unidad de medida: m³/km

Materiales mínimos: arena, agua, cemento y aditivo

Equipo mínimo: Volqueta, Cargadora frontal

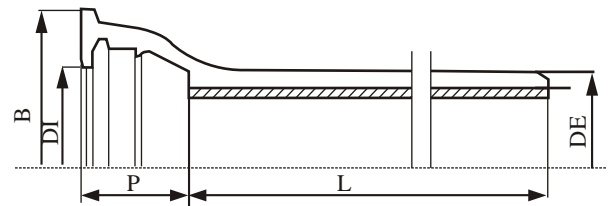
Mano de obra calificada, mínima: Operador, Chofer

Medición y pago: El desalojo de materiales le será medido y pagado al Constructor en metros cúbicos "m³/Km".

ANEXO 8:
TUBERIA DE HIERRO DUCTIL

TUBERIA EN HIERRO DÚCTIL

Según norma ISO 2531 PFA según diámetro



Uso:

Tubería de hierro fundido dúctil con conexión espiga-campana, para la conducción de agua a presión.

Cuadro de Dimensiones, Presiones y Rigidez

DN	DE	L	Dimensiones de la Campana		Diámetro Interior		Espesor Nominal Mortero	Rigidez Diametral (KN/m ²)		Presión de Funcionamiento PFA (bar)		Masas Media (kg) por ml	
			Mts	P	B	K7		K9	K7	K9	K7	K9	K7	K9
60	77	6	87	145	62	60	3.5	1236	3131	64	64	Consúltenos	11
80	98	6	90	168	83	81	3.5	664	1658	64	64		15
100	118	6	92	189	103	100	3.5	423	1045	64	64		18
125	144	6	95	216	128	126	3.5	265	649	61	64		23
150	170	6	98	243	154	151	3.5	183	445	55	64	27	27
200	222	6	104	296	205	202	3.5	105	239	46	62	36	37
250	274	6	104	353	256	253	3.5	70	157	41	54	45	48
300	326	6	105	410	308	305	3.5	52	114	37	49	53	61
350	378	6	108	465	356	353	5.0	41	88	35	45	66	80
400	429	6	110	517	405	403	5.0	30	72	30	42	78	95
450	480	6	113	575	457	453	5.0	26	61	29	40	92	113
500	532	6	115	630	508	504	5.0	22	52	28	38	106	131
600	635	6	120	739	610	605	5.0	18	41	26	36	138	170
700	738	7	145	863	709	704	6.0	15	34	24	34	179	218
800	842	7	145	974	812	807	6.0	13	30	23	32	219	267
900	945	7	145	1082	913	908	6.0	11	27	23	31	261	320
1000	1048	7	155	1191	1015	1009	6.0	10	24	22	30	308	378
1100	1151	8.25	160	1300	1117	1110	6.0	9	22	22	29	354	441
1200	1255	8.25	165	1412	1219	1212	6.0	9	21	21	29	406	506
1400	1462	8.17	245	1592	1417	1410	9.0	8	18	20	28	558	694
1500	1565	8.16	265	1710	1519	1511	9.0	7	17	20	27	628	779
1600	1668	8.16	265	1816	1621	1612	9.0	7	17	20	27	699	868
1800	1875	8.14	275	2032	1825	1816	9.0	7	16	20	26	848	1058
2000	2082	8.13	290	2265	2029	2019	9.0	6	15	19	26	1015	1262

Dimensiones en mm, L= Longitud

DN: Diámetro Nominal, DE= Diámetro exterior

TUBERIA EN HIERRO DÚCTIL

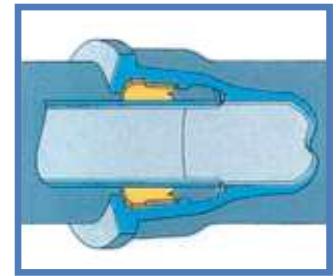
Según norma ISO 2531 PFA según diámetro

Construcción:

Descripción

Los tubos son fabricados por centrifugación en molde metálico en conformidad con la norma ISO2531 y están provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de junta (empaques), asegurando una estanquidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, facilidad y rapidez en la instalación, etc.



Revestimientos

Revestimiento Interno

Todos los tubos son revestidos internamente con una capa de mortero de cemento Pórtland o alto horno, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma ISO4179.

Revestimiento Externo

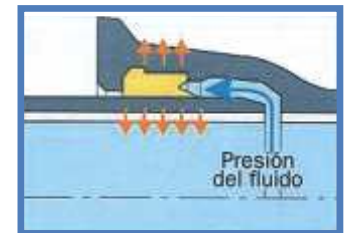
Los tubos se revisten externamente con dos capas:

Zinc metálico: Electrodeposición de hilo de zinc de 99% de pureza, depositándose como mínimo 200 gr/m², cantidad superior a la exigida por la norma ISO8179 que es de 130 gr/m².

Pintura bituminosa negra: Pulverización de una capa de espesor medio no menor a 70 micras.

Anillo de junta (empaques)

Los anillos son de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) y el diseño es patente de SAINT-GOBAIN PAM. Por su diseño, la junta standard hace que la presión de contacto sobre la arandela de goma aumente cuando aumenta la presión del agua, lo que garantiza estanquidad perfecta.



Instalación:



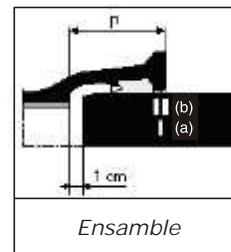
Limpieza



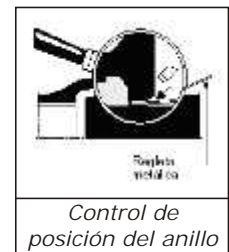
Colocación del anillo



Lubricación de la espiga y anillo

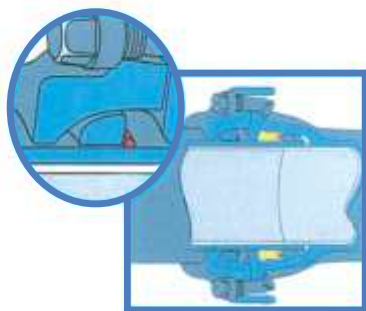


Ensamble



Control de posición del anillo

Otros tipos de juntas



Acerrojada

Terrenos inestables y puentes colgantes



Bridada

Posibilidad de montaje y desmontaje en línea

ANEXO 9:
ADJUDICACION DEL CAUDAL



Secretaría del Agua

PARA:	Lcdo. Mauricio Arevalo M. LIDER CENTRO ZONAL CUENCA
DE:	Ing. Giovany Genovez Z. SERVIDOR PUBLICO
ASUNTO:	Inspección técnica. Proceso Nro. 4647 - A; Acumulado el Nro. 4245-A; Cantón y parroquia Sigsig, provincia del Azuay
FECHA:	25 de noviembre del 2013
NÚMERO:	SENAGUA DHS 2013- D- RR.HH . 097 GG

Atendiendo lo dispuesto en providencia de fecha 27 de septiembre de 2013, para realizar la inspección técnica de la solicitud de renovación del derechos de concesión de aguas, presentado en esta Agencia de Aguas por el señor Luis Florencio Sánchez Sagbay,, una vez cumplida la diligencia de inspección técnica el día martes 19 de noviembre del 2013, al respecto pongo a tu conocimiento el correspondiente informe, el mismo que deberá ser agregado al Proceso Nro 4647-A; acumulado el Nro. 4245-A.

SOLICITUD

El señor Luis Florencio Sánchez Sagbay, en su calidad de concesionario, solicita en razón de haber transcurrido desde la última Renovación catorce años, la Autorización de uso y aprovechamiento de las fuentes denominadas: Amorgeo, Turupamba, Habaspamba, Yanacocha y otras, de conformidad a la Ley y el Reglamento se proceda a la renovación de la concesión de uso y aprovechamiento; captación ubicado en el sector Amorgeo, Turupamba y otros de la parroquia y cantón Sigsig, provincia del Azuay.

UBICACIÓN DE LA FUENTE/CAPTACION

DIVISIÓN POLÍTICA

Provincia:	Azuay	(01)
Cantón:	Sigsig	(09)
Parroquia:	Sigsig	(50)
Sector:	Amorgeo y otros	

DIVISIÓN HIDROGRÁFICA

Cuadro Nro. 1

Referencia	Nombre de la fuente	Vertiente	Sistema	Cuenca	Sub cuenca	Microcuenca
Fuentes	Amorgeo Turupamba Habaspamba Yanacocha Mishquiyacu Dudahuayco Guallil	Amazonas (A)	Santiago (30)	Río Santiago (78)	Paute (09)	Río Santa Bárbara (11)



Secretaría del
Agua

DATOS TECNICOS
Cuadro Nro. 2

DATOS DE LAS FUENTES					
NOMBRE DE LA FUENTE	COTA m.s.n.m.	COORDENA ESTE m. E.	DATUN WGS 84 NORTE m N.	Caudal Captado Fuente l/s	Caudal Persistencia Fuente l/s
Habaspamba	3040	740775	9656668	6.66	3.33
Yanacocha	3035	741217	9656880	10.00	5.00
Mizhquiayacu Nro. 1	3031	740823	9656607	0.28	0.14
Mizhquiayacu Nro. 2	3030	741468	9657277	3.00	1.50
Dudahuyaco	3000	741468	9657277	2.50	1.75
CAUDAL TOTAL =				22.44	11.22

SITUACION ACTUAL

De lo observado in situ, los concesionario representados por el Luis Florencio Sánchez Sagbay, en su calidad de vicepresidente del canal de Riego "Casique Duma" y concesionario actualmente vienen haciendo uso únicamente de las fuentes indicadas en cuadro Nro. 2: A pesar de estar Autorizadas las fuentes: Amorgeo, Turupamba y Guallil en sentencia de fecha 27 de julio de 1989 y renovada por primera vez en fecha 08 de enero del 2002, se descartan de forma definitiva, ya que por varios años han intentado captar de manera infructuosa; pero actualmente estas fuentes ya están siendo aprovechadas por otras organizaciones del sector.

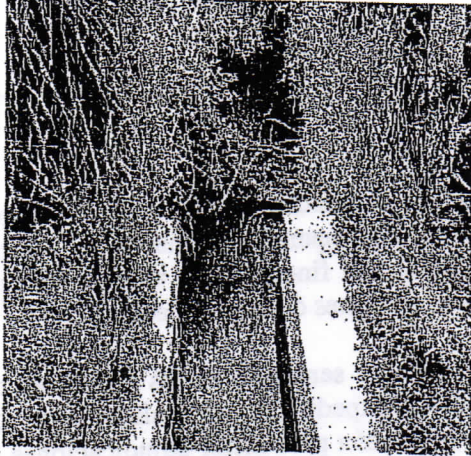
El recurso de las fuentes que se indican en el cuadro anterior están siendo captadas por un canal que actualmente se está revistiendo de sección 0.50 mt x 0.40 mt., con la ayuda del Consejo provincial del Azuay, en una longitud de 6500 metros, actualmente fuera de servicio por los trabajos anotados.

El canal actualmente cubre los sectores o comunidades: Gutún, Pucundel, Tullupamba, Nari, Chobshi, Pamar, La Unión, La Esperanza, y San Antonio, siendo el cultivo principal de maíz, papas, alfalfa, potrero, hortalizas y otros.

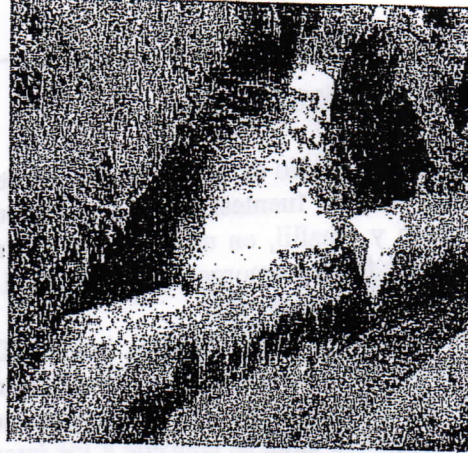
De lo observado in situ, de las captaciones de las fuentes señaladas en el cuadro Nro 2; no existe ninguna obra de captación ni regulación que permita captar únicamente el caudal Autorizado, ni tampoco evitar captar el recurso en épocas de Invierno (sistema de compuertas), el canal funciona estas épocas como un gran colector de aguas superficiales lo que produce daños en su estructura y por ende continuos mantenimientos con sus costos respectivos.



Qda. Habaspamba



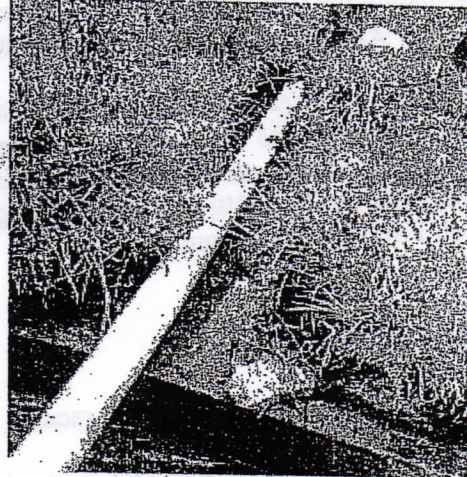
Qda. Yanacocha



Qda. Mizhquiyacu Nro. 1



Qda. Mizhquiyacu Nro. 2



Qda. Dudahuayco



Zona de Riego





Secretaría del
Agua

SENTENCIA EXISTENTE.-

Con fecha 27 de julio de 1989, las 10h00, se concede el derecho de uso y aprovechamiento de las aguas de la fuentes: Amorgeo, Turupamba, Habaspamba, Yanacocha, Mishquiyacu, Dudahuaico y Guallil, en un caudal total de 78.8 l/s; con fines de uso riego y abrevadero de ganado, de la fuente Amorgeo un caudal de 1.98 l/s., con fines de uso domestico.

4 Octubre 2072
Con fecha 04 de octubre de 1989, las 08h00, se aclara la sentencia en los siguientes términos: textualmente dice " Los solicitantes y adherentes de los expedientes acumulados Nro. 4245-A y 4647-A, al formar hoy un solo grupo humano no hay razón para dictar adjudicaciones de aguas separadas, - por lo tanto se concede a los integrantes de los expedientes antes referidos, para con fines de uso domestico, abrevadero de animales y riego, la vertiente Amorgeo en un caudal de 6 l/s., Turupamba en un caudal de 3 l/s., Habaspamba 4 l/s; Yanacocha 4 l/s; Mishquiyacu 4 l/s; Dudahuaico 2 l/s; reservándose la Agencia los remanentes para concesiones futuras"

Con fecha 08 de enero del 2002, las 08h00, se Renova la concesión del derecho de uso y aprovechamiento de las aguas que constan en la resolución emitida el 27 de julio de 1989, y cuyos caudales constan en la ampliación de la resolución emitida el 04 de octubre del 1989; en un caudal total de 24.00 l/s; con fines de riego de 35 has; de la vertiente Amorgeo utilizarán el caudal de 1.98 l/s; para consumo humano.

CONCLUSIONES.

- A).- Se viene aprovechando parte del recurso Autorizado con fines de uso Riego
- B).- El caudal Aforado es mayor al Autorizado, haciéndose necesario obras de captación- regulación.
- C).- No existe variación del caudal Autorizado.
- D).- No existen obras de ningún tipo para realizar la captación de este tipo de fuente
- E).- Al área de aportación (zona de recarga), se encuentra con poco grado de alteración - deforestación, por lo que se hace necesario su protección y cuidado.
- F).- En lo que respecta al uso domestico, no se pudo verificar con exactitud (in situ), de cual fuente (de las que viene aprovechando), y en que medida se viene utilizando el recurso.
- G).- El tiempo transcurrido desde la última Renovación es de 14 años.
- H).- Los beneficiarios tienen interés en seguir utilizando el recurso.
- I).- Piden se conceda nuevamente la Renovación de la autorización anterior, el uso y aprovechamiento de la fuente concedida anteriormente.



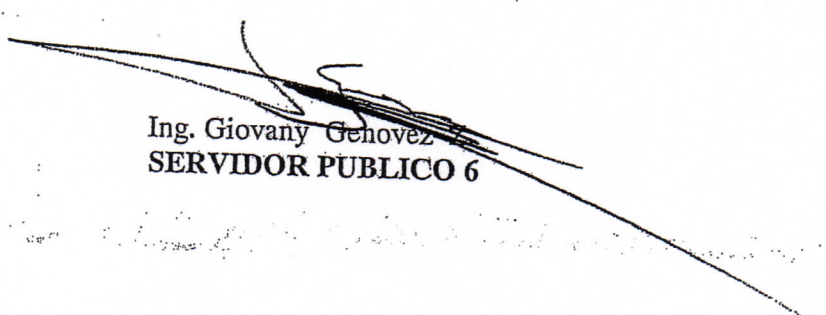
Secretaría del Agua

RECOMENDACIONES:

Por las consideraciones expuestas, salvo su mejor criterio me permito indicar lo siguiente: Desde el ámbito técnico existe variación del caudal Autorizado, ya que al no estar captando las fuentes Amorgeo y Turupamba, que representan un caudal de 9.00 l/s., es decir 37.5 % del caudal Autorizado; se debe además identificar in situ, que fuente de las que viene aprovechando actualmente ocupan para uso domestico y en que caudal; por lo expuesto los peticionarios tendrán que realizar las acciones legales pertinentes para dar legalidad a las fuentes actuales que viene aprovechándose.


