



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

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

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACION Y DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO EN LA
COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO PERTENECIENTE AL CANTÓN
EL TAMBO, DE LA PROVINCIA DE CAÑAR**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR: LUIS GEOVANNY LEMA GUAMÁN

DIRECTOR: ING. EDMUNDO BARRERA PINOS

CUENCA-ECUADOR

2015

DECLARACIÓN

Yo, Luis Geovanny Lema Guaman, 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.

Luis Geovanny Lema Guamán

CERTIFICACIÓN

Certifico, que el presente trabajo fue desarrollado por Luis Geovanny Lema Guamán, bajo mi supervisión.

Ing. Edmundo Barrera Pinos
DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a mi Dios, por haberme dado la vida y quien supo guiarme por el buen camino dándome fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a enfrentar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi amada esposa Inés que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amiga y compañera inseparable, calma y consejo en todo momento.

A mi querido hijo Matthew Geovanny que es la razón de mi vida el tesoro más grande que Dios me regalo y el motivo de mí existir.

Para mis padres, Gilberto Lema y Simona Guamán por sus apoyos, consejos, amor, ayuda en los momentos más difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi hermano Raúl y a mis hermanas Ana y Alexandra quienes ayudaban a cuidar a mi hijo mientras realizaba mis estudios y por ser parte importante en mi existencia y brindarme su apoyo durante el tiempo de estudio, ¡Gracias! Sin ustedes no hubiese podido hacer realidad este sueño.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis nuevamente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

De manera muy especial a la Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ingeniería Civil, al Sr. Decano y estimados docentes: Ing. Fernando Muñoz, Ing. Fernández de Córdova, Ing. Edmundo Barrera, Ing. Esteban Bermeo, Ing. Marco Solá, que han asumido con responsabilidad la exigente docencia académica, además, de dar ejemplo de ética y profesionalismo en la formación integral.

A mi director de tesis, Ing. Edmundo Barrera Pinos, por su esfuerzo y dedicación quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Al Gobierno Provincial de Cañar, a través del Ing. Wilson Clavijo por haberme permitido realizar mi trabajo de investigación en beneficio de la comunidad de Molinohuayco del Cantón el Tambo.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE DE CONTENIDO	v
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE CUADROS	xii
LISTA DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES Y CONCEPTOS DE RIEGO	- 1 -
1.1 INTRODUCCIÓN	- 1 -
1.2 ANTECEDENTES	- 2 -
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	- 3 -
1.4 OBJETIVOS.....	- 3 -
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	- 3 -
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	- 4 -
1.5 DEFINICIÓN DEL RIEGO	- 4 -
1.6 IMPORTANCIA DEL RIEGO.....	- 5 -
1.7 CONCEPTOS BÁSICOS DE RIEGO	- 5 -
1.7.1 EL AGUA.....	- 5 -
1.7.2 EL RIEGO	- 6 -
1.7.3 DISEÑO DE RIEGO.....	- 7 -
1.7.4 FRECUENCIA DE RIEGO.....	- 7 -
1.8 MÉTODOS DE RIEGO.....	- 7 -
1.8.1 RIEGO POR INUNDACIÓN	- 7 -
1.8.1.1 Ventajas	- 8 -
1.8.1.2 Desventaja	- 8 -
1.8.2 RIEGO POR SURCOS.....	- 8 -
1.8.2.1 Ventaja.....	- 9 -
1.8.2.2 Desventajas	- 9 -
1.8.3 RIEGO POR INFILTRACIÓN LATERAL	- 9 -
1.8.3.1 Ventajas	- 10 -
1.8.3.2 Desventajas	- 10 -
1.8.4 RIEGO POR ASPERSIÓN	- 10 -

1.8.4.1	Ventajas	- 11 -
1.8.4.2	Desventajas	- 12 -
1.8.5	RIEGO POR GOTEO	- 12 -
1.8.5.1	Ventajas	- 13 -
1.8.5.2	Desventajas	- 13 -
1.9	ASIGNACIÓN DE RIEGO	- 13 -
1.10	MÉTODOS DE RIEGO POR ASPERSIÓN.....	- 14 -
1.10.1	EQUIPOS MÓVILES	- 15 -
1.10.2	EQUIPOS SEMIFIJOS	- 15 -
1.10.3	EQUIPOS DE COBERTURA TOTAL	- 15 -
1.10.4	EQUIPOS FIJOS.....	- 15 -
1.10.5	EQUIPOS MECANIZADOS.....	- 15 -
CAPÍTULO 2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO .		- 16 -
2.1	INTRODUCCIÓN	- 16 -
2.1.1	LÍMITES Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	- 16 -
2.1.2	CLIMA.....	- 17 -
2.1.3	TEMPERATURA	- 18 -
2.1.4	PRECIPITACIÓN	- 19 -
2.1.5	HUMEDAD RELATIVA	- 20 -
2.1.6	EVAPOTRANSPIRACIÓN.....	- 20 -
2.2	TOPOGRAFÍA GENERAL DEL ÁREA DE RIEGO	- 22 -
2.2.1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	- 22 -
2.2.1.1	Nivelación de la conducción.	- 23 -
2.2.1.2	Taquimetría de captación	- 23 -
2.2.1.3	Planimetría de las parcelas a regar.	- 24 -
2.3	INFORMACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO	- 24 -
2.4	PADRÓN DE USUARIOS	- 24 -
CAPÍTULO 3 CALIDAD DE AGUA DISPONIBLE Y DISEÑO AGRONÓMICO		- 27 -
3.1	INTRODUCCIÓN	- 27 -
3.2	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE CAPTACIÓN	- 27 -
3.3	CONCESIÓN POR PARTE DEL SENAGUA	- 28 -
3.4	AFORO DE LA FUENTE DE AGUA	- 28 -
3.5	ANÁLISIS: FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA	- 28 -
3.6	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA PARA RIEGO	- 29 -
3.7	LA PROTECCIÓN DE LAS FUENTES	- 33 -
3.7.1	FORMAS DE CONTAMINACIÓN DE AGUA	- 34 -

3.7.2 PRACTICAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA.....	- 34 -
3.8 ESTUDIO DEL SUELO.....	- 35 -
3.8.1 EL SUELO COMO DEPÓSITO NATURAL	- 35 -
3.8.2 ESTRUCTURA DE LOS SUELOS	- 36 -
3.8.3 INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUELO	- 37 -
3.8.4 RELACIÓN AGUA SUELO	- 38 -
3.8.5 AGUA DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS	- 38 -
3.8.6 CAPACIDAD DE CAMPO	- 39 -
3.8.7 PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE	- 39 -
3.8.8 DENSIDAD RADICULAR	- 40 -
3.8.9 HUMEDAD UTILIZABLE	- 40 -
3.8.10 PERMEABILIDAD DEL SUELO SEGÚN SU TEXTURA.....	- 41 -
3.8.11 DENSIDAD APARENTE	- 41 -
3.8.12 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL REQUERIDO	- 42 -
3.8.12.1 Evapotranspiración de cultivo (ETc).....	- 42 -
3.8.12.2 coeficientes de cultivo (kc)	- 43 -
3.8.12.3 Fracción de agotamiento de la humedad en el suelo (p)	- 43 -
3.8.12.4 Profundidad radicular	- 44 -
3.8.12.5 Agua total disponible (ATD)	- 44 -
3.8.12.6 Agua fácilmente aprovechable (AFA).....	- 45 -
3.8.12.7 Determinación de la lámina de riego dosis neta (Dn)	- 45 -
3.8.12.8 Dosis bruta (Db)	- 46 -
3.8.12.9 Tiempo de riego.....	- 47 -
3.8.12.10 Intervalo de riego o frecuencia de riego.....	- 47 -
CAPÍTULO 4 ELECCIÓN DEL MÉTODO DE RIEGO	- 52 -
4.1 INTRODUCCIÓN	- 52 -
4.1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL RIEGO EN LA COMUNIDAD	- 52 -
4.1.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO A EMPLEAR	- 53 -
4.1.3 CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE RIEGO POR ASPERSIÓN	- 54 -
4.2 RESUMEN DEL PROYECTO AGRONÓMICO DE DISEÑO	- 54 -
4.3 CAUDAL MÁXIMO DEL ASPERSOR	- 55 -
4.3.1 ELECCIÓN DEL ASPERSOR	- 55 -
4.3.1.1 Pluviometría del sistema	- 56 -
4.3.2 DURACIÓN DE CADA POSICIÓN	- 56 -
4.3.3 NÚMERO DE POSICIONES POR TURNO	- 57 -
4.3.4 NÚMERO MÍNIMO DE ASPERSORES	- 57 -
4.3.5 TURNO DE RIEGO POR SECTORES	- 66 -
4.4 MEMORIA TÉCNICA.....	- 68 -
4.4.1 DETERMINACIÓN DEL DIAMETRO DE LA CONDUCCIÓN	- 68 -

4.4.2 PERDIDAS DE ENERGIA POR FRICCIÓN EN LA CONDUCCIÓN	- 68 -
4.4.3 ECUACIÓN DE HAZEN WILLIAMS	- 68 -
4.4.4 ECUACIÓN DE DARCY- WEISBACH	- 69 -
4.4.5 VELOCIDAD EN LA TUBERIA	- 69 -
4.4.6 DISEÑO DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN (SOFTWARE CIVILCAD)	- 71 -
4.4.7 DETERMINACIÓN DE LAS DIMENCIONES DEL ALVIADERO Y DEL TANQUE DE CARGA	- 81 -
4.4.8 DETERMINACIÓN DE LAS DIMENCIONES DEL VERTEDERO	- 81 -
4.5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	- 83 -
4.5.1 OBJETIVOS DEL ESIA.....	- 83 -
4.5.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOBRE EL ENTORNO FÍSICO – BIÓTICO ..	- 84 -
4.5.3 MEDIO BIÓTICO.....	- 84 -
4.5.3.1 Flora.....	- 85 -
4.5.3.2 Fauna.....	- 85 -
4.5.3.3 Resultado de la flora y fauna.....	- 85 -
4.5.4 MEDIO SOCIO ECONÓMICO.....	- 85 -
4.5.5 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.....	- 86 -
4.5.6 ACCIONES AMBIENTALES A SER EVALUADAS	- 86 -
4.5.6.1 Acciones consideradas en la fase de construcción.....	- 86 -
4.5.6.2 Acciones consideradas en fase de operación.....	- 87 -
4.5.6.3 Acciones consideradas en fase de abandono.....	- 87 -
4.5.7 IDENTIFICACIÓN Y EVALUCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	- 87 -
4.5.8 FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADO	- 88 -
4.5.9 ANÁLISIS DE LA MATRIZ	- 89 -
4.5.9.1 Componente abiótico	- 90 -
4.5.9.2 Componente biótico	- 92 -
4.5.9.3 Componente antrópico	- 93 -
4.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	- 96 -
4.6.1 GENERALIDADES.....	- 96 -
4.6.2 CONSIDERACIONES GENERALES.....	- 96 -
4.6.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	- 97 -
4.6.3.1 Matriz de Leopold.....	- 97 -
CAPÍTULO 5 PRESUPUESTO	- 101 -
5.1 ANTECEDENTES.....	- 101 -
5.1.1 VIABILIDAD SOCIAL	- 101 -
5.1.2 ACCESO AL PAGO DE SERVICIOS	- 102 -
5.2 PRESUPUESTO	- 102 -
5.2.1 PRESUPUESTO CON EL SOFTWARE INTERPRO	- 102 -
5.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	- 196 -

5.3.1 SECCIÓN 1: ESPECIFICACIONES GENERALES.....	- 196 -
5.3.1.1 Descripción del trabajo	- 196 -
5.3.1.2 Alcance del trabajo	- 196 -
5.3.1.3 Cantidades	- 196 -
5.3.1.4 Modificaciones	- 196 -
5.3.1.5 Perfiles y topografía	- 197 -
5.3.1.6 Orden de trabajo	- 197 -
5.3.1.7 Responsabilidad por obra civil, materiales y equipos	- 197 -
5.3.1.8 Transporte y bodegaje de materiales y equipos.....	- 197 -
5.3.1.8.1 Medición y forma de pago	- 198 -
5.3.1.9 Seguridades y disposiciones de trabajo	- 198 -
5.3.1.9.1 Medición y forma de pago	- 198 -
5.3.1.10 Preparativos para iniciar la construcción	- 198 -
5.3.1.11 Campamentos	- 199 -
5.3.1.11.1 Medición y forma de pago.....	- 200 -
5.3.1.12 Facilidad de transito	- 200 -
5.3.1.13 Mantenimiento: protección y reposición de servicios e instalaciones.....	- 200 -
5.3.1.13.1 Especificaciones.....	- 201 -
5.3.1.13.2 Medición y pago	- 201 -
5.3.1.14 Señalización.....	- 201 -
5.3.1.15 Mano de obra	- 202 -
5.3.1.16 Maquinaria y herramientas	- 202 -
5.3.1.17 Catastro del sistema construido	- 202 -
5.3.2 SECCION II: ESPECIFICACIONES PARTICULARES	- 203 -
5.3.2.1 Replanteo y nivelación	- 203 -
5.3.2.2 Excavaciones	- 204 -
5.3.2.3 Hormigón.....	- 208 -
5.3.2.4 Acero estructural	- 215 -
5.3.2.5 Encofrados.....	- 216 -
5.3.2.6 Tapa metálica de tool.....	- 218 -
5.3.2.7 Relleno de zanjas y obras anexas	- 219 -
5.3.2.8 Replantillo de piedra.....	- 220 -
5.3.2.9 Preparación del fondo de la zanja	- 221 -
5.3.2.10 Enlucidos.....	- 221 -
5.3.2.11 Tuberías y accesorios de Pvc	- 222 -
5.3.2.12 Válvulas.....	- 229 -
5.3.2.13 Aspersores	- 234 -
5.3.2.14 Válvulas de aire.....	- 234 -
5.3.2.15 Tuberías Flex, polietileno.....	- 235 -

5.4 ENTIDADES ENVOLUCRADAS	- 248 -
5.5 ADMINISTRACIÓN OPERACIONAL Y MANTENIMIENTO.....	- 248 -
5.5.1 CAPTACIÓN	- 249 -
5.5.2 MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PARA LA CAPTACIÓN	- 250 -
5.5.2.1 Válvulas	- 250 -
5.5.2.2 Reparación de tuberías	- 251 -
5.5.2.3 Línea móvil de riego	- 251 -
CAPÍTULO 6 RESULTADOS	- 252 -
CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES	- 253 -
CAPÍTULO 8 RECOMENDACIONES.....	- 254 -
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>.....	- 255 -
ANEXOS	- 256 -
1. ANÁLISIS DE SUELOS	- 256 -
2. ANÁLISIS DE LA FUENTE DE AGUA PARA RIEGO.....	- 259 -
3. DATOS METEOROLÓGICOS MENSUALES	- 261 -
4. ADJUDICACIÓN DE AGUA POR LA SENAGUA PARA LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO.....	- 262 -
5. PLANOS.....	- 264 -

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I. CONCEPTOS DE RIEGO

Fig. 1: Riego por inundación.....	- 8 -
Fig. 2: Riego por Aspersión.....	- 11 -

CAPÍTULO II. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO

Fig. 3: Riego por goteo	- 12 -
Fig. 4: Situación del cantón El Tambo	- 16 -
Fig. 5: Ubicación del proyecto.....	- 17 -
Fig. 6: Ecuación de FAO PENMAN-MONTEITH	- 21 -
Fig. 7: Programa CROPWAT 8.0.....	- 22 -
Fig. 8: Levantamiento Topográfico.	- 23 -

CAPÍTULO III. CALIDAD DE AGUA DISPONIBLE Y DISEÑO AGRONÓMICO

Fig. 9: Ubicación de la captación del Rio Cañar.....	- 28 -
Fig. 10: Estudio del suelo en el laboratorio de la universidad católica de cuenca.....	- 36 -
Fig. 11: Triangulo de textura de la USDA.	- 37 -

CAPÍTULO IV. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE RIEGO

Fig. 12: Canal secundaria	- 53 -
Fig. 13: modelo de aspersor elegido de 7 a 18m.c.a.....	- 59 -
Fig. 14: Modelo de aspersor elegido de 21 a 42m.c.a.....	- 60 -
Fig. 15: Vertedero Triangular.....	- 82 -

LISTA DE CUADROS

CAPÍTULO II. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO

Cuadro 1: Precipitación Efectiva de la zona Cañar	18 -
Cuadro 2: Clasificación del clima	18 -
Cuadro 3: Temperatura Anual	19 -
Cuadro 4: Precipitación Efectiva Anual.	19 -
Cuadro 5: Humedad relativa anual.....	20 -
Cuadro 6: Padrón de usuarios.	26 -

CAPÍTULO III. CALIDAD DE AGUA DISPONIBLE Y DISEÑO AGRONÓMICO

Cuadro 7: Criterios de Calidad de Aguas de uso Agrícola o de Riego	29 -
Cuadro 8: Tabla de clasificación del suelo por la velocidad de infiltración	38 -
Cuadro 9: Humedad utilizable dependiendo la textura del suelo	41 -
Cuadro 10: Coeficientes de cultivo de acuerdo al tipo de cultivo de la zona.	43 -
Cuadro 11: Fracción de agotamiento de la humedad en el suelo de acuerdo al cultivo de la zona.....	44 -
Cuadro 12: Fracción de agotamiento de la humedad en el suelo de acuerdo al cultivo de la zona.....	44 -
Cuadro 13: Eficiencias de aplicación según el método de riego.....	47 -
Cuadro 14: Datos obetenidos para el cálculo agronómico	49 -
Cuadro 15: Caculos obtenidos con las ecuaciones 7, 8, 9 Y 10.....	50 -
Cuadro 16: Caculos obtenidos con las ecuaciones 11 Y 12.	51 -

CAPÍTULO IV. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE RIEGO

Cuadro 17: Cálculo de aspersores con el cultivo desfavorable	58 -
Cuadro 18: Tipo y numeros de aspersores a utilizar por usuario.....	61 -
Cuadro 19: Tipos de Aspersores:	63 -
Cuadro 20: Calendarios de riego	66 -
Cuadro 21: Velocidades máximas y mínimas en tuberías.	70 -
Cuadro 22: Diseño de la tubería principal (conducción) tramo 1	71 -
Cuadro 25: Dimensiones del tanque de carga y aliviadero	81 -
Cuadro 26: Factores Ambientales	89 -
Cuadro 27: matriz de caracterización de impactos.....	99 -
Cuadro 28: Matriz de leopold	100 -

CAPÍTULO V. PRESUPUESTO

Cuadro 29: Presupuesto Interpro	103 -
---------------------------------------	-------

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. ANÁLISIS DE SUELOS.....	- 256 -
ANEXO 2. ANÁLISIS DE LA FUENTE DE AGUA PARA RIEGO.....	- 259 -
ANEXO 3. DATOS METEOROLÓGICOS MENSUALES.....	-261 -
ANEXO 4. ADJUDICACIÓN DE AGUA POR LA SENAGUA PARA LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO.....	- 262 -
ANEXO 5. PLANOS DE DISEÑO.....	- 264 -

RESUMEN

El Sistema de Riego estudiado, está ubicado en la provincia de Cañar, cantón el Tambo, comunidad Molinohuayco, siendo unos de los proyectos del plan provincial que se tiene planificado ejecutar, optimizando de forma adecuada los recursos hídricos en la zona.