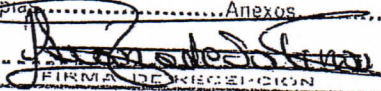
Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,


Ing. Giovany Gehovez
SERVIDOR PUBLICO 6

Cuenca, 25 de noviembre del 2013

Fecha _____ Nombre _____

 República del Ecuador Secretaría Nacional del Agua D.H. Santiago UNIDAD DE ARCHIVO Presentado en Cuenca	
Fecha	Nov. 25 / 2013 Hora.....
Copia	..... Anexos.....
 FIRMA DE RECEPCION	

ANEXO 10:
INFORME FOTOGRAFICO

INFORME FOTOGRAFICO

PROYECTO DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD LA ESPERANZA- GARAU DEL CANTON SIGSIG

Fotografía No. 1



Equipo para levantamiento topográfico
Estación total SOKIA CX 105 precisión 5 segundos

Fotografía No. 2



Equipo para levantamiento topográfico
GPS diferencial TRIMBLE

Fotografía No. 3



Levantamiento topográfico

Fotografía No. 4



Levantamiento topográfico

Fotografía No. 5



Levantamiento topográfico

Fotografía No. 6



Fuente de Abastecimiento Canal Cacique Duma

Fotografía No. 7



Punto de inicio de captación

Fotografía No. 8



Zona donde se colocara la tubería de conducción

Fotografía No. 9



Zona donde se implementara el Reservorio N. 1

Fotografía No. 10



Zona donde se implementara el Reservorio N. 2

Fotografía No. 11



Parcela tipo y cultivo actual de la zona N. 1

Fotografía No. 12



Parcela tipo y cultivo actual de la zona N. 2

Fotografía No. 13



Socialización con miembros de la comunidad

Fotografía No. 14



Toma de encuestas socioeconómicas

Fotografía No. 15



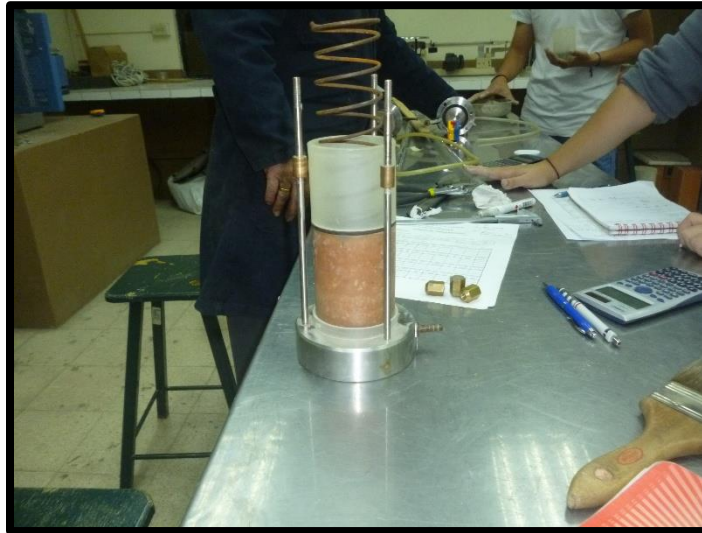
Toma de muestras de suelo

Fotografía No. 16



Toma de muestras de suelo

Fotografía No. 17



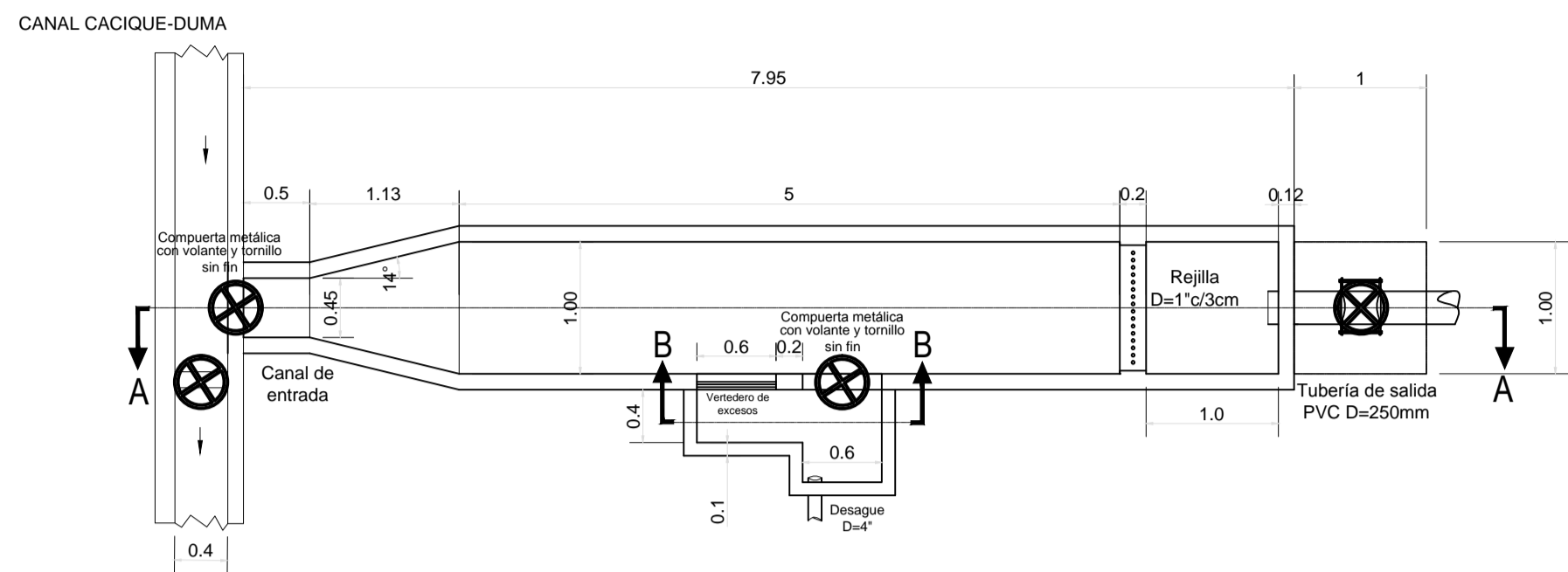
Ensayo de permeabilidad

Fotografía No. 18

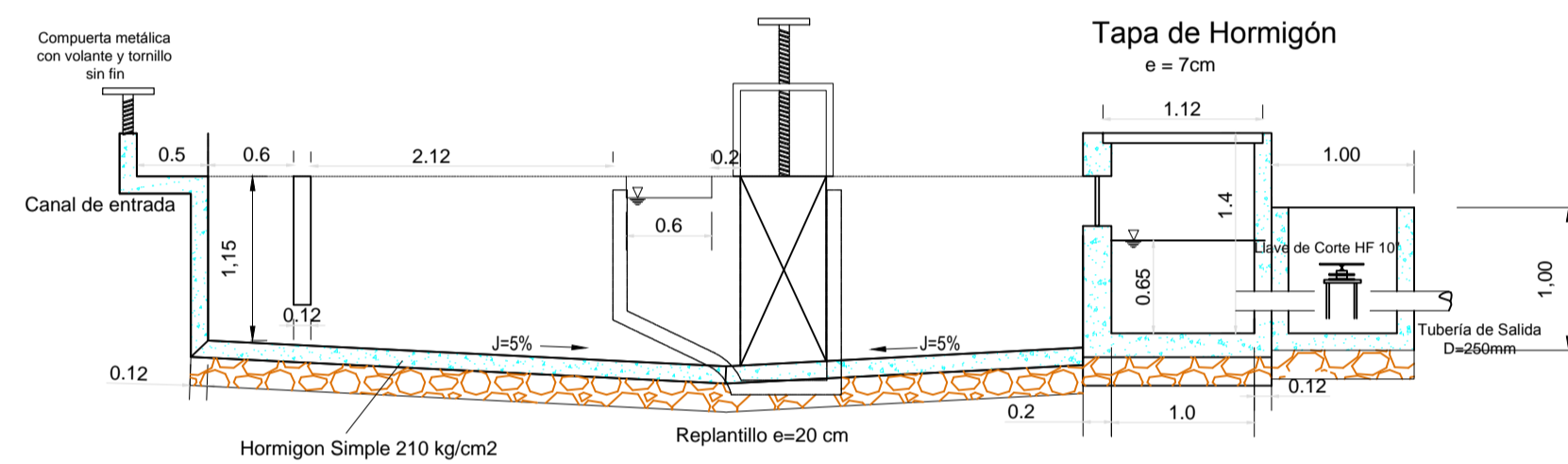


Ensayo de granulometría

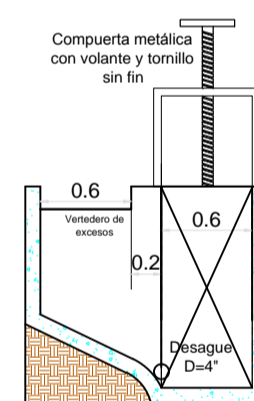
DESARENADOR PLANTA



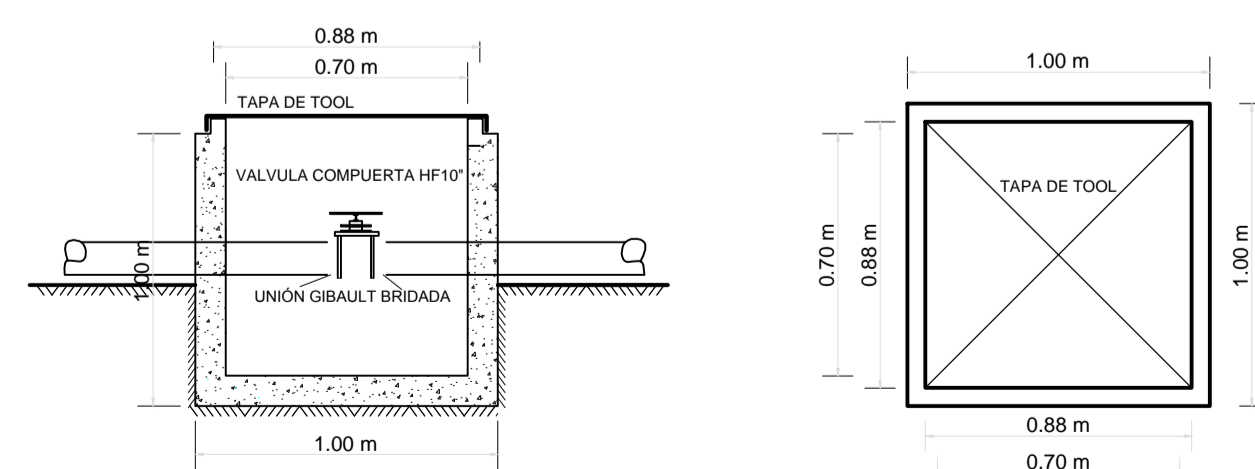
CORTE A - A



CORTE B - B

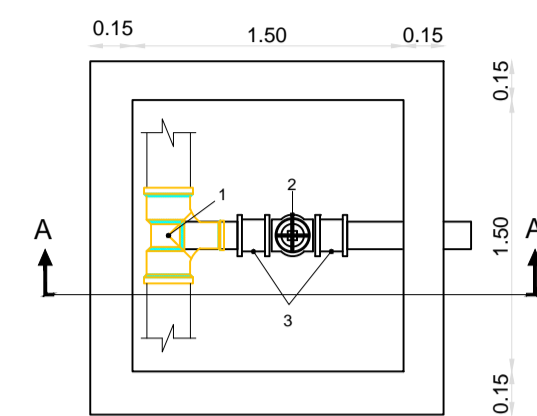


DETALLE CAJA DE VALVULAS

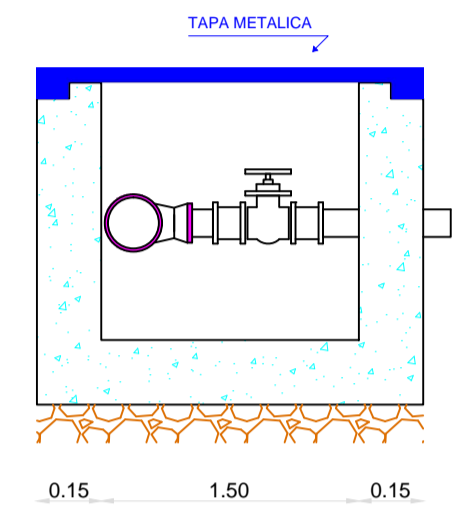


VÁLVULAS

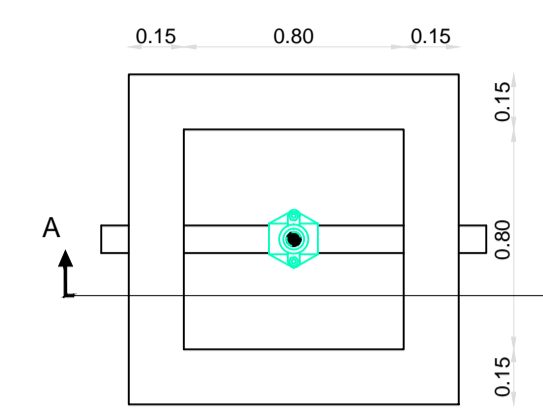
T. VALVULA LIMPIEZA PLANTA



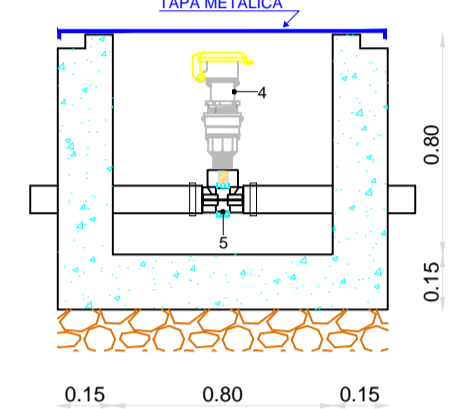
CORTE A - A



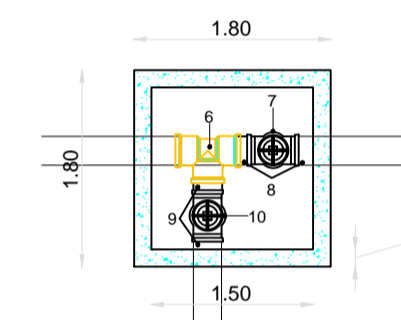
T. VALVULA AIRE PLANTA



CORTE A - A



CAJA DERIVACIÓN

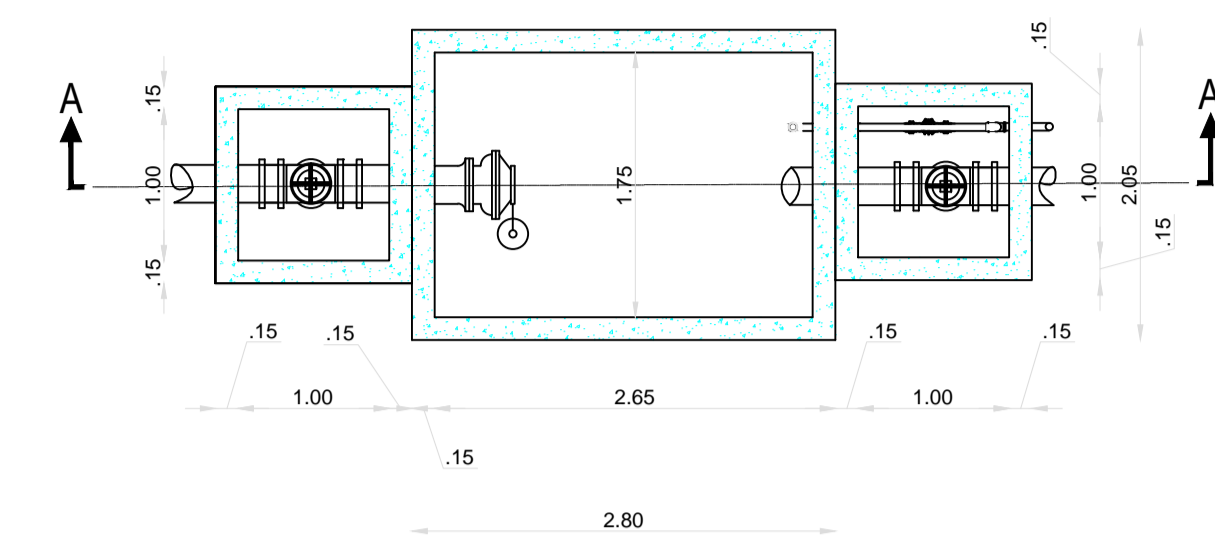


- VÁLVULA DE LIMPIEZA
 1 TEE BRIDA DE 250 A 50mm
 2 VÁLVULA DE COMPUERTA HG R-W 2"
 3 UNIÓN UNIVERSAL 50mm
 VÁLVULA DE AIRE
 4 VÁLVULA DE AIRE TRIPLE ACCIÓN VTF 100mm
 5 COLLARÍN DERIVACIÓN 250X2"
 CAJA DERIVACIÓN
 6 TEE PVC D=250 mm
 7-10 VÁLVULA DE COMPUERTA DE HF D= 10"
 8-9 UNIÓN GIBALTT HF D= 10"