El objetivo general del proyecto es adaptar e instalar un sistema de riego por aspersion para aprovechar adecuadamente el recurso agua en los cultivos.

El método de riego por aspersion se analizó de acuerdo a las diferentes características y necesidades como: caudal, tipo de suelo, topografía del sector, siendo importantes para un estudio hidráulico de riego, cubriendo sus necesidades en tiempos de sequía o verano.

Se ha considerado un cultivo tipo para este estudio, que es el maíz, por ser el cultivo más desfavorable el que mayor agua necesita, realizando un diseño agronómico y un diseño hidráulico para dotarlo de agua, considerando las parcelas individuales, ya que requieren de mayor demanda de riego. De acuerdo a los cálculos obtenidos del caudal requerido se propone realizar turnos, dejando un día a la semana el domingo para el respectivo mantenimiento del sistema.

Por ultimo las recomendaciones planteadas constituyen una guía para el aprovechamiento, uso y manejo del sistema de aspersion instalado.

Palabras clave: DISEÑO HIDRÁULICO, RED DE CONDUCCIÓN, LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, RED DE DISTRIBUCIÓN.

ABSTRACT

The Irrigation system studied is located in the province of Cañar El Tambo Canton, Molinohuayco community, being one of the projects of the provincial scheme which is planning to execute appropriately optimizing water resources in the area.

The overall objective of the project is to adapt and install a sprinkler system to harness water resources properly on crops.

The sprinkler method was analyzed according to the different characteristics and needs as: flow, soil type, topography of the sector, being important for a hydraulic study irrigation, covering their needs in times of drought or summer.

A type crop has been considered for this study, which is corn, as the worst crop which increased water needs, making an agronomic and hydraulic design to provide it with water, considering the individual plots, requiring higher irrigation. According to calculations obtained the required flow is proposed making shifts leaving one day a week on Sunday for the respective system maintenance.

Finally the proposed recommendations are a guide to the development, use and management of the installed sprinkler system.

Keywords: HYDRAULIC DESIGN, TRANSMISSION SYSTEM, TOPOGRAPHICAL RISE, DISTRIBUTION NETWORK.

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES Y CONCEPTOS DE RIEGO

1.1 INTRODUCCIÓN

El calentamiento global está provocando entre otros factores la disminución de la masa de hielo de los glaciares, lo que repercutiría en la escasez del agua como recurso vital para la supervivencia de los seres vivos.

Según el informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos, en el mundo provistas por la FAO, se observa que aproximadamente el 70% del agua disponible se utiliza para el riego; y, que las extracciones de agua utilizadas para riego se estiman en unos 2.000 a 2.555km³/año.

Considerando estas cifras, se hace entonces imprescindible hacer uso eficiente del agua mediante riegos tecnificados no solamente para disminuir los costos de producción y aumentar las ganancias, sino también por los intereses generales que esto implica.

El Ecuador es uno de los países con mayor cantidad de agua, abastecida y reservada por los páramos los cuales alimentan sus riachuelos y ríos de donde se obtiene la mayor parte de concesiones para el consumo de agua dentro de la agricultura. Pero aún se conserva métodos tradicionales de riego, a la cual se adjunta una población más exigente y que día a día va en crecimiento, motivo por el cual el agua empieza a escasear en zonas de abundante líquido vital.

Dentro de la provincia de Cañar, el agua escasea en algunas zonas, mientras que en el resto de cantones, el agua existe en una cantidad apreciable. Por esta razón, se puede decir que es importante el manejo de aguas después de una concesión dada a dicha comunidad como es el manejo, la organización, las fuentes entre otros factores. Y brindar nuevas alternativas de aplicación del agua al suelo (riego por aspersión).

La provincia de Cañar tiene el propósito de alentar y fortalecer las actividades agropecuarias de los sectores productivos indígenas y campesinos, el Gobierno Provincial de Cañar, lleva adelante trabajos de infraestructura civil en el área de riego.

Con estas actividades se busca mejorar la producción de las parcelas agrícolas familiares y comunitarias de los sectores rurales, a objeto de potenciar la calidad de vida de los agricultores y ganaderos de la jurisdicción.

La comunidad de Molinohuayco del cantón El Tambo, de la provincia de Cañar se encuentra influenciada por las aguas del Río Cañar como fuente de agua de riego, por medio del canal grande de tierra es conducido el caudal adjudicado para dicha comunidad. La mayoría de las familias basan sus ingresos económicos en el trabajo

agrícola y ganadero; desde la creación del canal, la comunidad ha regado sus tierras, llevando por canales secundarias lo que ocasiona que en la trayectoria se pierda el caudal del agua.

Debido a los cambios climáticos, existe escasez del agua de riego, por encontrarse la comunidad alejada de la captación principal del río Cañar, al tener la conducción por canal de tierra esto provoca que se pierda el agua en su trayectoria y las tierras sean menos productivas, debido a estos factores los dueños de las tierras han tenido que emigrar en busca de trabajo asalariado en distintas ciudades de la provincia.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, el aumento de la producción de alimento solo se puede obtener a través de la intensificación de la producción agropecuaria y ganadera; es decir, obtener un mayor rendimiento por unidad de superficie, para lo cual se hace necesario el uso eficiente de los recursos naturales como tierra y agua.

El objetivo de este trabajo de investigación es suplir las necesidades hídricas de 35.5Ha. El cultivo del maíz es el más desfavorable y de mayor demanda dentro de la comunidad, donde las precipitaciones mensuales no abastecen los requerimientos del cultivo. Para cumplir con este objetivo se diseñó se instaló un sistema de riego por aspersión utilizando como fuente de agua el río Cañar.

Previamente al diseño y ejecución del proyecto se realizó una revisión literaria de las características hídricas del cultivo en referencia, así como también todos los factores climáticos que intervienen en el diseño del proyecto.

Luego se efectuó el diseño, basado en los datos que se tienen del cultivo y usando los valores máximos a fin de que el diseño pueda cumplir con los requerimientos picos. Los cálculos hidráulicos estarán basados fundamentalmente en lograr una máxima uniformidad de riego, con una alta eficiencia del sistema y aprovechamiento la energía potencial que existe en la zona.

La instalación se efectuó de acuerdo a los planos de diseño, siguiendo normas y recomendaciones para el transporte, almacenamiento e instalación de los materiales a utilizar y finalmente se calcularon los costos que incurrió el proyecto.

1.2 ANTECEDENTES

El Gobierno Provincial de Cañar, consciente de la necesidad de solucionar los múltiples problemas por los que atraviesa el sector agrícola y agropecuario de la provincia; y, habiendo la voluntad política de sus autoridades, por ejecutar a la brevedad posible los proyectos tanto de construcción de obra, como de estudios para el mejoramiento de los diferentes Sistemas de Riego y de “ejecutar las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la constitución y la Ley y en dicho marco prestar los servicios públicos, construir la obra pública provincial, fomentar las

actividades provinciales productivas, así como las de vialidad, gestión ambiental, RIEGO, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas o descentralizadas, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, subsidiaridad, participación y equidad” (Art. 41 literal e) COOTAD).

En razón de la transferencia de competencias al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cañar, en materia de riego y drenaje éste tiene como responsabilidad: planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego y drenaje dentro de la provincia, lo cual implica la construcción de obras de infraestructura de riego y drenaje, rectoría local, fortalecimiento organizativo, Plan Provincial del riego, entre otras.

Por otro lado, el sistema de riego de la comunidad de Molinohuayco, Cantón El Tambo, dispone de un caudal adjudicado de 7 litros/seg.; el mismo que, debido a: filtraciones en el canal principal y redes secundarias, robos de agua en estiaje, utilización de métodos tradicionales de riego (inundación); resulta insuficiente para cubrir la demanda, lo cual ocasiona conflictos entre usuarios, erosión de los suelos, pérdida de cultivos, etc.; razones por la cual los usuarios solicitan al Sr. Prefecto de la Provincia de Cañar, la elaboración de los estudios para el mejoramiento de su sistema de riego.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Es importante y necesario contar con un plan construido participativamente, que nos permita:

- Identificar problemas y sus soluciones.
- Diseñar planes de riego mediante consensos con las familias usuarias.
- Garantizar el uso eficiente y equitativo del agua de riego.
- Mejorar la planificación de los sistemas de riego.
- Priorizar y ejecutar intervenciones integrales.
- Mejorar la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego.
- Fortalecer las capacidades del talento humano.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Lograr que las familias, reconozcan su sistema de riego, para construir un plan de trabajo a mediano plazo, y así contribuir al Buen Vivir de la población, a través del fomento de la producción agropecuaria bajo riego y a su vez mejorando sus ingresos.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar estudios de Ingeniería a nivel de diseño definitivo para el mejoramiento de la captación, conducción principal, redes secundarias y terciarias, reparto y tecnificación de riego en parcelas.
- Contar con el diagnóstico social y plan de fortalecimiento organizacional.
- Diseñar sistema de riego con una tecnología adecuada a las circunstancias agro-socio-económicas de los agricultores de la zona que sea eficiente en la distribución del agua.
- Mejorar la cobertura del sistema de riego durante el período de diseño del proyecto.
- Realizar programas de difusión de hábitos de uso racional del agua de riego a toda la población para que ayude a garantizar la eficiencia del sistema.
- Disminuir el índice de pérdidas de agua de riego.
- Realizar los diseños definitivos, hidráulicos y estructurales, de la alternativa propuesta.
- Conseguir un documento que permita a las autoridades del Gobierno Provincial de Cañar, saber con base técnica y económica el estado actual del Sistema de Riego, para así tomar las acciones para una adecuada prestación del servicio.
- Optimizar el uso de los recursos hídricos de la zona con el mejoramiento de la infraestructura de riego o crear condiciones óptimas de captación, conducción y distribución de agua.
- Dotar de riego permanente y seguro (riego óptimo) a 35,5 has, durante el año agrícola.
- Fortalecer la organización comunal.

1.5 DEFINICIÓN DEL RIEGO

La palabra riego proviene de latín rigare (regar, mojar). Es la aplicación de agua en forma artificial, no por el producto de la lluvia, a un determinado terreno con el fin de que este recupere un nivel de humedad que sea aprovechable por las plantas que en él están arraigadas permitiéndoles vivir y que cumplan sus fases de crecimiento hasta lograr la cosecha.

Nuestros primeros antepasados se ubicaron geográficamente donde la temporada de lluvias era abundante, permitiéndoles cultivar toda clase de plantas las que añadían a su dieta, pero hubo algunos grupos que lo hicieron donde las lluvias escaseaban u ocurrían una vez al año. Para contrarrestar esto el hombre desvió afluentes, construyó acequias y tanques, para regar sus cultivos.

1.6 IMPORTANCIA DEL RIEGO

El riego es importante para la vida de la planta ya que importa minerales y nutrientes necesarios para que la planta pueda crecer. Se debe saber la cantidad aproximada de agua para cada tipo de plantas y con qué frecuencia se debe regar.

Las plantas son como las personas, durante toda su vida requieren de cuidados especiales tal como los seres humanos necesitamos beber; las plantas también, aunque en este aspecto hay que prestar especial atención a esta necesidad dado que algunas no requieren de un riego frecuente. Si a una planta no se la riega convenientemente, puede sufrir caída de hojas o comienzan a marchitarse. En cambio sí se excede en el riego las raíces pueden llegar a pudrirse, por ello es muy importante conocer la planta y sus necesidades, para que siempre cuente con su mejor aspecto.

1.7 CONCEPTOS BÁSICOS DE RIEGO

1.7.1 EL AGUA

El agua es la sustancia que más abunda en la tierra y es la única que se encuentra en la atmósfera en estado líquido, sólido y gaseoso. La mayor reserva de agua está en los océanos que contienen el 97% del agua que existe en la tierra. Se trata de agua salada, que sólo permite la vida de la flora y fauna marina. El resto es agua dulce, pero no toda está disponible, la gran parte de ésta permanece siempre helada, formando los casquetes polares y los glaciales.

El agua es indispensable para la vida, porque ningún organismo sobrevive sin ella. Es un constituyente esencial de la materia viva y la fuente de hidrógeno para los organismos. También influye en ellos y a través de la atmósfera y el clima. Es el medio en el que se desarrolla la abundante y variada flora y fauna acuática. Los seres vivos están formados en su mayor parte por agua. Las semillas secas, que conservan solo rastros de humedad, no pueden germinar sin absorber la cantidad necesaria de agua.

El agua interviene en todas las funciones vitales de plantas y animales:

- Las plantas verdes realizan la fotosíntesis a partir de agua y dióxido de carbono. Sus raíces captan los nutrientes cuando están disueltos en agua. La savia, una solución, distribuye la sustancia orgánica en el interior de las plantas.
- En los animales el agua participa en importantes reacciones bioquímicas que se desarrollan dentro de las células. Además, disuelve y transporta las sustancias necesarias para la alimentación celular y las sustancias tóxicas que el organismo expulsa en forma de sudor y orina.

El agua dulce es imprescindible para la vida, pero la cantidad disponible es escasa y su distribución desigual. Además, varía a lo largo del año y está sujeta a cambios provocados por la actividad humana. Los usos más importantes están relacionados con la agricultura y el consumo industrial y doméstico. Su demanda se ha incrementado notablemente con el crecimiento de la población. En las últimas décadas, se han multiplicado las áreas agrícolas dependientes del riego para la producción de alimentos. Las industrias y actividades mineras la emplean para el lavado, enfriamiento, dilución, remojo, procesamiento, eliminación de productos de desecho, etc. Es posible utilizar las caídas de agua para producir electricidad y para mover molinos. Los ríos son un importante medio de transporte y comunicación.

El agua es indispensable para la vida vegetal. Las plantas, en el proceso de fotosíntesis, producen sustancias orgánicas y liberan oxígeno a partir del dióxido de carbono y del agua del suelo. Esta transformación la realizan utilizando la energía de las radiaciones del sol.

Las lluvias no están distribuidas de manera uniforme en todas las regiones. Según los climas, la cantidad de agua disponible para los cultivos puede ser insuficiente, adecuada o excesiva, estudios de la FAO estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes de 2030; en esos países es vital un menor gasto de agua en la agricultura modernizando los sistemas de riego.

1.7.2 EL RIEGO

Se considera que la agricultura es la actividad humana que mayor agua demanda ya que está destinada al riego de millones de plantas que después serán consumidas por el hombre, el riego por inundación es uno de los métodos más antiguos utilizados por el hombre para producir sus alimentos y entre las partes indispensables están el suelo, agua y las plantas, un manejo adecuado de riego tecnificado permite aprovechar eficazmente el recurso hídrico y provoca un aumento de la producción del cultivo. Pero es necesario conocer los componentes básicos del manejo para así lograr resultados satisfactorios en un sistema de producción.

El agua es un recurso fundamental y de suma utilidad para las actividades agropecuarias. No obstante, se requiere de un aprovechamiento óptimo, considerando su escasez en algunas zonas del país. Actualmente, con la introducción de diversas tecnologías y mediante la creación de prototipos, los sistemas de riego y de almacenamiento posibilitan el uso efectivo del vital líquido no solo para consumo, sino también para asegurar la producción de calidad, tanto a nivel de pequeños como de grandes productores.

Cada día es mayor el número de productores que toman conciencia sobre la relevancia que tiene en sus cultivos el uso racional del agua de riego. Han comprobado

que la forma de regar puede generarles mejores cosechas y mayores ingresos, sabiendo que el agua es un recurso cada vez más escaso, del cual hay que hacer el mejor uso posible. En este sentido, existen varios sistemas de riego recomendables para cada segmento productivo, según las posibilidades.

1.7.3 DISEÑO DE RIEGO

El diseño de riego va estar en función de muchos factores como el tipo de Riego, topografía del lugar a ser estudiada, estudio de suelos, entre otros, se diseña el sistema de riego de acuerdo a cada zona de manejo y determinamos la lámina de riego, en función del cultivo (coeficiente K_c), clima (temperatura, precipitación, evapotranspiración, etc.) y suelo (textura, estructura, densidad aparente, profundidad efectiva) esto en cuanto al diseño agronómico y en lo Hidráulico, presiones y caudales.

1.7.4 FRECUENCIA DE RIEGO

La frecuencia de riego se refiere al intervalo en días que pasa entre un riego y el otro, de acuerdo a los requerimientos hídricos del cultivo y a la capacidad de retención del suelo.

Debido principalmente a que las plantas presentan un ciclo vegetativo y reproductivo definido en ciertas épocas del año, se hace necesario aplicar el agua de riego en forma planificada, ya que los estados de floración y fructificación son los más sensibles a la falta de humedad en el suelo. Por otra parte, el periodo de mayor demanda de agua por los cultivos coincide con los periodos de menor abastecimiento desde la atmosfera (verano) por lo que los cultivos deben regarse en forma más continua.

1.8 MÉTODOS DE RIEGO

La técnica del riego dispone de varios métodos para la aplicación del agua al suelo, por lo que al redactar un proyecto se debe realizar una adecuada elección del método de riego.

1.8.1 RIEGO POR INUNDACIÓN



Fig. 1: Riego por inundación.