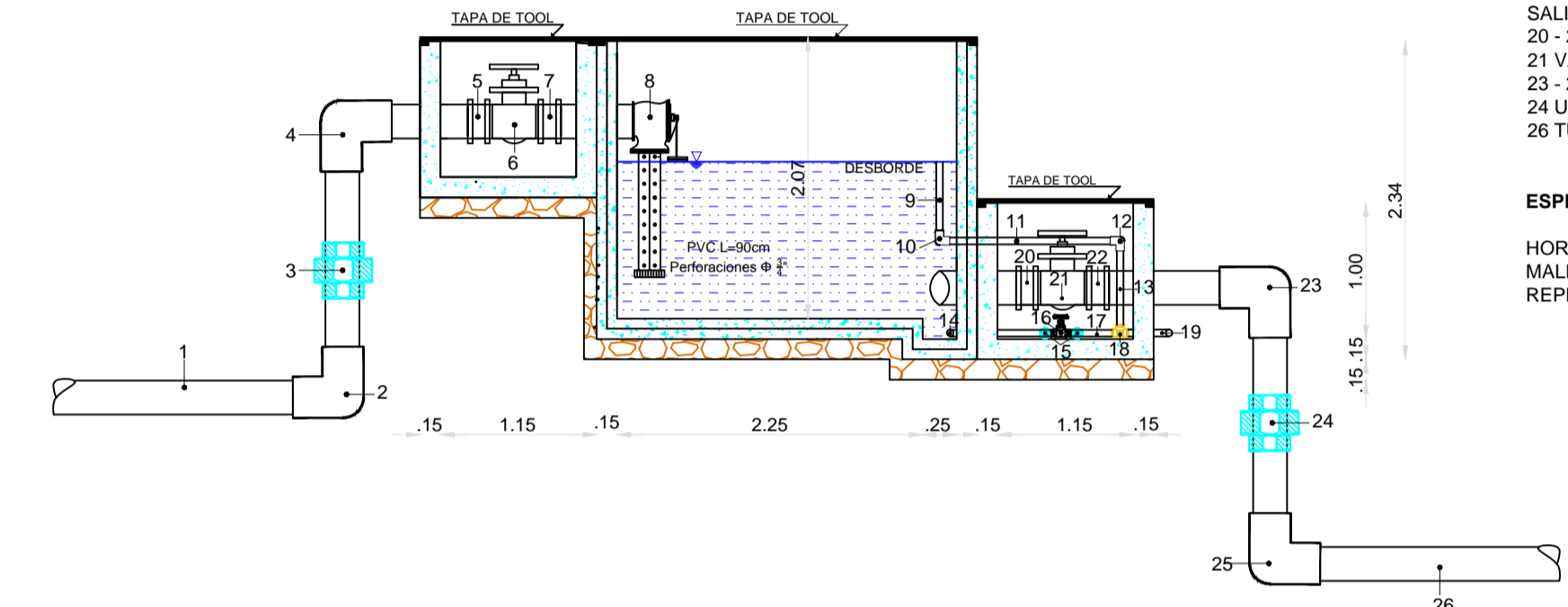
ESPECIFICACIONES:

- HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 Kg/cm²
 MALLA ELECTROSOLDADA R158
 REPLANTILLO DE PIEDRA e= 15 cm

TANQUE ROMPEPRESION D= 250 mm PLANTA



CORTE A - A



ACCESORIOS T. D. PROPORCIONAL

- ENTRADA
 1 TUBERIA PVC D=250 mm
 2 CODO PVC SOLDABLE 90°
 3 UNIÓN UNIVERSAL PVC 250mm
 4 CODO PVC 90° SOLDABLE
 5 - 7 UNIÓN GIBALTT HF D= 10"
 6 VÁLVULA DE COMPUERTA DE HF D= 10"
 8 VÁLVULA DE FLOTADOR MODULANTE 10"

- ALIVIADERO Y LIMPIEZA
 9 NEPLO L=50 cm D=4"
 10 CODO 90° HG D=2"
 11 NEPLO L=120 cm HG D=2"
 12 CODO 90° HG D=2"
 13 NEPLO L=55 cm HG D=2"
 14 NEPLO L=70 cm HG D=2"
 15 UNIÓN UNIVERSAL HG 2"
 16 VÁLVULA DE COMPUERTA R-W D=2"
 17 NEPLO L=25 cm HG D=2"
 18 TEE HG D=2"
 19 NEPLO L=30 cm HG D=2"

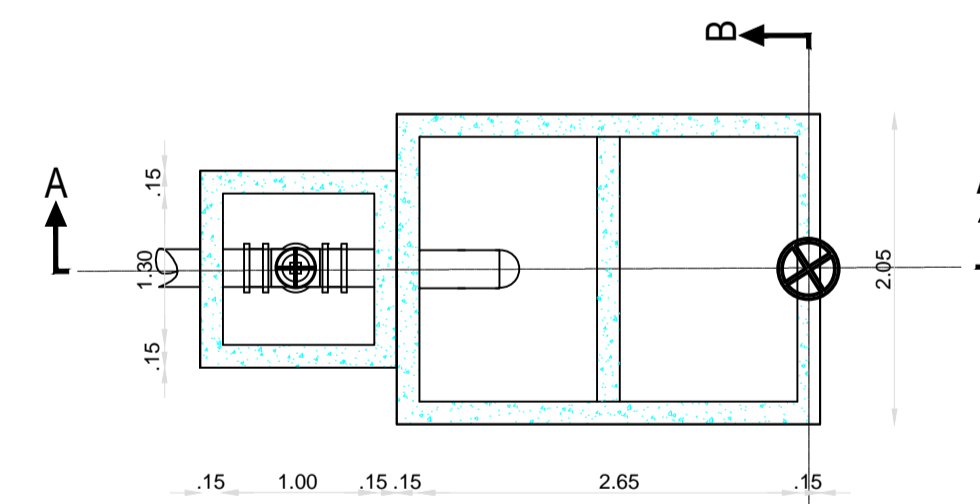
- SALIDA
 20 - 22 UNIÓN GIBALTT HF D=10"
 21 VÁLVULA DE COMPUERTA
 23 - 25 CODO PVC SOLDABLE 90°
 24 UNIÓN UNIVERSAL PVC 250mm
 26 TUBERIA PVC D=250 mm

ESPECIFICACIONES:

- HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 Kg/cm²
 MALLA ELECTROSOLDADA R158
 REPLANTILLO DE PIEDRA e= 15 cm

TANQUE DE ENTRADA A RESERVORIO 1 y 2 PLANTA

PLANTA



ACCESORIOS T. D. PROPORCIONAL

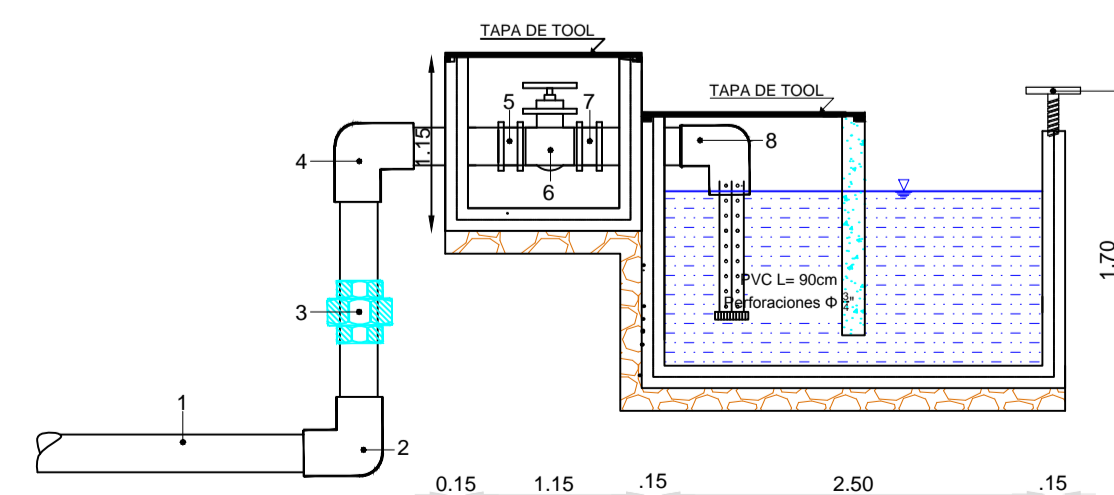
- ENTRADA
 1 TUBERIA PVC D=250 mm
 2 CODO PVC SOLDABLE 90°
 3 UNIÓN UNIVERSAL PVC 250mm
 4 CODO PVC 90° SOLDABLE
 5 - 7 UNIÓN GIBALTT HF D= 10"
 6 VÁLVULA DE COMPUERTA DE HF D= 10"
 8 CODO PVC 90° SOLDABLE

- SALIDA
 9 COMPUERTA METALICA CON VOLANTE 0.60m²

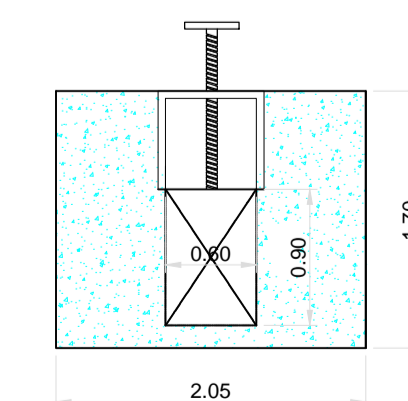
ESPECIFICACIONES:


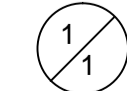
- HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 Kg/cm²
 MALLA ELECTROSOLDADA R158
 REPLANTILLO DE PIEDRA e= 15 cm

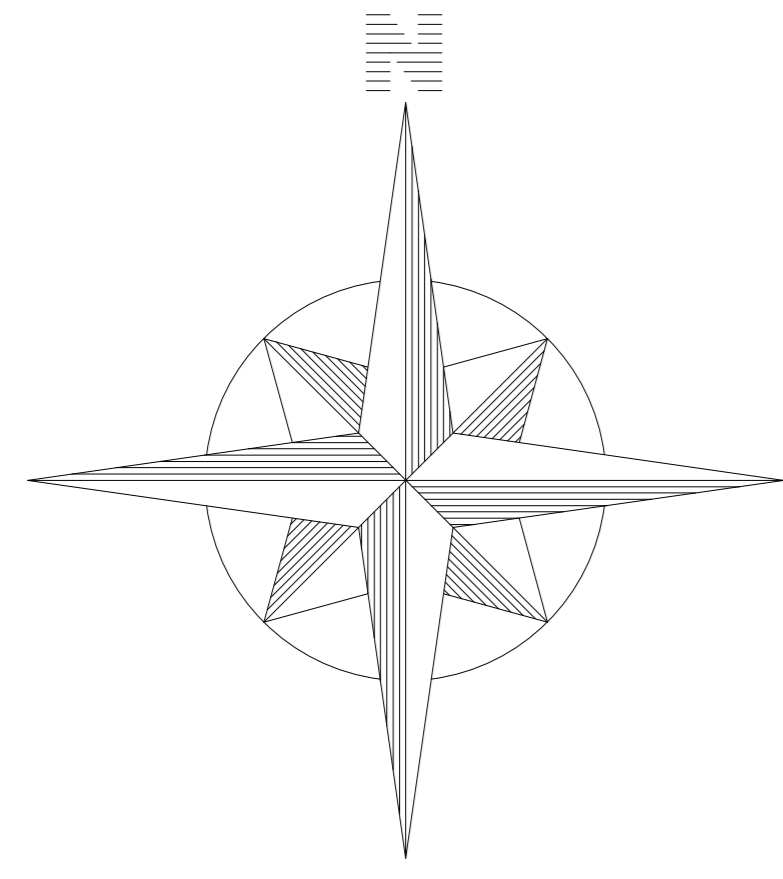
CORTE A - A



CORTE B - B



 U C A C U E	
DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVORIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG	
OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	DIGITACIÓN: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	REVISIÓN: ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
	RESPONSABLE: _____
CONTIENE:	ESCALA: 1 : 50
DETALLES DESARENADOR, VALVULAS, TANQUE ROMPE PRESION, TANQUE LLEGADA PLANTAS Y CORTES	FECHA: OCTUBRE / 2015
	LAMINA: 



COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU

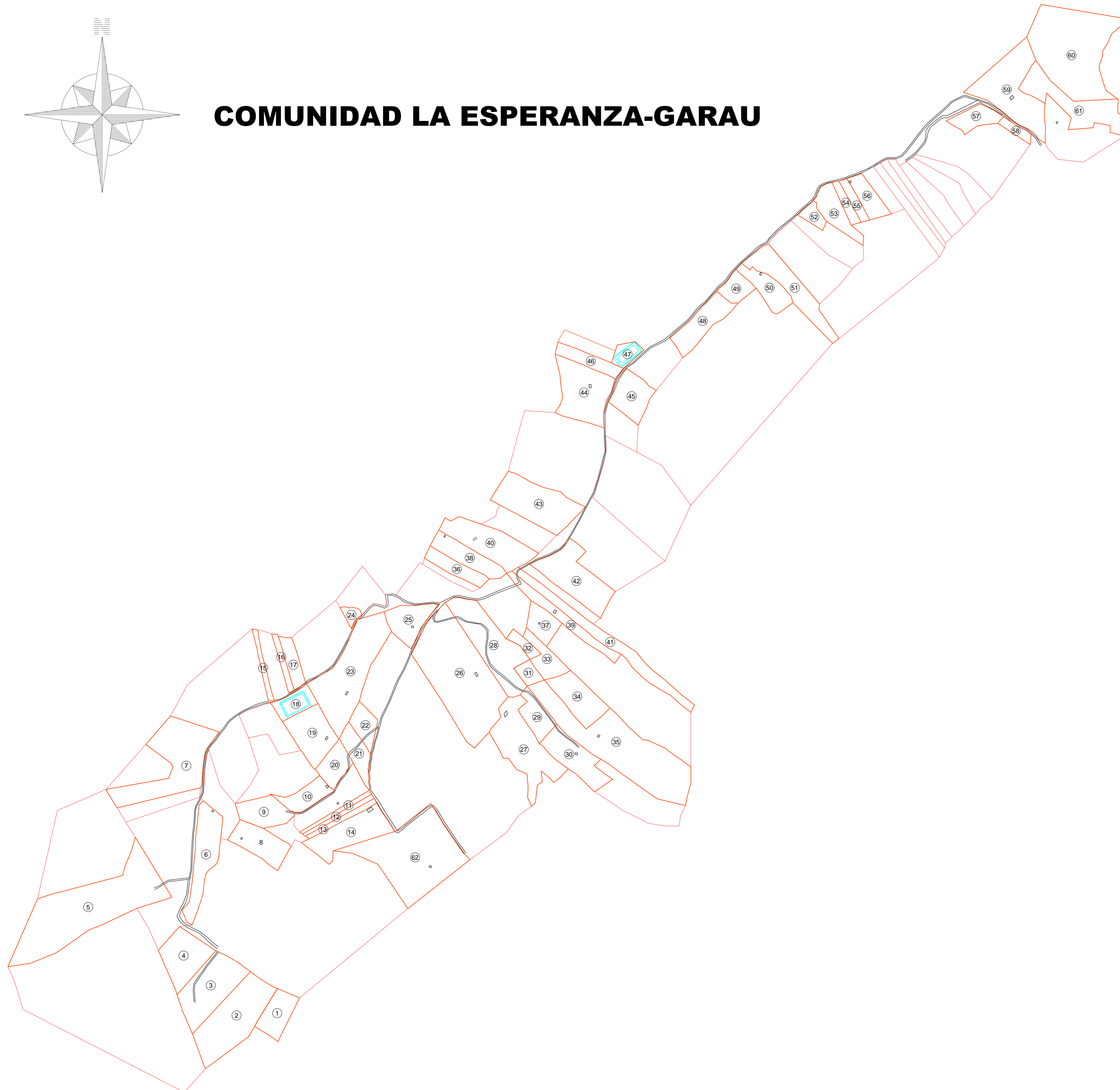


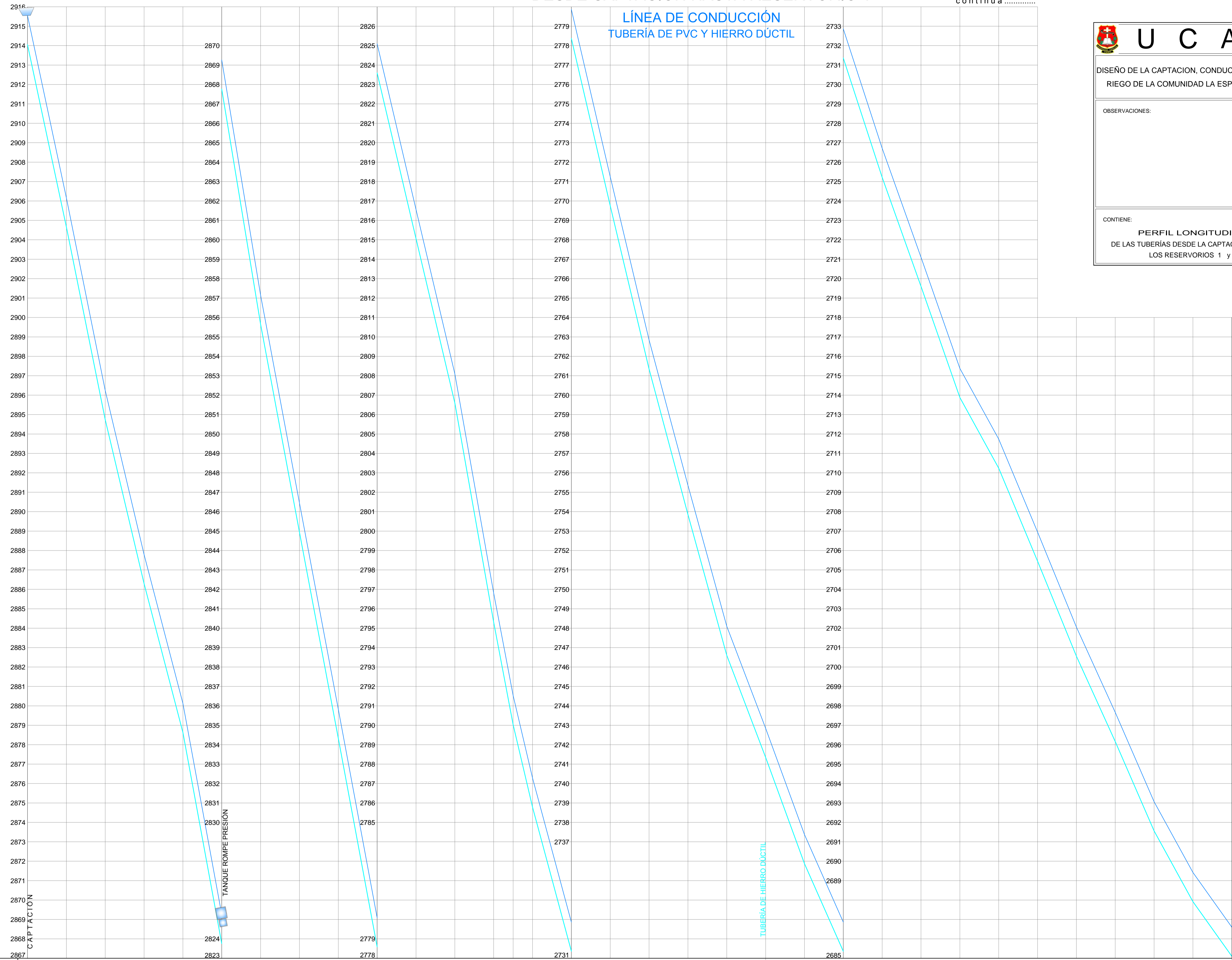
TABLA DE PROPIETARIOS Y ÁREAS DE PARCELAS				
Nº DE PARCELA	PROPIETARIO	PERIMETRO (m)	ÁREA (m ²)	ÁREA (ha)
1	NANCY RAQUEL ZUÑIGA ALVAREZ	374.601	79.13.05	0.79
2	NUBE CARMITA ZUÑIGA ALVAREZ	678.646	24153.05	2.42
3	ELIDIA VIVIANA ZUÑIGA ALVAREZ	580.901	18629.98	1.86
4	ANGEL POMPLIO PALACIOS CHIRIBOGA	468.556	12858.33	1.29
5	CESAR EMILIANO GALARZA TORRES	1182.106	47246.98	4.72
6	CESAR ANGEL LANCHI REVALLO	703.371	14103.58	1.41
7	MANUEL RUBEN DELGADO ZUÑIGA	944.705	27449.87	2.74
8	ANGEL FLORENCIO SAGBAY SISALIMA	434.507	10102.84	1.01
9	LUIS ANTONIO MOSCOSO MOSCOSO	375.321	8472.58	0.85
10	ANGEL VALENTIN AWLA PLASENCIA	397.951	6266.20	0.63
11	GLADYS YOLANDA SAGBAY SISALIMA	434.145	2041.06	0.20
12	NESTOR HUMBERTO SAGBAY LOJA	428.638	2143.75	0.21
13	GLADYS YOLANDA SAGBAY SISALIMA	422.147	2551.17	0.26
14	ARTURO VINCIO AWLA PLASENCIA	600.575	14417.82	1.44
15	LUIS OCTAVIO SAGBAY CORTE	408.374	2263.04	0.23
16	MANUEL SEBASTIAN SAGBAY CORTE	339.206	2308.07	0.23
17	CELIA MARGARITA SAGBAY SAGBAY	334.611	4390.23	0.44
18	RESERVORIO 1	325.524	5642.25	0.56
19	NESTOR HUMBERTO SAGBAY LOJA	456.318	12693.13	1.26
20	HUMBERTO POLIVIO SAGBAY SAGBAY	328.827	6332.82	0.63
21	NESTOR HUMBERTO SAGBAY LOJA	398.258	6003.89	0.60
22	JULIO REINALDO SAGBAY LOJA	313.785	5112.29	0.51
23	LUIS ALFREDO SAGBAY UYAGUARI	816.803	28313.95	2.83
24	ALFONSO MARIA SISALIMA LOJA	173.150	1554.12	0.16
25	ROSA SAGBAY SISALIMA LOJA	397.604	8546.89	0.85
26	JOSE ANTONIO SISALIMA TMLLIN	909.662	44671.68	4.47
27	HUMBERTO POLIVIO SAGBAY SAGBAY	839.154	21330.03	2.13
28	CARLOS ARSECO PACHAR SAGBAY	748.429	21402.42	2.14
29	JULIO ARSECO LOJA SISALIMA	379.242	6639.20	0.66
30	ANGEL POLIVIO PACHAR TMLLIN	642.063	12221.81	1.22
31	ANGEL POLIVIO PACHAR TMLLIN	216.753	2758.44	0.28
32	LUIS FLORENCIO LOJA SISALIMA	244.542	2387.46	0.24
33	LUIS AMABLE SISALIMA LOJA	416.386	8110.39	0.81
34	CELIA MARGARITA SAGBAY SAGBAY	468.985	11244.16	1.12
35	LUIS AMABLE SISALIMA LOJA	1176.336	41426.87	4.14
36	ROSALVIRA SAGBAY SAGBAY	403.153	5765.74	0.58
37	FELIZ ANGEL SISALIMA SISALIMA	312.768	5786.78	0.58
38	ALFONSO MARIA SISALIMA LOJA	478.221	8746.56	0.87
39	CELIA MARGARITA SAGBAY SAGBAY	762.112	8176.97	0.82
40	MARLENE MARIA COVAGO SAGBAY	609.028	16196.32	1.62
41	SERGIO RIGOBERTO PIZARRO CHUMBAY	1205.014	14571.56	1.46
42	MARIA LETICIA LOJA PACHAR	651.634	17709.46	1.77
43	DIEGO FERNANDO FRIAS COVAGO	803.181	19432.12	1.94
44	OLGER MARIA SAGBAY SISALIMA	587.244	18000.09	1.80
45	MIGUEL ARSECO SAGBAY UYAGUARI	392.134	9363.67	0.94
46	LUIS GUILLERMO SAGBAY SISALIMA	414.182	5602.86	0.56
47	RESERVORIO 2	230.266	3343.03	0.33
48	OLGER MARIA SAGBAY SISALIMA	498.022	10282.81	1.03
49	NELSON ARTURO SAGBAY LOJA	273.123	4599.50	0.46
50	JOSE ANTONIO SISALIMA TMLLIN	413.653	7346.33	0.73
51	ANGEL BENIGNO PACHAR SISALIMA	742.719	14061.88	1.41
52	JOSE ENRIQUE SAGBAY SAGBAY	223.259	2603.00	0.26
53	JOSE ANTONIO SISALIMA TMLLIN	440.935	7688.28	0.77
54	LUISA MARCELA PIZARRO SAGBAY	285.368	2643.11	0.26
55	LAURA NILA PIZARRO COVAGO	287.363	2676.43	0.27
56	JOSE ENRIQUE SAGBAY SAGBAY	349.404	5831.28	0.58
57	JOSE ANTONIO SISALIMA TMLLIN	344.232	5576.91	0.56
58	JOSE LUIS FLORENCIO LLIMCHUZZA	430.98	2682.48	0.27
59	JOSE ANTONIO SISALIMA TMLLIN	800.564	23103.03	2.31
60	LUIS ANTONIO SISALIMA LLIMCHUZZA	888.219	39974.68	4.00
61	JOSE LUIS FLORENCIO LLIMCHUZZA	853.09	17139.18	1.71
62	LUIS MATUS ZUÑIGA ALVAREZ	920.531	38345.02	3.83
Total:		32421.231	768637.01	76.86


SIMBOLOGÍA	
	LINDERO DE LOTE
	VIVIENDA
	RESERVORIO
	VIA DE TIERRA
	NUMERO DE LOTE

U C A C U E	
DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVIORIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG	
OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS DIGITACION: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS REVISION: ING. EDUARDO BARRERA PRIOS
CONTIENE:	RESPONSABLE: ESCALA: 1:4000 FECHA: OCTUBRE / 2015 LAMINA: 1/1
* CATASTRO DEL AREA DEL PROYECTO * DETALLE DE PREDIOS LEVANTADOS CON NOMBRES DE PROPIETARIOS	

DESDE CAPTACIÓN HASTA RESERVORIO 1

continúa.....





UCAUE

DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVORIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG

OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS DIGITACIÓN: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS REVISIÓN: ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
RESPONSABLE	

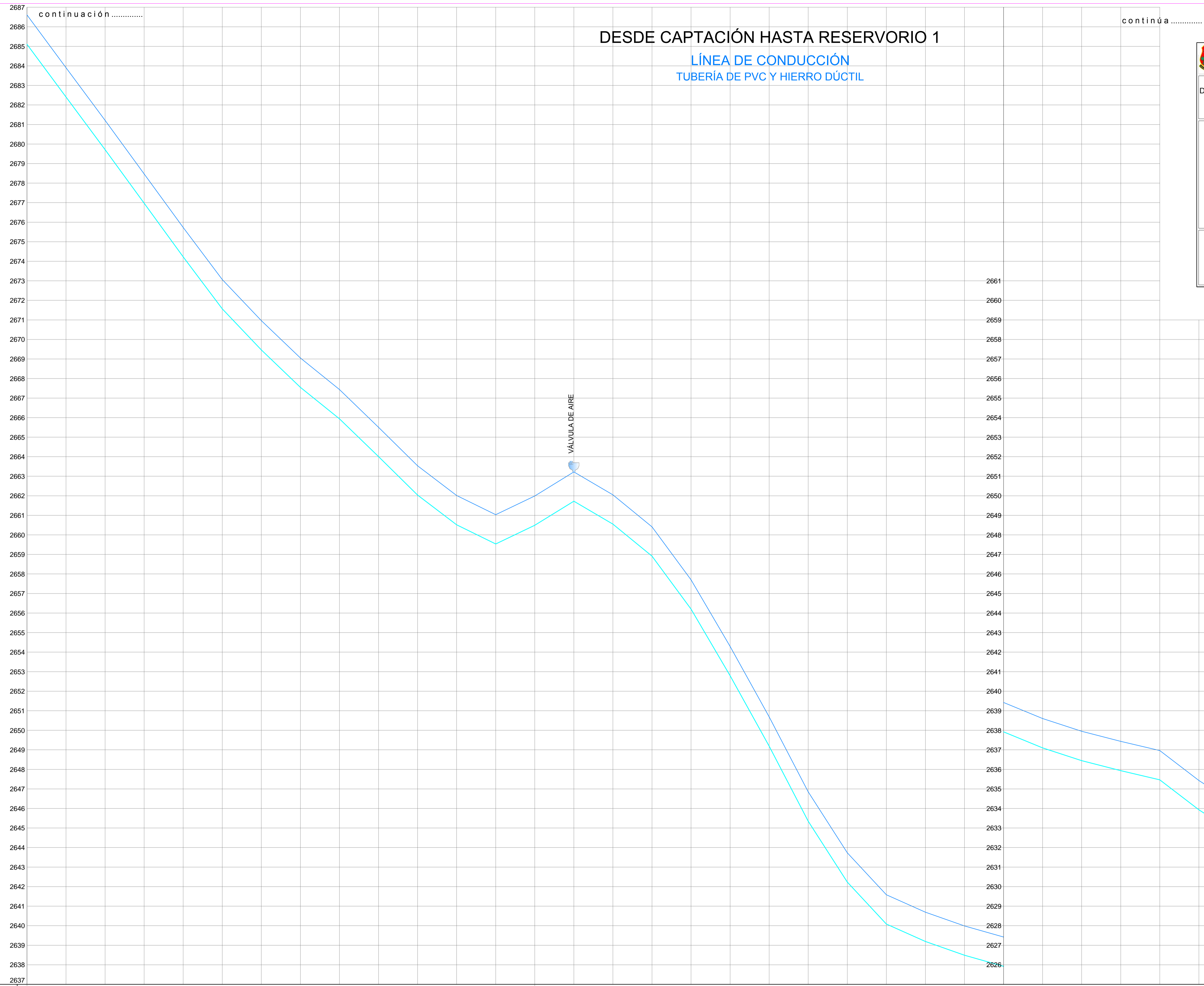
CONTIENE:	ESCALAS: Hor.: 1:1000 Ver.: 1:100 FECHA: OCTUBRE / 2015 LAMINA: 1/6
-----------	--

DATOS HIDRAULICOS	
CORTE	1.50
C O T A S	
TERRENO	1.50
PROYECTO	1.50
ABSCISAS	1.50

Q = 78 L/s D = 250 mm x 1.25 mpa PVC	L = 380 m V = 1.94 m/s	Q = 78 L/s D = 250 mm x 4.1 mpa HD	L = 240 m V = 1.52 m/s
---	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------

DESDE CAPTACIÓN HASTA RESERVORIO 1

LÍNEA DE CONDUCCIÓN
TUBERÍA DE PVC Y HIERRO DÚCTIL



UCAUE

DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVORIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG

OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	DIGITACIÓN: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	REVISIÓN: ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
RESPONSABLE	

CONTIENE:	ESCALAS: Hor.: 1:1000 Ver.: 1:100
PERFIL LONGITUDINAL DE LAS TUBERÍAS DESDE LA CAPTACIÓN HASTA LOS RESERVORIOS 1 y 2	FECHA: OCTUBRE / 2015
	LAMINA: 2/6

DATOS HIDRAULICOS		Q = 78 L/s D = 250 mm x 4.1 mpa HD	L = 760 m V = 1.52 m/s
C O T A S	CORTE	0+620.00_2685.106_2686.696_1.50	
	TERRENO	0+640.00_2682.407_2683.997_1.50	
	PROYECTO	0+660.00_2679.711_2681.211_1.50	
		0+680.00_2676.971_2678.471_1.50	
		0+700.00_2674.230_2675.730_1.50	
		0+720.00_2671.564_2673.064_1.50	
		0+740.00_2668.466_2670.966_1.50	
		0+760.00_2667.560_2669.060_1.50	
		0+780.00_2665.939_2667.439_1.50	
		0+800.00_2664.005_2665.505_1.50	
		0+820.00_2662.037_2663.537_1.50	
		0+840.00_2660.516_2662.016_1.50	
		0+860.00_2659.634_2661.034_1.50	
		0+880.00_2660.492_2661.992_1.50	
		0+900.00_2661.724_2663.224_1.50	
		0+920.00_2660.550_2662.050_1.50	
		0+940.00_2658.911_2660.411_1.50	
		0+960.00_2656.203_2657.703_1.50	
		0+980.00_2652.790_2654.290_1.50	
		1+000.00_2649.186_2650.686_1.50	
		1+020.00_2645.349_2646.849_1.50	
		1+040.00_2642.231_2643.731_1.50	
		1+060.00_2640.084_2641.584_1.50	
		1+080.00_2638.191_2640.691_1.50	
		1+100.00_2636.489_2637.989_1.50	
		1+120.00_2637.922_2639.422_1.50	
		1+140.00_2637.100_2638.600_1.50	
		1+160.00_2636.449_2637.949_1.50	
		1+180.00_2635.934_2637.434_1.50	
		1+200.00_2635.463_2636.963_1.50	
		1+220.00_2633.933_2635.433_1.50	
		1+240.00_2632.641_2634.141_1.50	
		1+260.00_2631.695_2633.195_1.50	
		1+280.00_2631.503_2633.003_1.50	
		1+300.00_2630.955_2632.455_1.50	
		1+320.00_2630.251_2631.751_1.50	
		1+340.00_2629.500_2631.000_1.50	
		1+360.00_2629.011_2630.511_1.50	
		1+380.00_2628.620_2630.120_1.50	

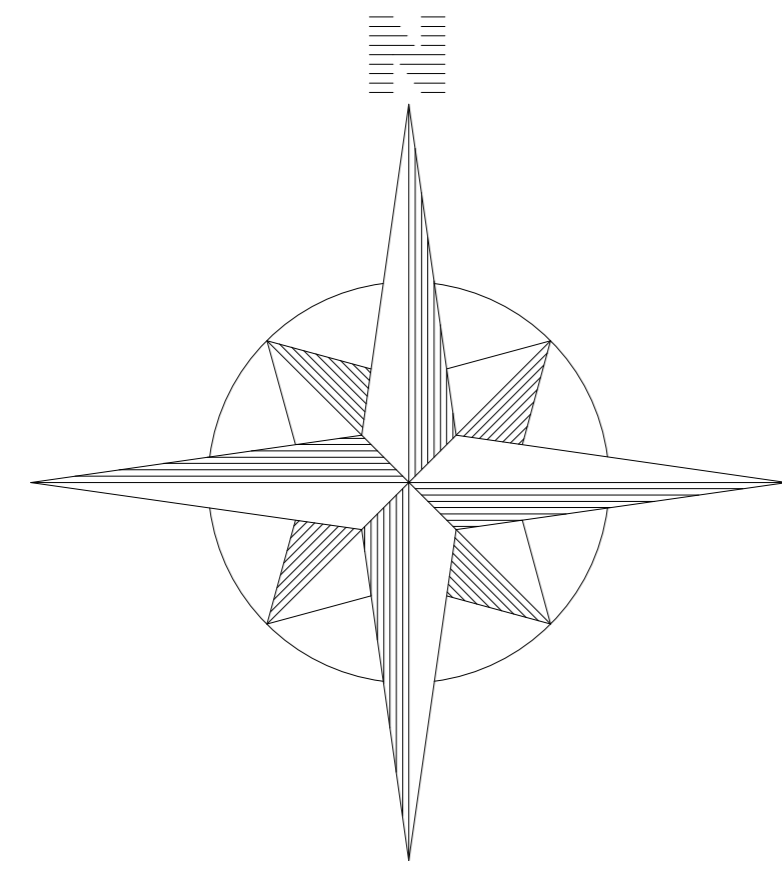


TABLA DE CULTIVOS POR USUARIO

Nº DE PARCELA	NOMBRE DEL USUARIO	AREA MAIZ (Ha)	AREA HORTALIZAS (Ha)	AREA PASTO (Ha)	AREA TOTAL SIEMBRA (Ha)
1	Nancy Raquel Zuniga Alvarez	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Nube Carmina Zuniga Alvarez	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Elisa Wilma Zuniga Alvarez	0.00	0.00	1.37	1.37
4	Angel Pompilio Palacios Chiriboga	0.00	0.33	0.96	1.29
5	Cesar Emiliano Galaza Torres	1.04	0.95	0.00	1.99
6	Cesar Angel Lanchi Arevalo	1.03	0.38	0.00	1.41
7	Manuel Ruben Dragado Zuniga	1.96	0.00	0.00	1.96
8	Angel Florencio Sagbay Sisalima	0.47	0.23	0.31	1.01
9	Luis Antonio Moscoso Moscoso	0.85	0.00	0.00	0.85
10	Angel Valentin Avila Plasencia	0.00	0.43	0.00	0.43
11	Grady Yolanda Sagbay Sisalima	0.00	0.16	0.00	0.16
12	Nestor Humberto Sagbay Loja	0.00	0.17	0.00	0.17
13	Grady Yolanda Sagbay Sisalima	0.00	0.21	0.00	0.21
14	Arturo Wlrico Avila Plasencia	0.27	0.34	0.00	0.61
15	Luis Octavio Sagbay Corte	0.11	0.00	0.11	0.23
16	Manuel Sebastian Sagbay Corte	0.08	0.11	0.00	0.19
17	Celia Margarita Sagbay Sagbay	0.18	0.18	0.00	0.36
19	Nestor Humberto Sagbay Loja	0.69	0.27	0.00	1.28
20	Humberto Polivo Sagbay Sagbay	0.33	0.00	0.13	0.47
21	Nestor Humberto Sagbay Loja	0.00	0.60	0.00	0.60
22	Julio Renato Sagbay Loja	0.38	0.13	0.00	0.51
23	Luis Alfredo Sagbay Uyeguari	1.52	1.32	0.00	2.83
24	Alfonso Maria Sisalima Loja	0.00	0.16	0.00	0.16
25	Rosa Sabina Sisalima Loja	0.49	0.00	0.37	0.85
26	Jose Antonio Sisalima Trullin	1.80	1.20	0.00	3.00
27	Humberto Polivo Sagbay Sagbay	0.64	0.00	0.80	1.44
28	Carlos Arevalo Pachar Sagbay	0.62	0.21	0.00	0.83
29	Julio Arevalo Loja Sisalima	0.00	0.24	0.00	0.24
30	Angel Polivo Pachar Trullin	0.69	0.53	0.00	1.22
31	Angel Polivo Pachar Trullin	0.28	0.00	0.00	0.28
32	Luis Florencio Loja Sisalima	0.00	0.24	0.00	0.24
33	Luis Amable Sisalima Loja	0.45	0.16	0.00	0.61
34	Celia Margarita Sagbay Sagbay	0.70	0.00	0.42	1.12
35	Luis Amable Sisalima Loja	0.81	0.00	1.10	1.91
36	Rosa Elvira Sagbay Sagbay	0.58	0.00	0.00	0.58
37	Feliz Angel Sisalima Sisalima	0.00	0.58	0.00	0.58
38	Alfonso Maria Sisalima Loja	0.48	0.40	0.00	0.87
39	Celia Margarita Sagbay Sagbay	0.42	0.00	0.25	0.68
40	Mariana Maria Coyago Sagbay	0.97	0.00	0.65	1.62
41	Sergio Rigoberto Pizarro Chumbay	0.37	0.37	0.00	0.75
42	Maria Leticia Loja Pachar	0.89	0.35	0.53	1.77
43	Diego Fernando Frias Coyago	1.27	0.00	0.00	1.27
44	Oger Maria Sagbay Sisalima	1.04	0.76	0.00	1.80
45	Miguel Arevalo Sagbay Uyeguari	0.61	0.33	0.00	0.94
46	Luis Guillermo Sagbay Sisalima	0.56	0.00	0.00	0.56
48	Oger Maria Sagbay Sisalima	0.51	0.51	0.00	1.03
49	Nelson Arturo Sagbay Loja	0.46	0.00	0.00	0.46
50	Jose Antonio Sisalima Trullin	0.34	0.22	0.00	0.56
51	Angel Benigno Pachar Sisalima	0.00	0.88	0.52	1.41
52	Jose Enrique Sagbay Sagbay	0.26	0.00	0.00	0.26
53	Jose Antonio Sisalima Trullin	0.37	0.27	0.00	0.63
54	Luisa Marcelina Pizarro Sagbay	0.15	0.11	0.00	0.28
55	Laura Nila Pizarro Coyago	0.27	0.00	0.00	0.27
56	Jose Enrique Sagbay Sagbay	0.59	0.00	0.00	0.59
57	Jose Antonio Sisalima Trullin	0.33	0.22	0.00	0.56
58	Jose Luis Florencio Livichuzca	0.21	0.00	0.00	0.21
59	Jose Antonio Sisalima Trullin	1.16	1.16	0.00	2.31
60	Luis Antonio Sisalima Livichuzca	0.00	0.00	0.00	0.00
61	Jose Luis Florencio Livichuzca	0.24	0.53	0.00	0.77
62	Luis Melias Zuniga Alvarez	3.24	0.00	0.00	3.24
Total:		30.69	16.55	7.53	53.76

S I M B O L O G Í A

	ASPERORES PARA CULTIVOS DE PASTO
	ASPERORES PARA CULTIVOS DE HORTALIZAS
	ASPERORES PARA CULTIVOS DE MAIZ
	ASPERORES PARA CULTIVOS DE HORTALIZAS

U C A C U E

DISEÑO DE LA CAPTACION Y LINEA DE CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE RIEGO EN LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG

OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	DIGITACION: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	REVISION: ING. EDMUNDO BARRERA PACHECO
	RESPONSABLE:
CONTIENE:	ESCALA: 1:4000
PLANO DE CULTIVOS	FECHA: AGOSTO / 2015
* TABLA DE AREAS DE CULTIVOS	LAMINA: 1/1
CON NOMBRES DE PROPIETARIOS	

U C A C U E

DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG

OBSERVACIONES:

DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
 DIGITACION: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
 REVISION: ING. EDMUNDO BARRERA PINOS

RESPONSABLE:

CONTIENE: **PERFIL LONGITUDINAL DE LAS TUBERIAS DESDE LA CAPTACION HASTA LOS RESERVIOS 1 y 2**

ESCALAS: Hór.: 1 : 1000
Ver.: 1 : 100

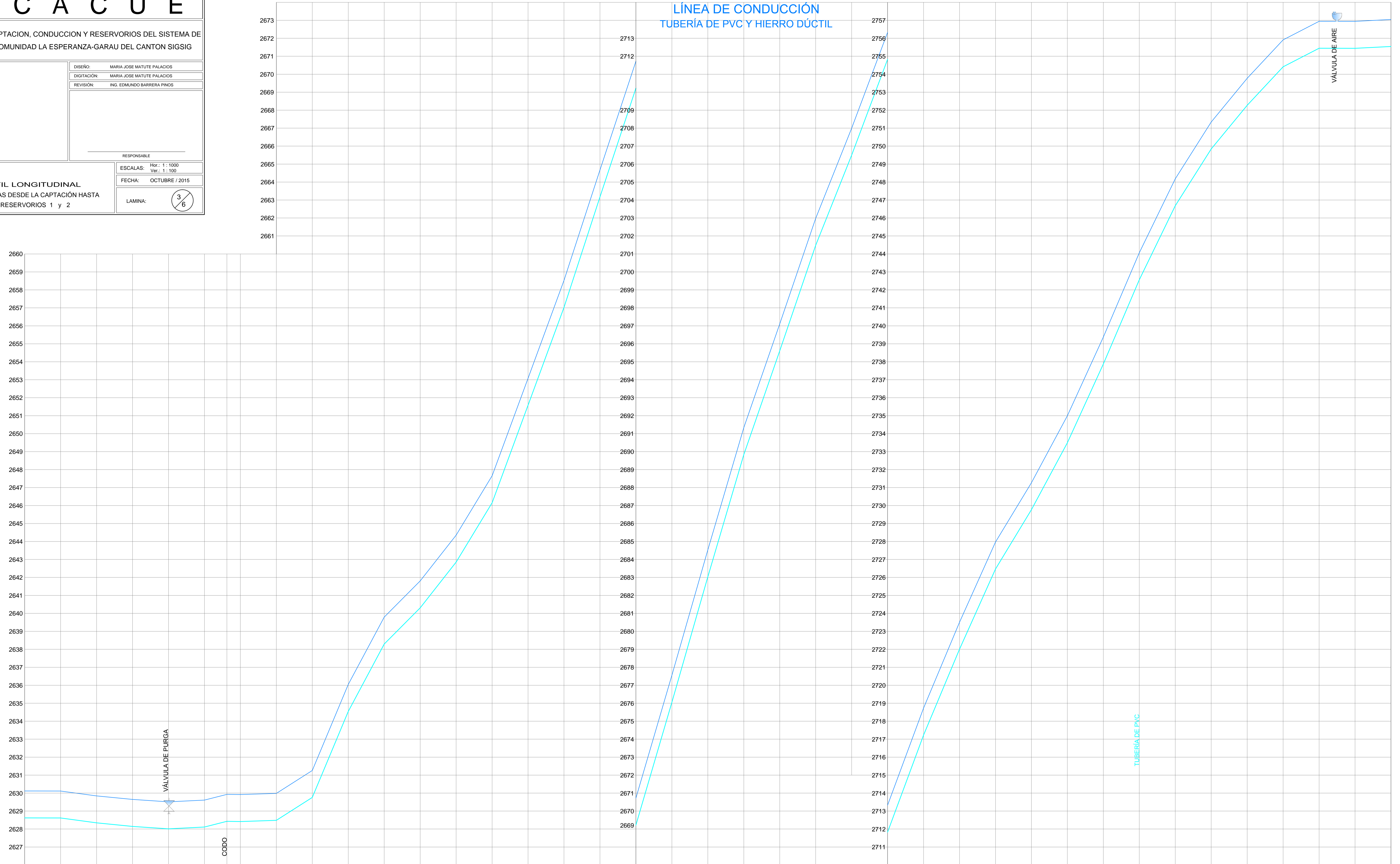
FECHA: OCTUBRE / 2015

LAMINA: 3/6

DESDE CAPTACIÓN HASTA RESERVORIO 1

continuación.....

continúa.....