Fuente: <http://www.bolsamza.com.ar>

Elaborado: Geovanny Lema G.

Es el más tradicional y fue el usual hasta finales del siglo XIX en que se inventó el riego localizado. Su tendencia actual es a ser sustituido por otras técnicas ya que su mayor inconveniente es el despilfarro de agua que lleva consigo. Es muy significativo el dato de que las pérdidas de agua originadas sólo por evaporación, en largos recorridos y a cielo abierto, se estiman en aproximadamente un 25%, sin contar las filtraciones incontroladas, roturas de conductos etc. Para este riego se requiere que los campos estén preparados, con un desnivel que oscile entre 3% y 6% para que el agua corra lentamente y llegue a la parte más baja de la parcela, donde se recogerá por canales para eliminarla o volverla a usar.

1.8.1.1 Ventajas

- Se aprovecha la pendiente natural del terreno haciendo uso de tecnología rudimentaria y barata.
- Fácil mantenimiento.

1.8.1.2 Desventaja

- Se pierde mucha agua por evaporación y por el drenaje del suelo.
- Se requiere mayor cantidad de agua.
- Promueve la erosión del terreno, y algunas partes recibirán riego excesivo o se anegaran y otras no recibirán suficiente.

1.8.2 RIEGO POR SURCOS

Los primeros sistemas de riego fueron desarrollados hace unos 7.000 años por los egipcios, y después fueron también construidos por los sumerios, chinos, incas, olmecas y otras culturas. Todos se basaban en el traslado del agua por canales construidos con herramientas rudimentarias y el riego se efectuaba a través de surcos elaborados entre las plantas de cultivo. Este método se usa todavía en una escala considerable en el mundo.

El agua se lleva hasta la cabecera de los surcos, generalmente por una zanja, un canal o por tuberías. Un obrero de riego, conocido también como anegador elabora los zanjillas para hacer llegar el agua a los surcos. Del tamaño de la apertura y de su control depende la cantidad de agua que se entregue al cultivo.

En algunos casos se emplean tubos en la cabecera de los surcos que tienen orificios o válvulas por las cuales sale el agua. El agua avanza por gravedad por los surcos y se infiltra en el suelo en las inmediaciones del sistema radicular de las plantas.

1.8.2.1 Ventaja

- Equipos de control de bajo costo.
- No humedece la parte externa de la planta, solo raíces.
- No requiere de una alta calificación de la fuerza laboral.
- Se pueden utilizar tuberías y sifones para regular el caudal.
- No requiere grandes inversiones en equipos.

1.8.2.2 Desventajas

- Mayor gasto de agua.
- Cuando el sistema está mal diseñado, eficiencia de riego es baja.
- Mayor mano de obra.
- Se produce erosión del terreno por arrastre. Además, generalmente produce un sobre humedecimiento del suelo. Como el agua se distribuye por gravedad debe existir una pequeña pendiente en el terreno.
- Requiere de grandes trabajos de nivelación para obtener buenas eficiencias en el riego.
- Se pierde parte del terreno en la construcción de los canales.
- Mantenimiento continuo, Tiene limitaciones para su aplicación en suelos de textura muy arenosa (muy porosos) y de topografía ondulada.

1.8.3 RIEGO POR INFILTRACIÓN LATERAL

El suelo preferido para la construcción de un sistema de riego por infiltración es uno ligeramente arcilloso, es preferible no utilizar en ninguna forma terrenos arenosos, aunque se pueden utilizar terrenos francos con tendencia arcillosa.

El suelo debe ser previamente preparado, es decir, que se necesitará una muy delicada nivelación del suelo, este debe tener una pendiente de 0,5% a 1%.

Se harán surcos por los cuales correrá el agua y en las lomadas irán sembradas las plantas. De esta manera, el agua nunca tocará las plantas y el riego será por

infiltración lateral, que llegará indirectamente a las raíces sin tocar el cuello de las plantas y mucho menos a las hojas o tallos.

En la parte superior del terreno se colocará la acequia que proporcionara el agua a los surcos y en la parte inferior habrá otra acequia que recogerá el agua sobrante para redistribuirla en otros terrenos.

El largo de los surcos dependerá de la estructura del suelo, cuanto más arcilloso, podrá ser más largo, ya que la infiltración es más lenta; y cuanto más arenoso, los surcos deberán ser más cortos, ya que la infiltración será muy rápida.

Este sistema de riego es especial para el uso hortícola, en especial para el tomate. Se deberá tener cuidado de aporcar bien los cultivos.

Es muy importante que tengamos en cuenta el sistema de lluvias, para tener cuidado de tener todos los desagües abiertos en caso de lluvias muy copiosas. De esta forma evitaremos que nuestros cultivos se inunden y la plantación se pierda.

1.8.3.1 Ventajas

- Es una tecnología de bajo costo.
- Es de fácil implementación.
- Los terrenos ondulados pueden regarse con este sistema disponiendo los surcos con la debida inclinación.

1.8.3.2 Desventajas

- En terrenos de permeabilidad reducida las pérdidas por escorrentía son elevadas.
- El consumo de agua es muy alto y son grandes las pérdidas por evaporación.
- Se requiere la realización de obras complejas y caras para la construcción de los canales, para la nivelación de las terrazas y la elaboración de los diques.
- Es bastante trabajosa la reconstrucción y mantenimiento de los diques, pues su rotura haría que se perdiera el agua que contienen y se inundaran otros diques a niveles más bajos.

1.8.4 RIEGO POR ASPERSIÓN

El riego por aspersión es una modalidad de riego mediante la cual el agua llega a las plantas en forma de "lluvia" localizada, a través de un sistema de tuberías que obtienen la carga de presión necesaria desde una bomba, o diferencia de nivel topográfico.



Fig. 2: Riego por Aspersión

Fuente: <http://img.interempresas.net>

Elaborado: Geovanny Lema G.

El riego por aspersión comenzó a desarrollarse a comienzos del siglo XX. En un principio los aspersores fueron utilizados en jardines ornamentales y de allí pasó la aspersión a las plantaciones de árboles frutales y a los cultivos de campo. El impulsor del desarrollo de la aspersión fue la necesidad de regar nuevas superficies, las cuales, no era posible regar utilizando el riego por surcos o por inundación, como por ejemplo: terrenos ubicados en un nivel más elevado que las fuentes de agua, pendientes escarpadas y parcelas atravesadas por un gran número de hondonadas.

El desarrollo del transporte de agua por tubos livianos fabricados de materiales tales como aluminio o plástico, condujo a un incremento en el uso de la aspersión en todos los cultivos. Con el correr del tiempo, se desarrollaron numerosos métodos de aspersión, de acuerdo a las condiciones y necesidades, como por ejemplo: equipos de aspersión portátiles con traslado manual o mecanizado; aspersión fija estacional o permanente, por encima de follaje o por debajo del mismo, con distintos niveles de presión y descarga.

1.8.4.1 Ventajas

- Es adaptable a todo tipo de medidas y topografías del terreno.
- Duplica el área a regar.
- Fácil operación y consecuentemente, rápida capacitación de los operadores; trabajadores no profesionales son capaces de operar el equipo en forma correcta.

- Alta eficiencia de riego como consecuencia de la distribución uniforme del agua.
- La posibilidad de aplicar fertilizantes por intermedio del equipo de riego.
- Es apto para cualquier tipo de suelo, con solo comprobar la pluviometría.

1.8.4.2 Desventajas

- Alto costo de instalación inicial.
- Se corre el riesgo de que aparezcan con mayor probabilidad plagas y enfermedades.
- Si hace mucho viento, se dificulta o imposibilita el riego.
- Exige agua limpia, libre de sedimentos y libre de contenido de sales.
- El impacto de las gotas de agua puede dañar algunos cultivos tiernos.

1.8.5 RIEGO POR GOTEO



Fig. 3: Riego por goteo

Fuente: <http://www.hydroenv.com>

Elaborado: Geovanny Lema G.

El riego por goteo es un sistema de irrigación de bajo volumen que tiene por objetivo dar gota a gota la cantidad de agua exacta que ha perdido la planta y que al no mojar todo el suelo y al depositar el agua en la zona radicular del cultivo tiene un ahorro significativo del recurso.

El riego por goteo ha sido utilizado desde la antigüedad cuando se enterraban vasijas de arcilla llenas de agua con el fin de que el agua se infiltrara gradualmente en el suelo. El riego por gota a gota moderno se desarrolló en Israel porque el país tenía escasez de agua, querían aprovechar cada gota.

Con la llegada de los plásticos modernos después de la segunda guerra mundial, fueron posibles numerosas mejoras. Micro-tubos de plástico y diversos tipos de goteros han sido empleados en invernadero en Europa y en Estados Unidos.

La moderna tecnología de riego por goteo fue inventada en Israel por Simcha Blass y su hijo, Yeshayahu. En lugar de liberar el agua por agujeros minúsculos, que fácilmente se podían obstruir por acumulación de partículas minúsculas, el agua se libera por tuberías más grandes y más largas empleando el frotamiento para ralentizar o frenar la velocidad del agua en el interior de un emisor (gotero) de plástico. El primer sistema experimental de este tipo fue establecido en 1959 cuando la familia de Blass en el Kibutz Hatzerim creó una compañía de riegos llamada Netafim.