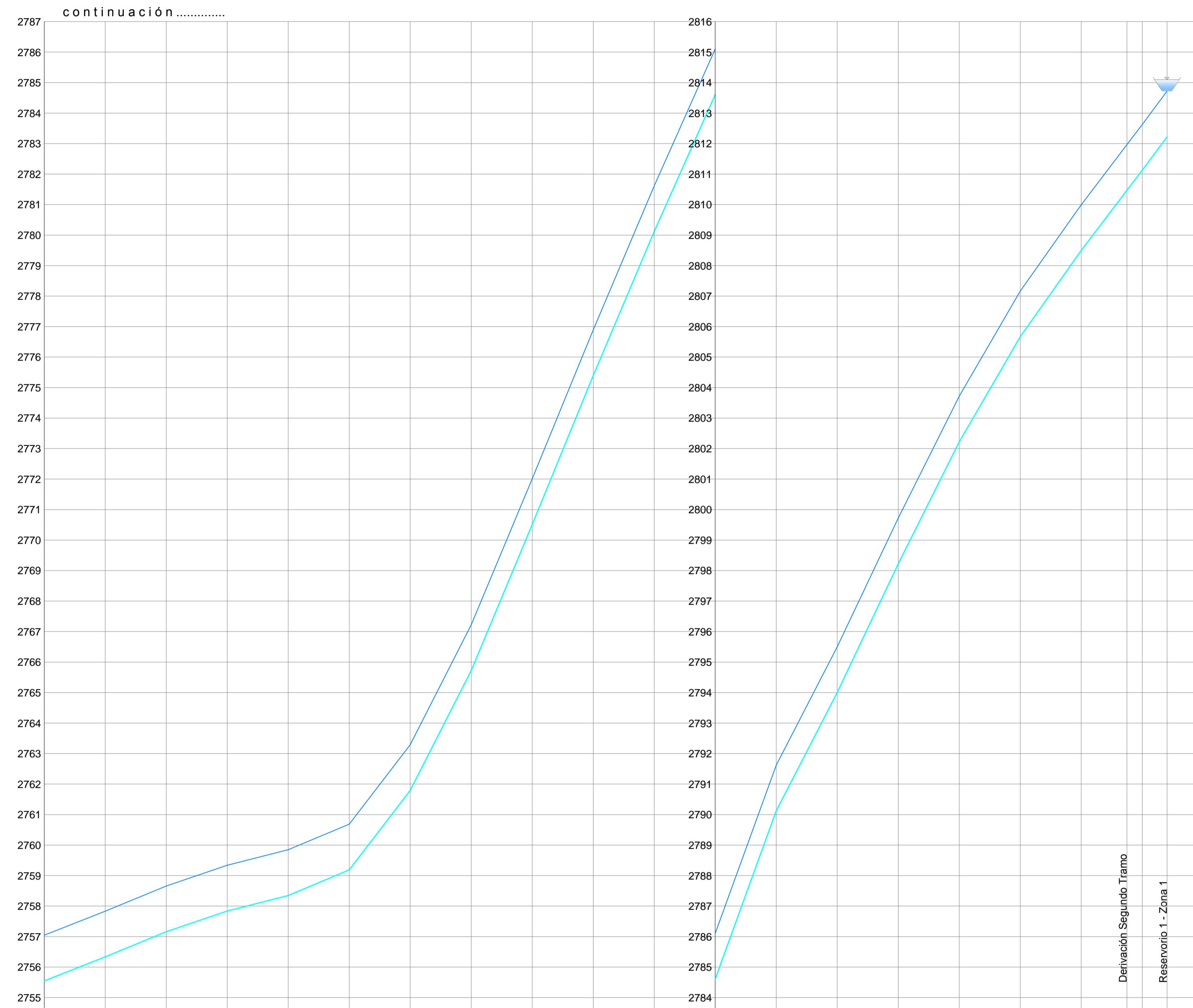


C O T A S	CORTE	
	TERRENO	PROYECTO
ABSCISAS	1-4380.00	2628.50
	1-4400.00	2628.616
	1-4420.00	2628.346
	1-4460.00	2628.147
	1-4600.00	2628.012
	1-4800.00	2628.112
	1-4820.50	2628.429
	1-5000.00	2628.419
	1-5200.00	2628.485
	1-5400.00	2628.757
	1-5600.00	2634.546
	1-5800.00	2638.292
	1-6000.00	2640.309
	1-6200.00	2644.853
	1-6400.00	2646.157
	1-6600.00	2651.582
	1-6800.00	2657.024
	1-7000.00	2664.172
	1-7200.00	2668.219
	1-7400.00	2676.056
	1-7600.00	2684.032
	1-7800.00	2688.837
	1-8000.00	2695.609
	1-8200.00	2701.476
	1-8400.00	2706.498
	1-8600.00	2711.828
	1-8800.00	2717.232
	1-9000.00	2722.005
	1-9200.00	2726.469
	1-9400.00	2729.770
	1-9600.00	2734.493
	1-9800.00	2737.876
	2-0000.00	2744.561
	2-0200.00	2746.682
	2-0400.00	2749.841
	2-0600.00	2752.272
	2-0800.00	2754.413
	2-1000.00	2755.445
	2-1200.00	2755.442
	2-1400.00	2755.545

Q = 78 L/s
D = 250 mm x 4.1 mpa HD
L = 620 m
V = 1.52 m/s


Q = 78 L/s
D = 250 mm x 1.25 mpa PVC
L = 140 m
V = 1.94 m/s

DESDE CAPTACIÓN HASTA RESERVORIO 1
 LÍNEA DE CONDUCCIÓN
 TUBERÍA DE PVC Y HIERRO DÚCTIL



DATOS HIDRAULICOS		C O T A S	
		TERRENO	PROYECTO
ABSCISAS			
2+160.00	2755.545	2757.046	-1.50
2+160.00	2756.332	2757.832	-1.50
2+180.00	2757.157	2758.657	-1.50
2+200.00	2757.838	2759.338	-1.50
2+220.00	2758.346	2759.846	-1.50
2+240.00	2759.186	2760.686	-1.50
2+260.00	2761.790	2763.290	-1.50
2+280.00	2765.724	2767.224	-1.50
2+300.00	2770.508	2772.008	-1.50
2+320.00	2775.395	2776.895	-1.50
2+340.00	2780.115	2781.615	-1.50
2+360.00	2784.600	2786.100	-1.50
2+380.00	2790.121	2791.621	-1.50
2+400.00	2793.988	2795.488	-1.50
2+420.00	2798.222	2799.722	-1.50
2+440.00	2802.215	2803.715	-1.50
2+460.00	2805.667	2807.167	-1.50
2+480.00	2808.483	2809.983	-1.50
2+495.00	2810.467	2811.967	-1.50
2+500.00	2811.128	2812.628	-1.50
2+508.15	2812.221	2813.721	-1.50

$Q = 78 \text{ L/s}$
 $D = 250 \text{ mm x 1.25 mpa PVC}$
 $L = 368.15 \text{ m}$
 $V = 1.94 \text{ m/s}$


U C A C U E

DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVORIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG

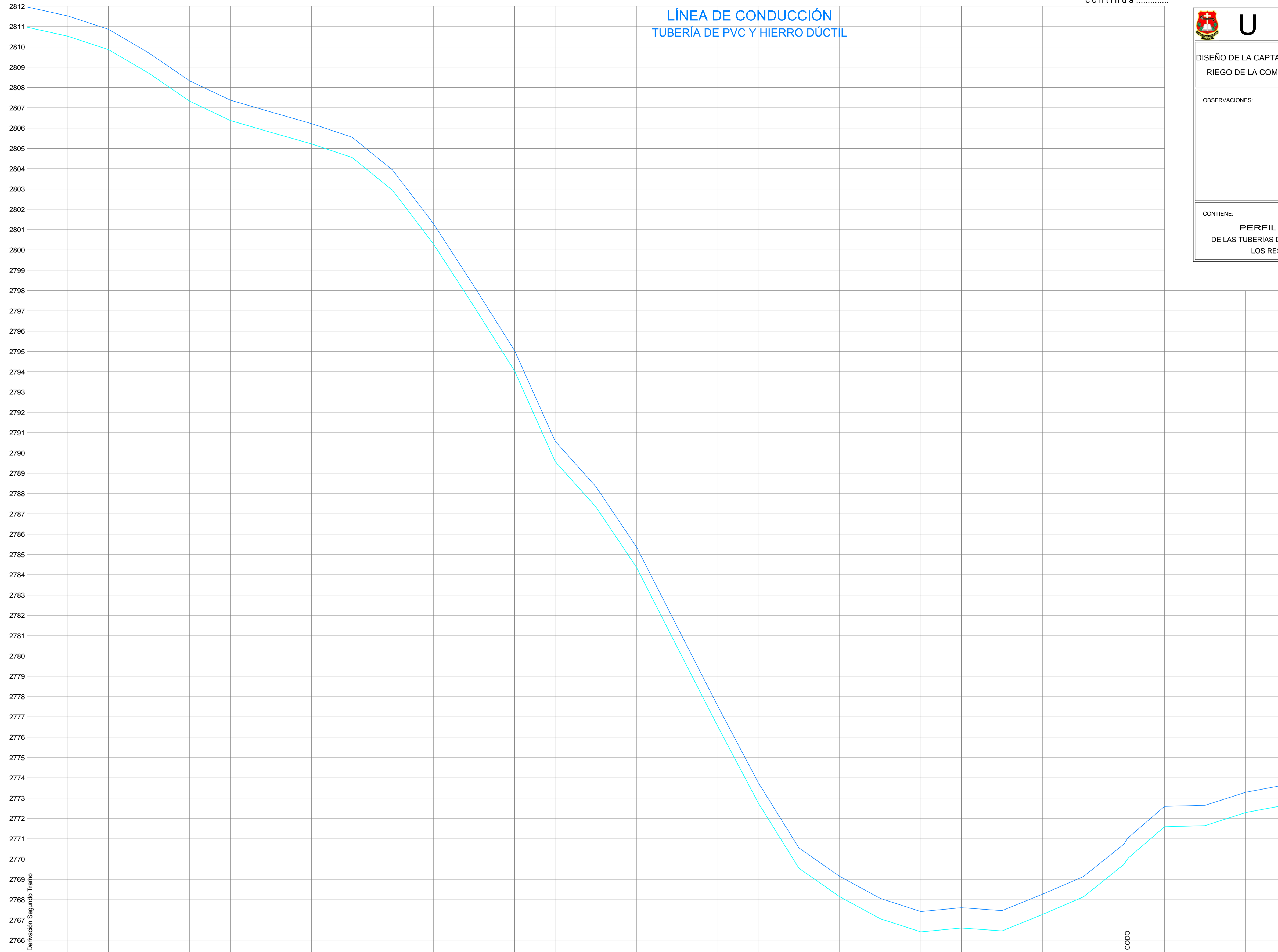
OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	DIGITACIÓN: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	REVISIÓN: ING. EDUARDO BARRERA PINOS
RESPONSABLE	

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL DE LAS TUBERÍAS DESDE LA CAPTACIÓN HASTA LOS RESERVORIOS 1 y 2	ESCALAS: Hor: 1:1000 Ver: 1:100 FECHA: OCTUBRE / 2015 LAMINA: 4 / 6
---	--

DESDE CAJA DE DERIVACIÓN A RESERVORIO 2

continúa.....

LÍNEA DE CONDUCCIÓN
TUBERÍA DE PVC Y HIERRO DÚCTIL



DATOS HIDRAULICOS	
COTAS	CORTE
	TERRENO PROYECTO
ABSCISAS	
0+000.00	2810.967 2811.967 1.00
0+020.00	2810.525 2811.525 1.00
0+040.00	2809.866 2810.866 1.00
0+060.00	2808.694 2809.694 1.00
0+080.00	2807.327 2808.327 1.00
0+100.00	2806.377 2807.377 1.00
0+120.00	2805.793 2806.793 1.00
0+140.00	2805.222 2806.222 1.00
0+160.00	2804.549 2805.549 1.00
0+180.00	2803.928 2803.928 1.00
0+200.00	2803.301 2801.301 1.00
0+220.00	2797.217 2798.217 1.00
0+240.00	2794.037 2795.037 1.00
0+260.00	2789.579 2790.579 1.00
0+280.00	2787.345 2788.345 1.00
0+300.00	2784.374 2785.374 1.00
0+320.00	2780.456 2781.456 1.00
0+340.00	2776.542 2777.542 1.00
0+360.00	2772.767 2773.767 1.00
0+380.00	2769.547 2770.547 1.00
0+400.00	2768.153 2769.153 1.00
0+420.00	2767.055 2768.055 1.00
0+440.00	2766.415 2767.415 1.00
0+460.00	2766.607 2767.607 1.00
0+480.00	2766.461 2767.461 1.00
0+500.00	2767.275 2768.275 1.00
0+520.00	2768.134 2769.134 1.00
0+540.00	2769.735 2770.735 1.00
0+560.00	2770.637 2771.637 1.00
0+580.00	2771.595 2772.595 1.00
0+600.00	2771.646 2772.646 1.00
0+620.00	2772.293 2773.293 1.00
0+620.00	2772.669 2773.669 1.00

Q = 78 L/s
D = 250 mm x 1.25 mpa PVC

L = 620 m
V = 1.94 m/s

CODIGO

UCAUE

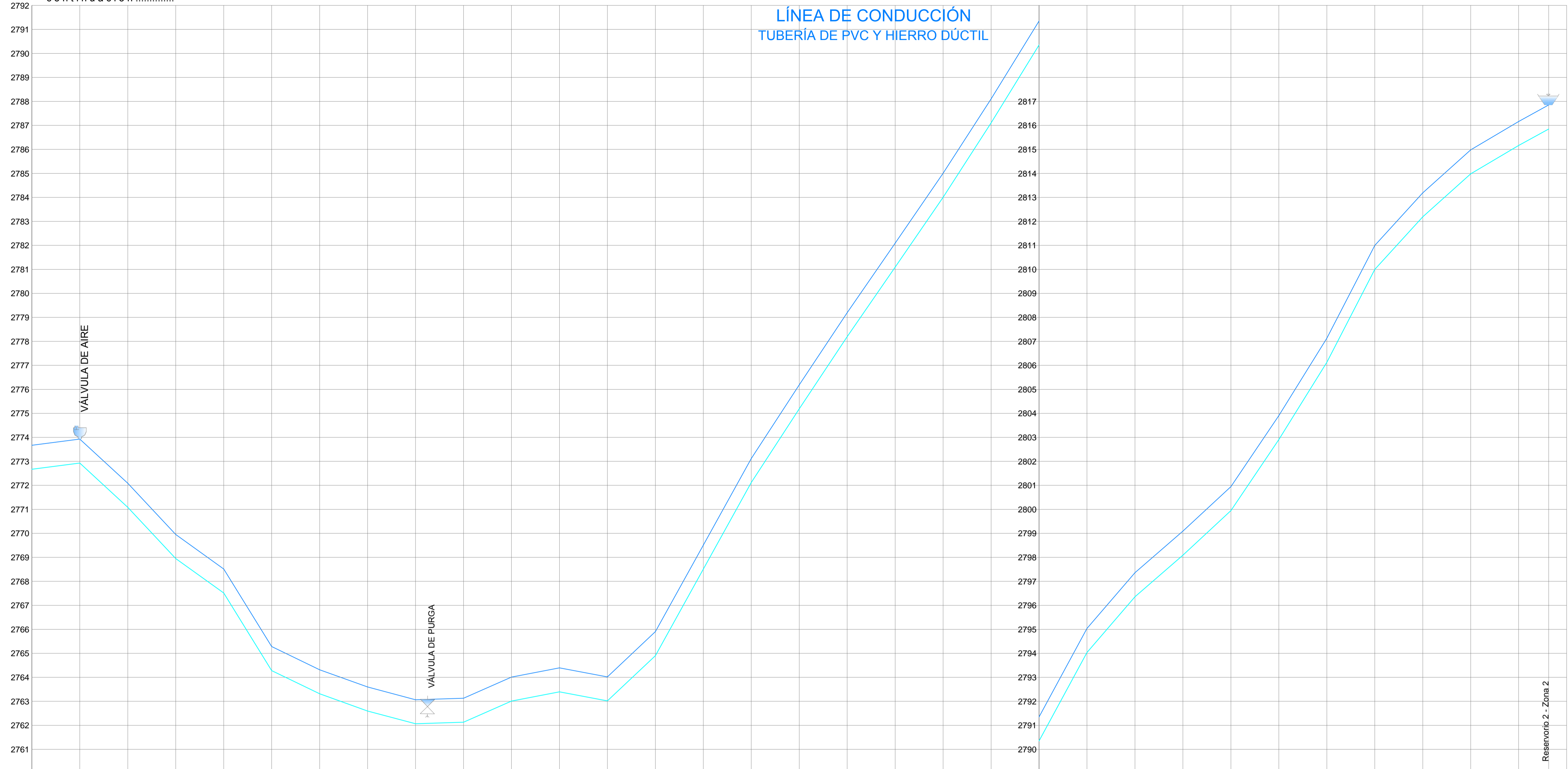
DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVORIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG

OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	DIGITACION: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	REVISION: ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
	RESPONSABLE: _____

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL DE LAS TUBERIAS DESDE LA CAPTACION HASTA LOS RESERVORIOS 1 y 2	ESCALAS: Hor.: 1:1000 Ver.: 1:100 FECHA: OCTUBRE / 2015 LAMINA: 5/6
--	--

DESDE CAJA DE DERIVACIÓN A RESERVORIO 2

continuación.....