1.8.5.1 Ventajas

- No se moja el dosel vegetal, lo que disminuye los riesgos de problemas fitosanitarios.
- Reduce la proliferación de malas hierbas en las zonas no regadas.
- La posibilidad de automatizar completamente el sistema de riego, con los consiguientes ahorros en mano de obra. El control de las dosis de aplicación es más fácil y completo.
- Se pueden utilizar aguas más salinas que en riego convencional, debido al mantenimiento de una humedad relativamente alta en la zona radical (bulbo húmedo).
- Es utilizable y adaptable a cualquier topografía.

1.8.5.2 Desventajas

- El costo elevado de la instalación. Se necesita una inversión elevada debida a la cantidad importante de emisores, tuberías, equipamientos especiales en el cabezal de riego y la casi necesidad de un sistema de control automatizado (electro-válvulas, programador).
- La presencia de altas concentraciones de sales alrededor de las zonas regadas, debida a la acumulación preferencial en estas zonas de las sales. Esto puede constituir un inconveniente importante para la plantación siguiente, si las lluvias no son suficientes para lavar el suelo.
- Un inconveniente muy importante de este sistema tan particular, es el tapado de los orificios, por lo tanto no regarán como nosotros esperamos.

1.9 ASIGNACIÓN DE RIEGO

La asignación de riego actualmente en su mayoría es por canales y se ramifican en pequeños canales secundarios que conducen el agua y distribuyen en zonas a cultivar, el modo ancestral de regar por canales y canales secundarias, a esto se trata de sustituir a métodos tecnificados aplicando buenas prácticas agrícolas y un buen

manejo de recurso hídrico existente del Río Cañar, el objetivo es programar que cada usuario tenga el conocimiento de cuando tiene que regar y que cantidad de agua debe aplicar con la finalidad de satisfacer las necesidades hídricas del cultivo.

Debido a los problemas cuando se pretende instalar un sistema tecnificado, estas posibles causas son.

- Que no hay presión o que el agua no llega.
- No se distribuye en forma uniforme.
- Disminuir costos en cuanto a mano de obra.
- Disminuir la erosión que se presenta por los métodos ancestrales.

Por estas causas y otras más el sistema tecnificado debe ser más fácil, optimizando al máximo el agua y bajo costo al crearlo.

1.10 MÉTODOS DE RIEGO POR ASPERSIÓN

Para el método de riego por aspersión es necesario tener presión en el agua, una estudiada red de tuberías adecuadas a la presión del agua, aspersores adecuados que sean capaces de esparcir el agua a presión que les llega por la red de distribución, la presión es necesaria por dos motivos. La red de distribución se multiplica en proporción a la superficie que debemos regar y teniendo en cuenta que el agua debe llegar al mismo tiempo y la misma presión a las bocas donde se encuentran instaladas los mecanismos de difusión (aspersores) con el fin de conseguir un riego uniforme, la segunda razón es que la presión del agua debe ser capaz de poner en marcha todos los aspersores al mismo tiempo bien sean fijos o móviles, de riego más pulverizado o menos.

Los aspersores pueden llevar uno u dos boquillas cuyos chorros pueden formar ángulos de 25° a 28° con la horizontal así tengan un buen alcance y el viento no les distorsione en exceso.

De acuerdo a las presiones de trabajo se clasifican en.

- Baja presión (<25m.c.a)
- Media (25m.c.a – 40m.c.a)
- Alta presión (>40m.c.a)

Los diversos tipos de tuberías y aspersores dan origen a múltiples modalidades dentro del sistema que se pueden agrupar del siguiente modo.

1.10.1 EQUIPOS MÓVILES

Se instalan sobre el terreno en cada campaña de riegos y se trasladan a lo largo del mismo para suministrar agua a las diversas parcelas de la finca.

1.10.2 EQUIPOS SEMIFIJOS

Tienen una parte de la instalación enterrada y fija; y, otra parte móvil que se desplaza a lo largo del terreno, conectándola a la tubería fija en diversos puntos de toma.

1.10.3 EQUIPOS DE COBERTURA TOTAL

Todas las tuberías están enterradas y fijas, únicamente se cambian los aspersores.

1.10.4 EQUIPOS FIJOS

Toda la instalación, incluidos los aspersores, está fija en el terreno. Pueden funcionar simultáneamente todos los aspersores, aunque lo más frecuente es que se rieguen alternativamente las diversas partes de una finca.

1.10.5 EQUIPOS MECANIZADOS

Cubren grandes superficies de terreno, desplazándose sobre el mismo por procedimientos mecánicos. Estos equipos son objeto de patentes, existiendo gran variedad de modelos. Entre ellos se pueden destacar las alas regantes, montadas sobre ruedas que se desplazan por arrastre con un tractor o bien mediante pequeños motores conectados al ala. Las plumas, que consisten en una gran viga en doble voladizo, de varias decenas de metros, que sostiene una tubería provista de aspersores y riega girando impulsada por el agua; va montada sobre un carro móvil y se desplaza por arrastre.

Los pivotes, que consisten en una gran estructura de varios cientos de metros de longitud provista de aspersores, que descansan sobre apoyos montados sobre ruedas y separados unos 30-40 m., toda la estructura gira sobre un extremo, donde está la toma de agua, mediante motores incorporados a los apoyos. El tiempo de rotación suele ser de 24 h., con lo que se consigue una gran frecuencia de riegos, lo que va en beneficio del cultivo. Con los equipos mecanizados se pueden regar grandes superficies de terreno con gran ahorro de mano de obra. Como contrapartida, exigen fincas de gran extensión o bien, parcelas agrupadas en sistemas cooperativos.

CAPÍTULO 2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO

2.1 INTRODUCCIÓN

El Cantón El Tambo es uno de los siete cantones de la Provincia de Cañar. Está situada en la Carretera Panamericana, a seis kilómetros del cantón Cañar a una altura de 2983m.s.n.m., limitando al norte con una parte de la parroquia Juncal, al sur con la cabecera cantonal de Cañar y con una parte de la parroquia Honorato Vázquez, al oriente con la parroquia Ingapirca y al occidente nuevamente con Juncal La población es mestiza e indígena.



Fig. 4: Situación del cantón El Tambo

Fuente: <http://www.gadimetambo.gob.ec/tambo>

Elaborado: Geovanny Lema G

2.1.1 LÍMITES Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La ubicación del proyecto se encuentra en la comunidad de Molinohuayco a 1,5 km., del Cantón El Tambo de la Provincia de Cañar con coordenadas; Este 729479 y Norte 9720877 de zona 17 Sur América elipsoide y datum de referencia WGS84 altimetría varia 2795 a 2852 m.s.n.m.

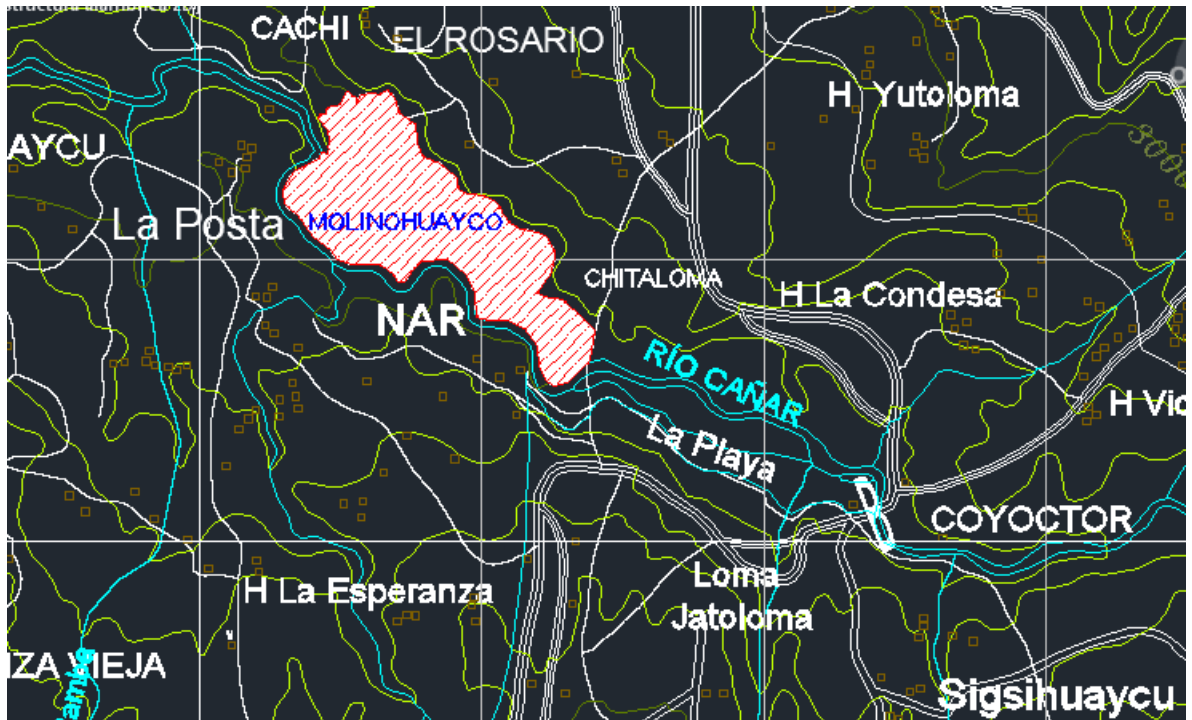


Fig. 5: Ubicación del proyecto

Fuente: Cartografía de la provincia de Cañar

Elaborado: Geovanny Lema G.

Los límites de la comunidad de Molinohuayco, son.- Al Norte con sector Cachi, Noreste con el sector El Rosario, al Sur con el río Cañar, al Este con Sector El Rosario, Sureste Con el sector Chitaloma, al Oeste con el Río Cañar.

2.1.2 CLIMA

Su clima es frío y presenta una temperatura media de 11.5°C. Predominan dos estaciones, invierno: Noviembre – Febrero y Verano: Marzo – Octubre, el tipo de clima en la zona de proyecto es de sub-húmedo de acuerdo a la precipitación obtenida por INAMHI 509,2mm/añual y por tabla de FAO.

LA PRESIPITACIÓN EFECTIVA		
MES	SUMA MENSUAL	24 HORAS
ENERO	12,2	7
FEBRERO	82,7	20,8
MARZO	47,3	17,9
ABRIL	77,1	11,7
MAYO	54,5	9,2
JUNIO	42,4	12
JULIO	60,6	14,3
AGOSTO	19,5	6,5
SEPTIEMBRE	13,8	3,5
OCTUBRE	13	4,8
NOVIEMBRE	30	9,6
DICIEMBRE	56,1	9,1
VALOR ANUAL	509,2	20,8

Cuadro 1: Precipitación Efectiva de la zona Cañar

Fuente: Anuario Meteorológico 2012. INAMHI.

PRESIPITACIÓN MEDIA ANNUAL	CLIMA
<500mm	árido y semi-arido
500mm-1000mm	sub-árido
1000mm-1500mm	húmedo
>1500mm	muy húmedo

Cuadro 2: Clasificación del clima

Fuente: <http://www.fao.org/docrep/X5320S/x5320s04.htm>

2.1.3 TEMPERATURA

Como se puede observar en el cuadro 3. La temperatura mínima se da en los meses de noviembre con 5.5°C y en el mes de Septiembre con una temperatura de 6.1°C, el mes más caluroso abril con 18.1°C.

MES	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						
	ABSOLUTAS				MEDIDAS		
	MÁXIMA	DÍA	MÍNIMA	DÍA	MÁXIMA	MÍNIMA	MENSUAL
ENERO	20,6	27	5,8	13	18,3	8,1	12,7
FEBRERO	20,8	14	7	9	17,5	8,9	12,7
MARZO	20,5	24	4,5	28	18,3	7,8	13,4
ABRIL	20,5	17	6	3	18,1	9	13,1
MAYO	20,5	16	6	5	17,7	8,5	12,8
JUNIO	20,2	22	5	26	16,3	7,6	12
JULIO			4	5	16,9	6,9	12,3
AGOSTO	10,3	30	1,5	21	15,2	6,5	11,3
SEPTIEMBRE	21,3	30	0,5	12	17,1	6,1	12,3
OCTUBRE	20,1	1	4	2	17,1	6,6	12,1
NOVIEMBRE	19,2	21	2,5	5	16,2	5,5	11,1
DICIEMBRE	18	7	1	14	15,2	6,3	10,4

Cuadro 3: Temperatura Anual

Fuente: Anuario Meteorológico 2012. INAMHI.

Elaborado: Geovanny Lema G.

2.1.4 PRECIPITACIÓN

El mes con mayor precipitación o con mayor caída de lluvia es el mes de febrero pero se debe considerar que no todos los años son iguales y el mes con menor precipitación es el mes de octubre.

LA PRESIPITACIÓN EFECTIVA (mm)				
MES	SUMA MENSUAL	24 HORAS	DIA	NUMERO DE DIAS CON PRESIPITACION
ENERO	12,2	7	11	7
FEBRERO	82,7	20,8	7	18
MARZO	47,3	17,9	13	12
ABRIL	77,1	11,7	7	22
MAYO	54,5	9,2	7	18
JUNIO	42,4	12	19	15
JULIO	60,6	14,3	15	16
AGOSTO	19,5	6,5	13	14
SEPTIEMBRE	13,8	3,5	1	10
OCTUBRE	13	4,8	26	9
NOVIEMBRE	30	9,6	12	10
DICIEMBRE	56,1	9,1	30	22

Cuadro 4: Precipitación Efectiva Anual.

Fuente: Anuario Meteorológico 2012. INAMHI.

Elaborado: Geovanny Lema G.

2.1.5 HUMEDAD RELATIVA

La cantidad de vapor de agua contenida en el aire, en cualquier momento determinado, normalmente es menor que el necesario para saturar el aire. La humedad relativa es el porcentaje de la humedad de saturación, que se calcula normalmente en relación con la densidad de vapor de saturación, Cuando el aire húmedo entra en contacto con el aire más fresco, o una superficie más fría, el vapor de agua se convertirá en gotas de agua. Cuando esto ocurre en una superficie se conoce como el 'Punto de Rocío'.

La humedad relativa mínima es el 64% en el mes de septiembre y la humedad máxima se puede observar en el mes de febrero con 84%.

HUMEDAD RELATIVA (%)					
MES	MAXIMA	DIA	MINIMA	DIA	MEDIA
ENERO	100	10	28	3	75
FEBRERO	100	6	14	21	84
MARZO	100	2	25	24	79
ABRIL	100	1	40	17	80
MAYO	100	1	34	27	77
JUNIO	100	1	39	22	78
JULIO					74
AGOSTO	100	4	25	18	69
SEPTIEMBRE	100	1	23	11	64
OCTUBRE	100	19	27	1	72
NOVIEMBRE	100	14	34	5	77
DICIEMBRE	100	2	45	4	91

Cuadro 5: Humedad relativa anual.

Fuente: Anuario Meteorológico 2012. INAMHI.

Elaborado: Geovanny Lema G.

2.1.6 EVAPOTRANSPIRACIÓN

La evapotranspiración se define como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Se expresa en milímetros por unidad de tiempo, la evaporación es el mecanismo por el cual el agua es devuelta a la atmósfera en forma de vapor; en su sentido más amplio, involucra también la evaporación de carácter biológico que es realizada por los vegetales, conocida como transpiración y que constituye, según algunos la principal fracción de la evaporación total. Sin embargo, aunque los dos mecanismos son diferentes y se realizan independientemente no resulta fácil

separarlos, pues ocurren por lo general de manera simultánea; de este hecho deriva la utilización del concepto más amplio de evapotranspiración que los engloba.

La evapotranspiración de la superficie de referencia, denominada evapotranspiración del cultivo de referencia o evapotranspiración de referencia y simbolizada como ETo. La noción de ETo ha sido establecida para reducir las ambigüedades de interpretación a que da lugar el amplio concepto de evapotranspiración y para relacionarla de forma más directa con los requerimientos de agua de los cultivos. Es similar, al de Evapotranspiración potencial ya que igualmente depende exclusivamente de las condiciones climáticas.

La ETo, se puede calcular utilizando datos meteorológicos. Como resultado de una consulta de expertos realizada en mayo de 1990, el método de FAO Penman-Monteith ahora se recomienda como el único método estándar para la definición y el cálculo de la evapotranspiración de referencia. El método de FAO Penman-Monteith requiere datos de radiación, temperatura del aire, humedad atmosférica y velocidad del viento estos datos se obtuvieron gracias al Anuario Meteorológico 2012. INAMHI. Estos datos son necesarios con antelación al planeamiento de proyectos o para programar calendarios de riego. Para el cálculo de Evapotranspiración de Referencia (ETo) utilizaremos el programa, CROPWAT 8.0 en el cual ingresaremos datos de la temperatura, humedad, velocidad del viento e insolación solar, lo cual permite al programa CROPWAT calcular la ETo aplicando la ecuación de Penman-Monteith.

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34 u_2)}$$

donde:

ET _o	evapotranspiración de referencia (mm día ⁻¹)
R _n	radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m ⁻² día ⁻¹)
R _s	radiación extraterrestre (MJ m ⁻² día ⁻¹)
G	flujo del calor de suelo (MJ m ⁻² día ⁻¹)
T	temperatura media del aire a 2 m de altura (°C)
u ₂	velocidad del viento a 2 m de altura (m s ⁻¹)
e _s	presión de vapor de saturación (kPa)
e _a	presión real de vapor (kPa)
e _s - e _a	déficit de presión de vapor (kPa)
Δ	pendiente de la curva de presión de vapor (kPa °C ⁻¹)
γ	constante psicrométrica (kPa °C ⁻¹)

Fig. 6: Ecuación de FAO PENMAN-MONTEITH

Fuente: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/x0490s/x0490s01.pdf>

Elaborado: Geovanny Lema G.