DATOS HIDRAULICOS		CORTE
C O T A S	TERRENO	2773.868 1.00
	PROYECTO	2772.928 1.00
ABSCISAS	0+620.00	2772.928 1.00
	0+640.00	2771.085 1.00
0+660.00	2768.951 1.00	
0+680.00	2767.514 1.00	
0+700.00	2765.282 1.00	
0+720.00	2763.313 1.00	
0+740.00	2762.597 1.00	
0+760.00	2762.066 1.00	
0+780.00	2763.128 1.00	
0+800.00	2764.019 1.00	
0+820.00	2765.904 1.00	
0+840.00	2766.395 1.00	
0+860.00	2767.116 1.00	
0+880.00	2768.190 1.00	
0+900.00	2769.196 1.00	
0+920.00	2770.096 1.00	
0+940.00	2770.805 1.00	
0+960.00	2771.107 1.00	
0+980.00	2771.350 1.00	
1+000.00	2771.625 1.00	
1+020.00	2772.055 1.00	
1+040.00	2772.359 1.00	
1+060.00	2772.691 1.00	
1+080.00	2773.047 1.00	
1+100.00	2773.428 1.00	
1+120.00	2773.834 1.00	
1+140.00	2774.265 1.00	
1+160.00	2774.731 1.00	
1+180.00	2775.232 1.00	
1+200.00	2775.769 1.00	
1+220.00	2776.342 1.00	
1+240.00	2776.951 1.00	
1+252.52	2777.596 1.00	

Q = 78 L/s
D = 250 mm x 1.25 mpa PVC
L = 632.52 m
V = 1.94 m/s

UCA CUE

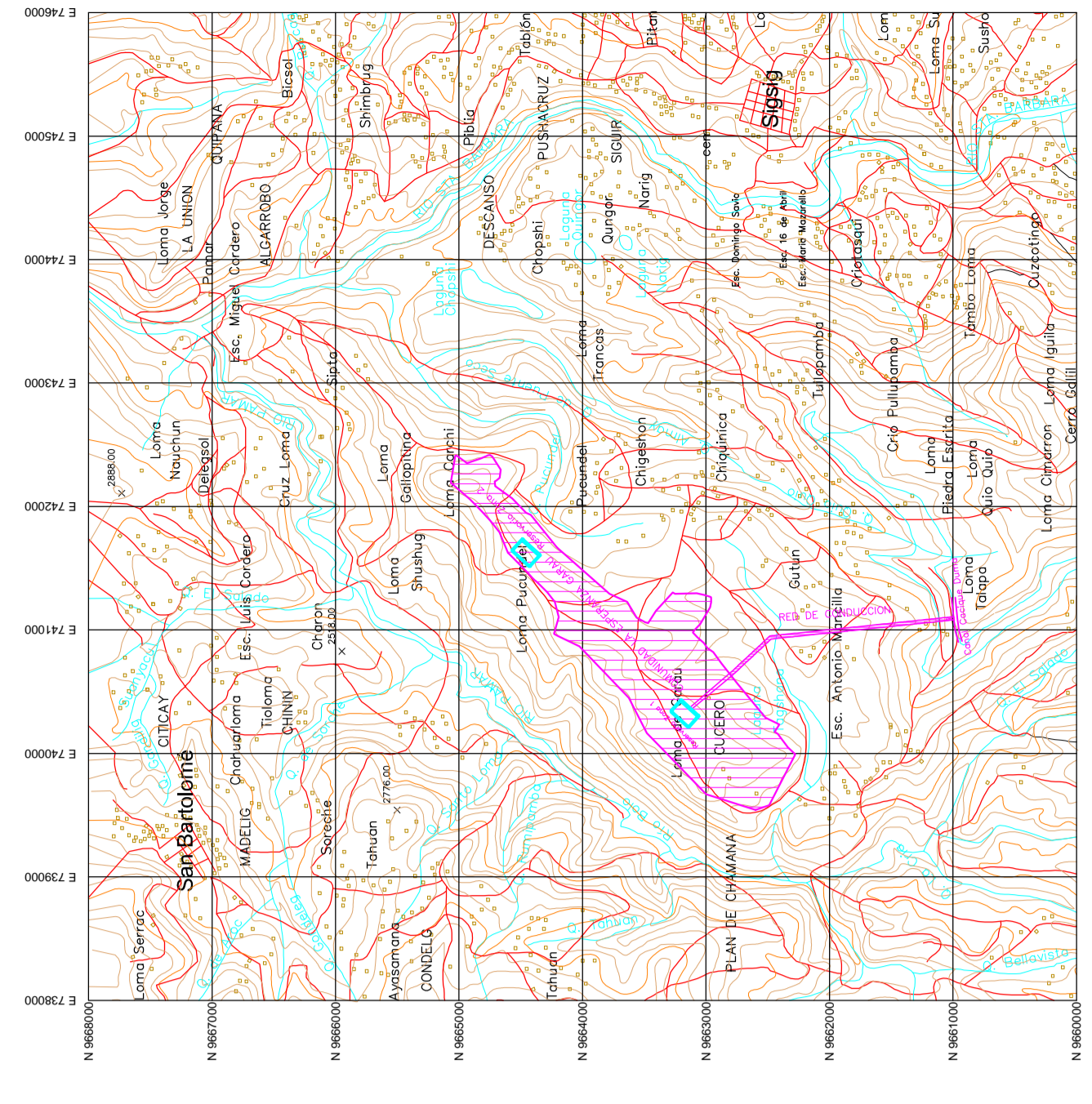
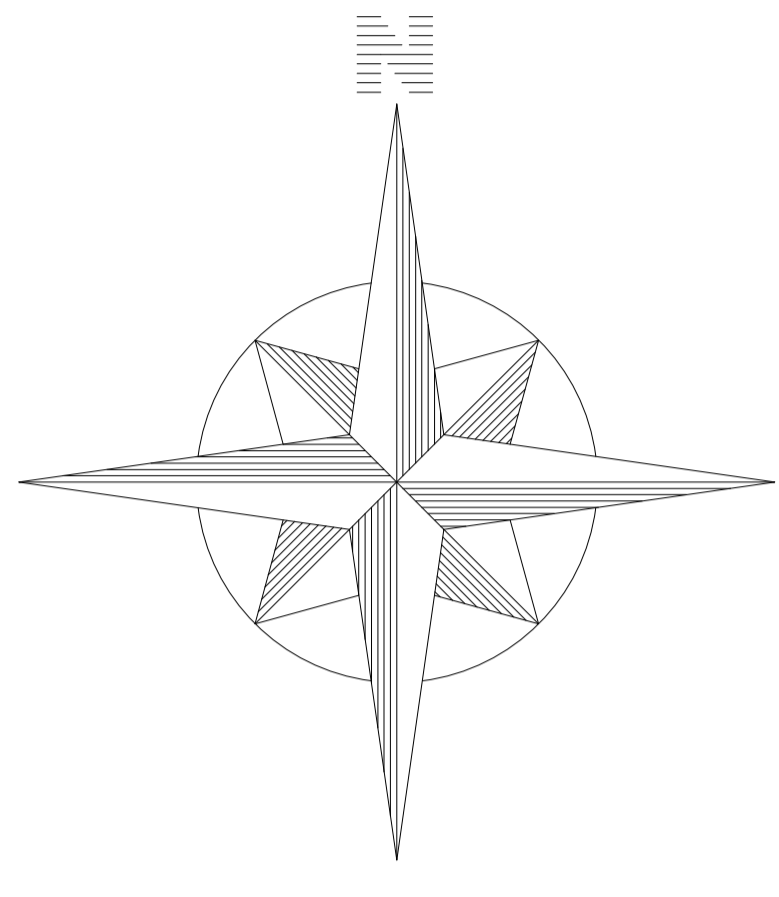
DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVORIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG

OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	DIGITACION: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	REVISION: ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
RESPONSABLE	ESCALAS: Hor: 1:1000 Ver: 1:100
CONTIENE:	FECHA: OCTUBRE / 2015
PERFIL LONGITUDINAL DE LAS TUBERIAS DESDE LA CAPTACION HASTA LOS RESERVORIOS 1 y 2	LAMINA: 6 / 6

U C A C U E

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN Y RESERVORIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTÓN SIGSIG

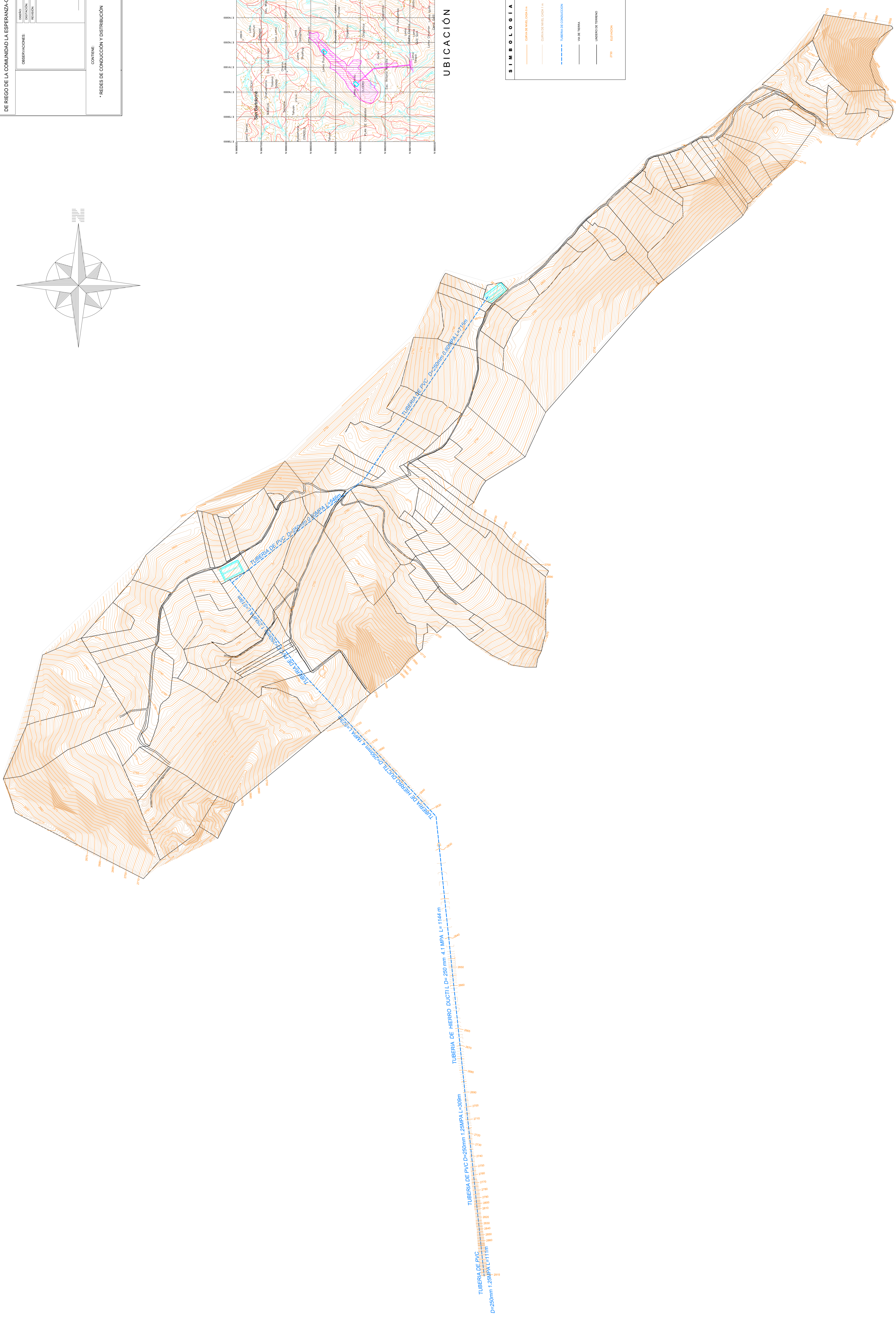
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>PROYECTO: MAQUETA DE LOS PLANOS UBICACIÓN: COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU REVISIÓN: ING. EDUARDO MARRERA PINO</p>	<p>RESPONSABLE:</p> <p>ESCALA: 1:4000 FECHA: OCTUBRE 2015 LÁMINA: 1/1</p>
<p>CONTIENE:</p> <p>• REDES DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN</p>	

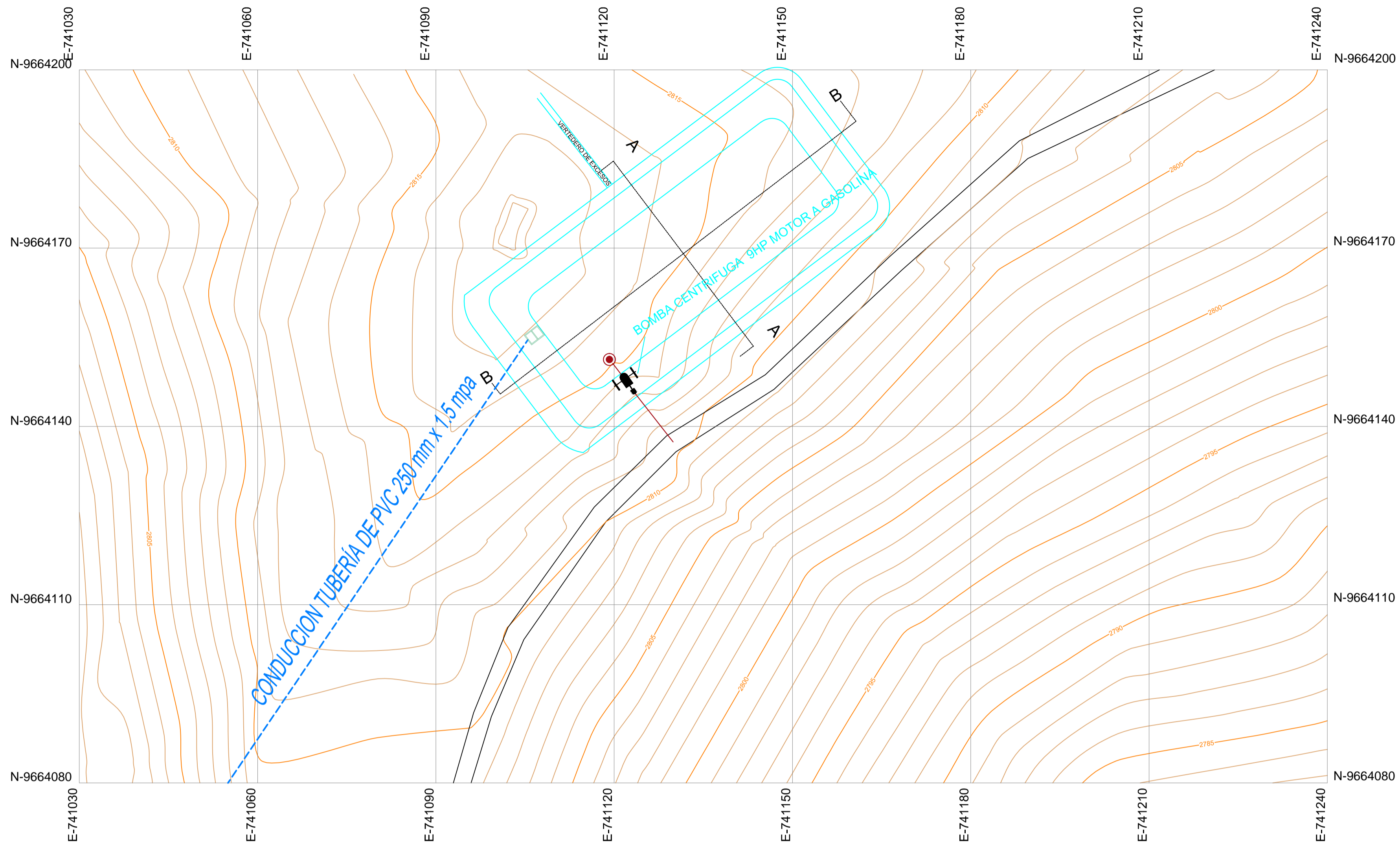


UBICACIÓN

S I M B O L O G Í A

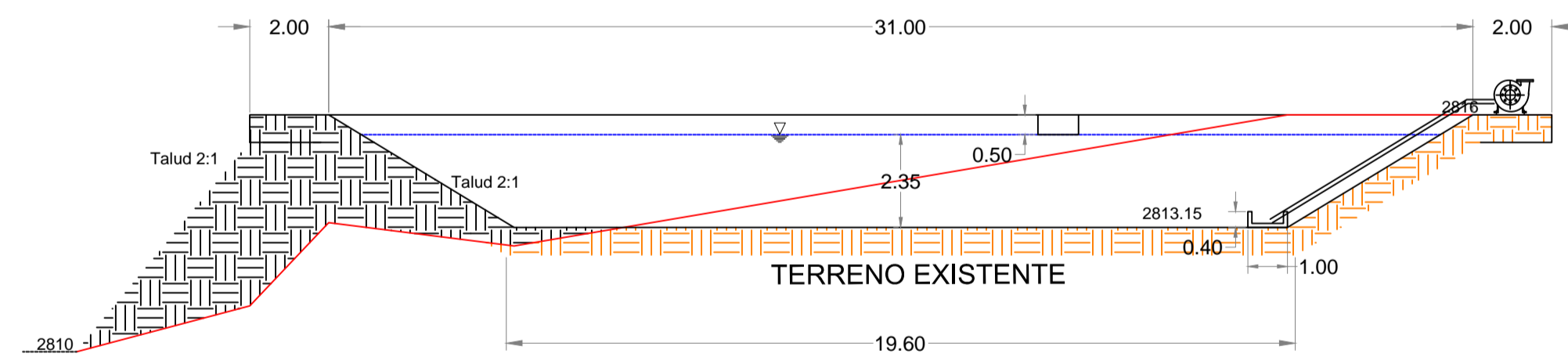
	CONDUCTOS DE BOMBEO
	CONDUCTOS DE BOMBEO EN P
	TUBERÍA DE CONDUCCIÓN
	VIA DE TERRENA
	MANEJO DE TERRENO
	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN





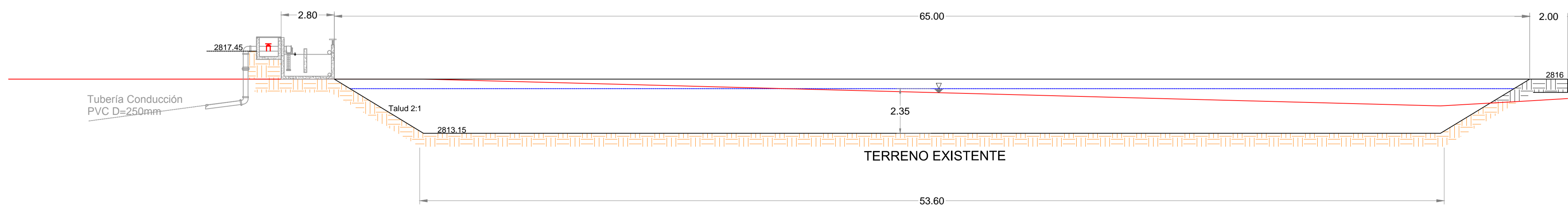
ESCALA: 1: 500


CORTE A-A

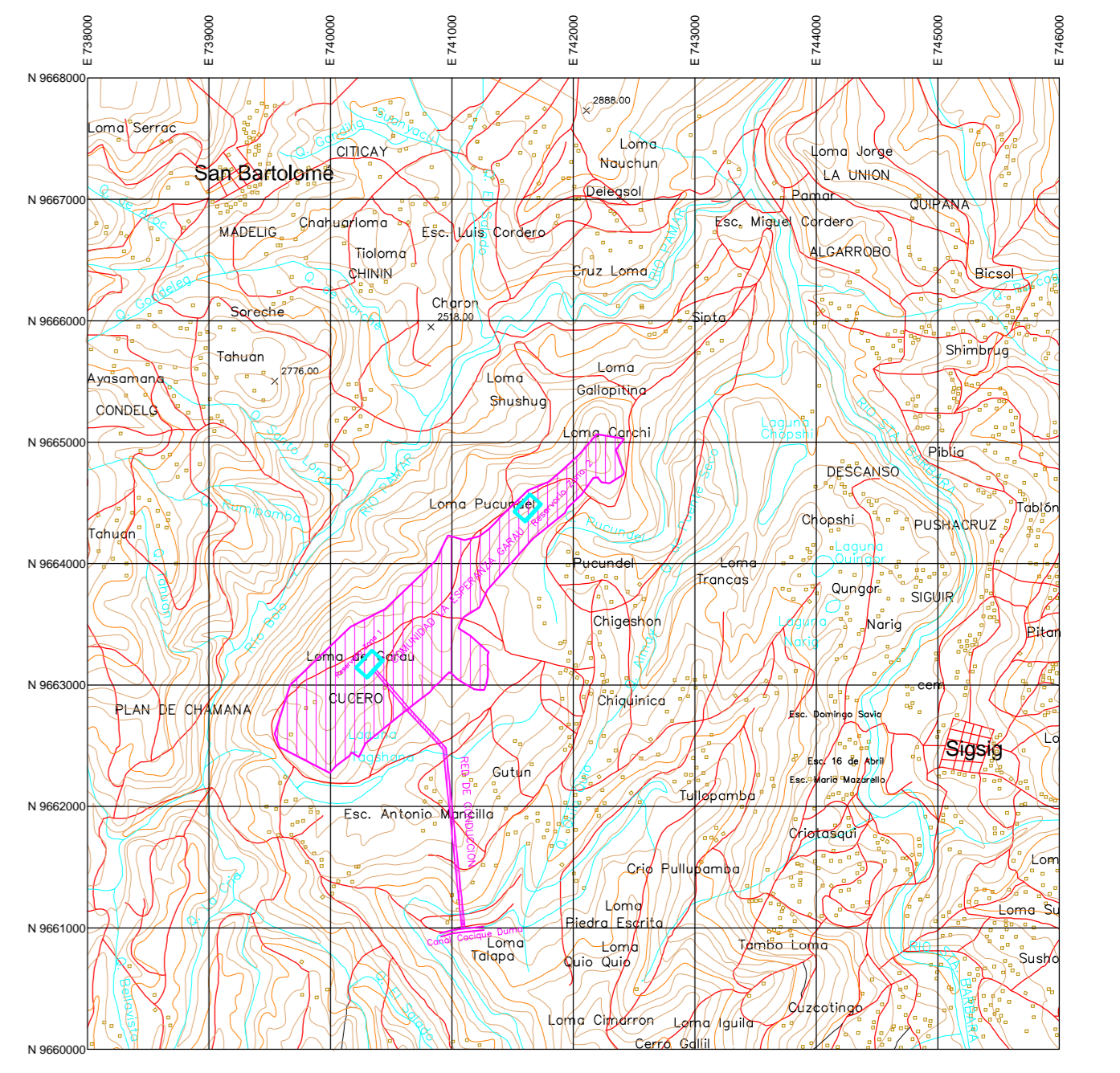
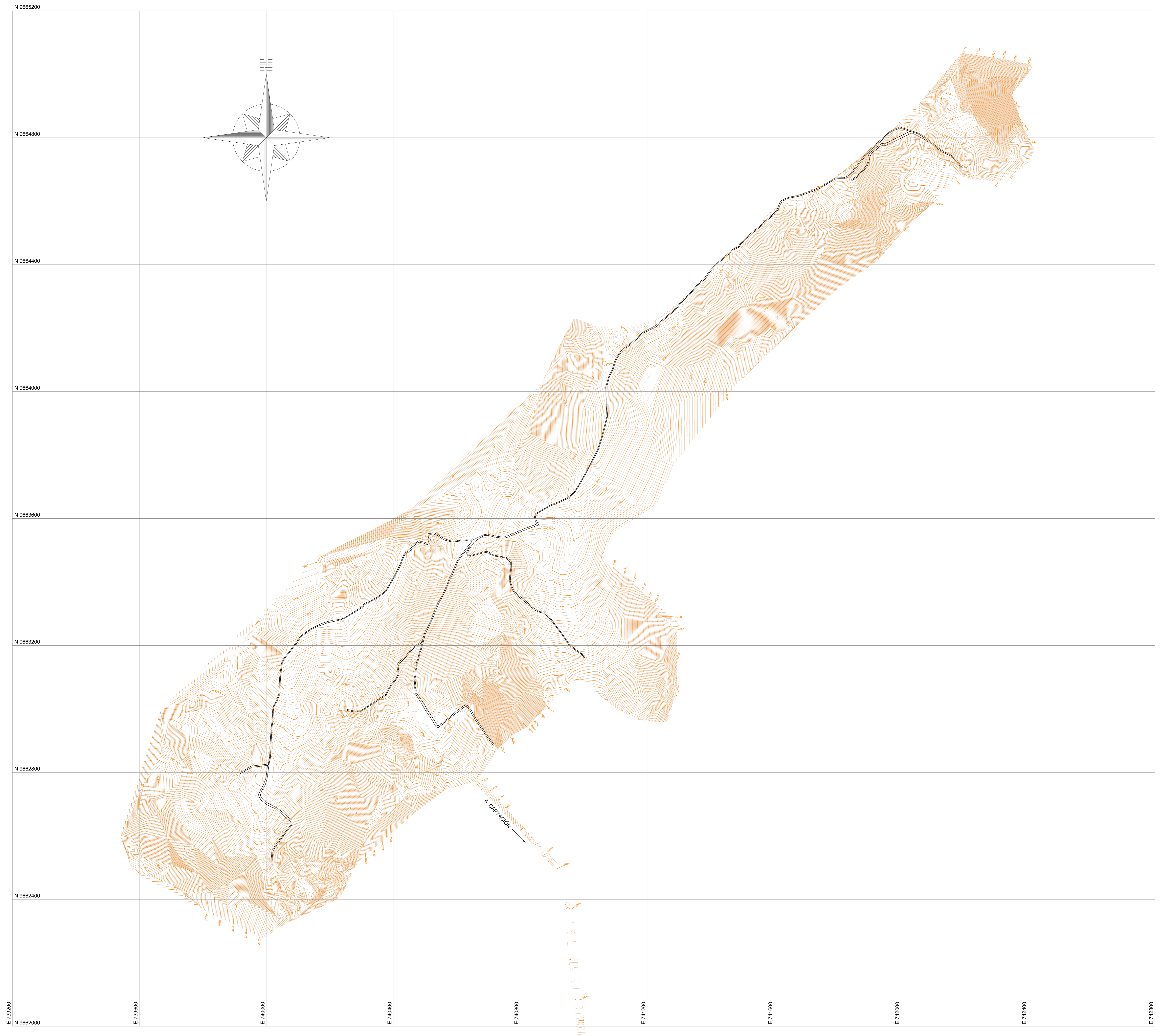


ESCALA: 1: 150

CORTE B-B



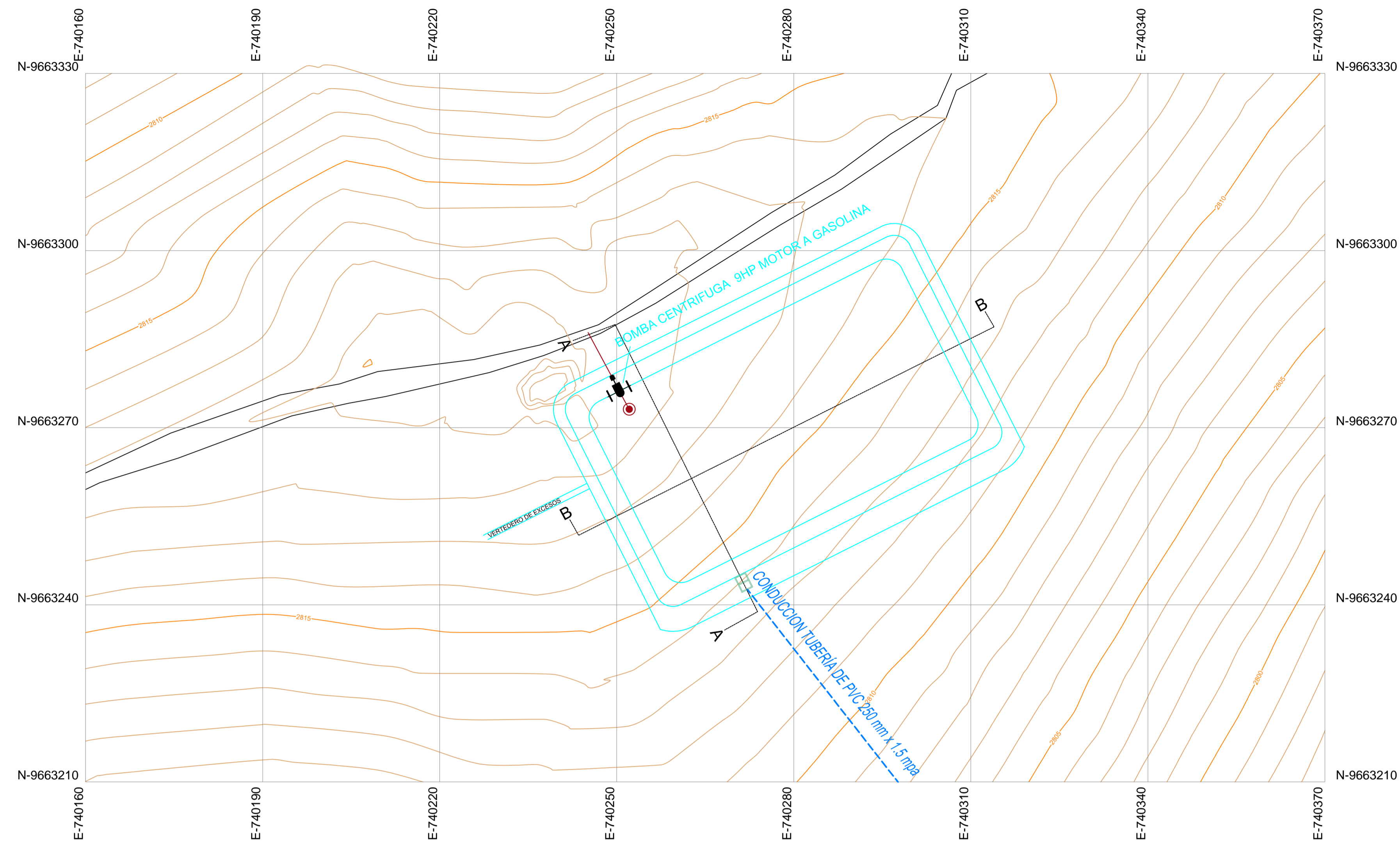
 U C A C U E	
DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVORIOS DEL SISTEMA RIEGO EN LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG	
OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	DIGITACIÓN: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	REVISIÓN: ING. EDUARDO BARRERA PINOS
RESPONSABLE	
CONTIENE:	ESCALA: LAS INDICADAS
TOPOGRAFÍA RESERVORIO 2 PLANTA Y CORTES	FECHA: OCTUBRE / 2015
	LAMINA: 1/1



UBICACIÓN

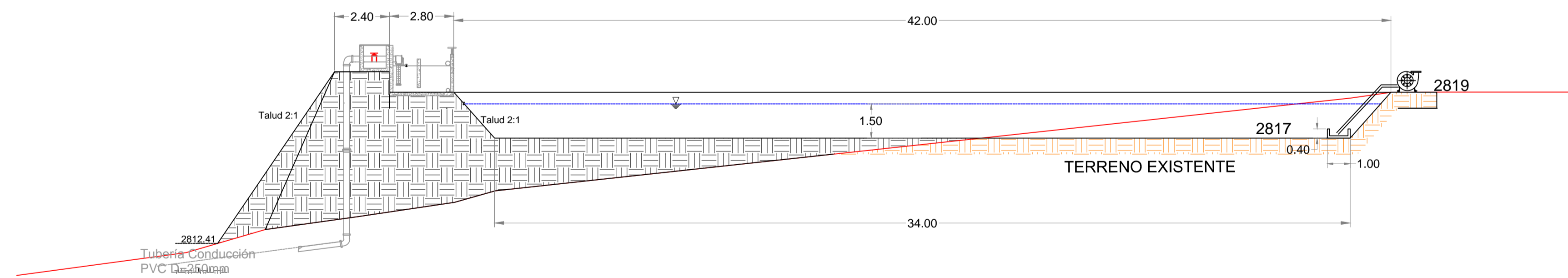
SIMBOLOGÍA	
	CURVA DE NIVEL CADA 5 m
	CURVA DE NIVEL CADA 1 m
	VIVANDA
	VIA DE TIERRA
	2750 ELEVACION

UCACUE	
DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVIOS DEL SISTEMA DE RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIP	
OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS DIGITACION: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS REVISION: ING. ESMERALDO BARRERA PINO
CONTIENE:	RESPONSABLE: ESCALA: 1:4000 FECHA: OCTUBRE / 2015 LAMINA:
TOPOGRAFÍA DEL ÁREA DEL PROYECTO	



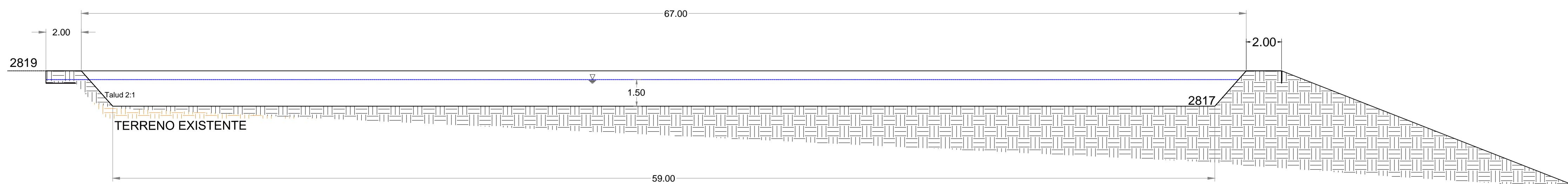
ESCALA: 1: 500


CORTE A-A



ESCALA: 1: 150

CORTE B-B



 U C A C U E	
DISEÑO DE LA CAPTACION, CONDUCCION Y RESERVIOS DEL SISTEMA RIEGO DE LA COMUNIDAD LA ESPERANZA-GARAU DEL CANTON SIGSIG	
OBSERVACIONES:	DISEÑO: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	DIGITACIÓN: MARIA JOSE MATUTE PALACIOS
	REVISIÓN: ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
RESPONSABLE _____	
CONTIENE:	ESCALA: LAS INDICADAS
TOPOGRAFÍA RESERVIOS 1 PLANTA Y CORTES	FECHA: OCTUBRE / 2015
	LAMINA: 1/1