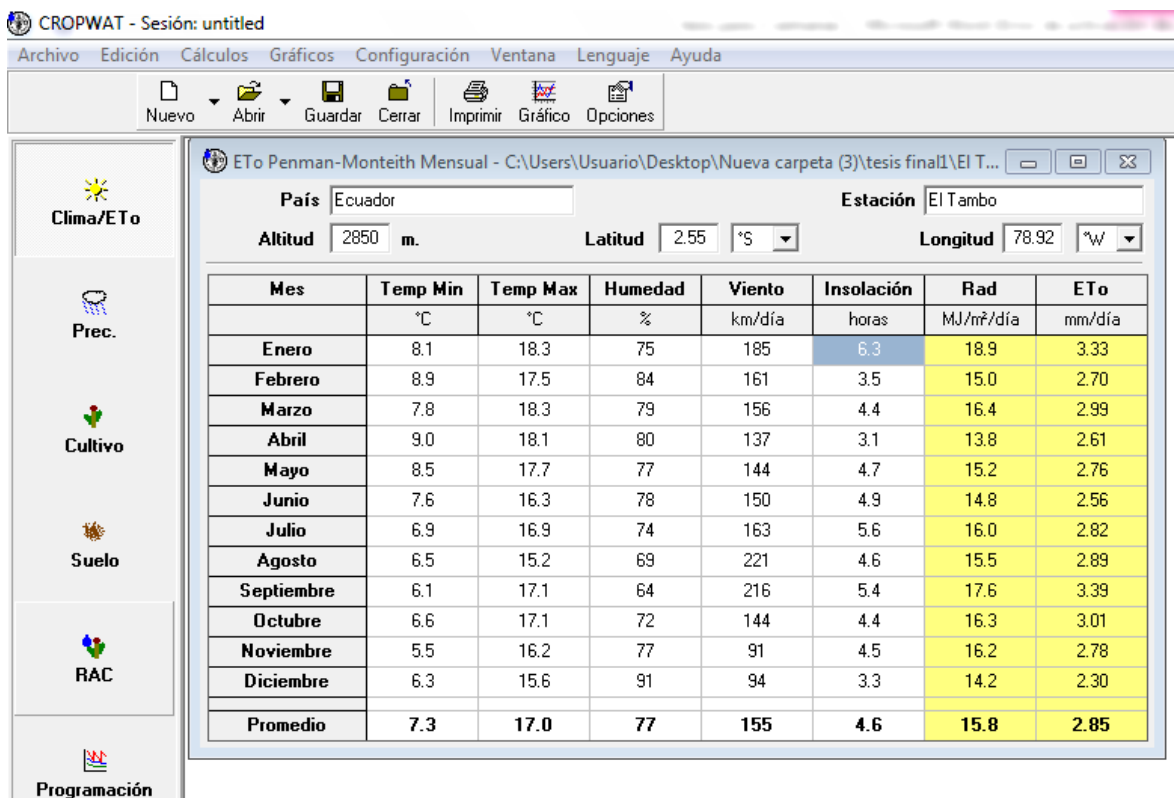


Fig. 7: Programa CROPWAT 8.0

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/61197379/Cropwat-8-0-manual-en-espanol#scribd>

Elaborado: Geovanny Lema G.

2.2 TOPOGRAFÍA GENERAL DEL ÁREA DE RIEGO

En la comunidad de Molinohuayco, existe una gran variabilidad de las pendientes de los suelos, los mismos que van desde 1 % hasta el 53 %, variando su altitud desde los 2783 hasta los 2852. Que al momento estos suelos están cubiertos de pasto y de la agricultura.

En todo caso el diseño del riego está considerado para el uso de las diferentes cargas hidráulicas que ofrece la topografía de la comunidad.

2.2.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Las actividades relacionadas al levantamiento topográfico han sido modificadas tremendamente durante las pasadas décadas por la incorporación de instrumentos de última tecnología entre los que se puede mencionar el GPS y la Estación Total. Es necesario resaltar que la característica de mayor importancia en ésta modificación se evidencia en el proceso de captura, almacenamiento, cálculo y transmisión de los datos de campo, así como en la representación gráfica de los mismos; esto ha traído

como consecuencia la posibilidad de obtener un producto final con mayor precisión y rapidez.

Para el levantamiento topográfico de este proyecto se realizó con una estación total Marca TOPCOM 3007 facilitado por el mismo Gobierno Provincial de Cañar y GPS Garmin Etrex 30 para tomar el punto de inicio de la estación, para el manejo de los prismas se designaron dos personas incluyendo el presidente de la comunidad el cual me indicaba los límites de la comunidad y los linderos de las parcelas de cada usuario.



Fig. 8: Levantamiento Topográfico.

Elaborado: Geovanny Lema G.

2.2.1.1 Nivelación de la conducción.

Para todo trabajo de construcción de Ingeniería Civil se requiere de la topografía, tiene básicamente que ver con la definición de linderos y con el desarrollo de proyectos como en este caso el riego. Para el punto de partida de los sistemas de riego por superficie o por presión, etc. Se debe iniciar que con el levantamiento topográfico del área donde se vaya a realizar el proyecto con el fin de conocer las alturas y formas de las parcelas en sentido vertical. Una vez obtenidas los datos de campo tenemos la representación de la zona en programas como AUTOCAD-CIVILCAD así poder realizar nuestro proyecto con tranquilidad desde nuestra oficina sin errores.

2.2.1.2 Taquimetría de captación

La taquimetría es un método de medición rápida, se utiliza para el levantamiento de detalles con coordenadas norte, este y oeste, para proyectos de Ingeniería Civil u otros. El levantamiento Taquimétrico se realizó desde la captación y todas las

parcelas de los usuarios que pertenecen a la comunidad, con puntos de referencias como. Carreteras, viviendas, río y terrenos con pendientes pronunciadas etc.

2.2.1.3 Planimetría de las parcelas a regar.

La planimetría es la parte de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala de todos los detalles interesantes del terreno sobre una superficie plana, prescindiendo de su relieve y se representa en una proyección horizontal, así el área Total obtenida apta para riego en la comunidad de Molinohuayco es de 35.5Ha.

2.3 INFORMACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO

La ubicación del proyecto está al Sureste del centro del Cantón el Tambo y una distancia de 1.5km aproximadamente y al norte del Cantón Cañar... Esta zona se destaca en agricultura y ganadería, pues sus tierras son de las mejores para el cultivo de papa, maíz, alfalfa, arveja etc., y anualmente se desarrolla el periodo de cosecha. Por otro lado, las praderas son perfectas para la ganadería, contando con buenas haciendas destinadas a la cría y explotación de ganado vacuno.

De las 54 parcelas, usuarios beneficiarios de este proyecto solamente el 22% viven en la comunidad mientras q el resto viven en otras comunidades o ciudades tales como El Tambo, Cañar y Cuenca.

2.4 PADRÓN DE USUARIOS

Lista de Usuarios de la comunidad de Molinohuayco con sus respectivas áreas netas que son aptas para el riego.

CÓDIGO	NOMBRE	AREA NETA(Ha)
A1	SEGUNDO SALVADOR HUMALA	0,804
A2	TERESA SIGUENCIA	1,366
A3	MARTIN SIGUENCIA	1,189
A4	LUIS ALBERTO HUMALA	0,321
A5	CARMEN DUCHI PICHIZACA	1,009
A6	GRISELDA GUAMAN	0,347
A7	VIRGINIA DUCHI	0,196
A8	JUAN DUCHI	0,076
A9	BLANCA SIGUENCIA	0,523
A10	ANGEL BARAHONA	0,367
A11	ENRIQUE OJEDA	0,786
A12	JAIME OJEDA	1,682
A13	FELIX OJEDA	0,953
A14	REINALDO ENCALADA	1,365
A15	CLAUDIO PADRON	3,163
A16	NORMA ALVAREZ	0,978
A17	CASA COMUNAL	0,131
A18	CARMEN TAPIA	0,480
A19	IVAN OJEDA	0,149
A20	IVAN OJEDA	0,107
A21	OJEDA	0,174
A22	HEREDEROS DE JACINTO OJEDA	0,195
A23	RAFAEL ZARUMA	1,202
A24	GERARDINA OJEDA	0,177
A25	ENRIQUE ORBE	0,490
A26	RAFAEL GUAMAN	0,256
A27	IVAN OJEDA	0,246
A28	HEREDEROS DE JOSE OJEDA	0,289
A29	MIGUEL ALVAREZ	0,158
A30	CARMEN TAPIA	0,849
A31	VICTOR VERDUGO	0,133
A32	JUAN CAGUANA	0,104
A33	VICENTA DUTAN	0,294
A34	MANUEL DUTAN	0,105
A35	VICENTA DUTAN	0,160
A36	REYNALDO ENCALADA	0,096
A37	REYNALDO ENCALADA	0,436
A38	ENRIQUE ORBE	0,419
A39	ALEJA OJEDA	0,369

CODIGO	NOMBRE	AREA NETA(Ha)
A40	ELENA OJEDA	0,386
A41	GERARDINA OJEDA	0,366
A42	GERARDINA OJEDA	0,403
A43	VICTOR VERDUGO	0,445
A44	PABLO MONTERO	0,426
A45	GALO PADRON	4,195
A46	GALO PADRON	0,242
A47	LUIS ORDOÑEZ	1,792
A48	NICOLAS DUTAN	0,803
A49	HEREDEROS DE MANUEL GUAMAN	0,201
A50	LUIS ORDOÑEZ	0,517
A51	MANUEL TORRES	0,662
A52	LUIS ORDOÑEZ	0,686
A53	ADELA GUAMAN	1,099
A54	RAFAEL GUAMAN	0,749
A55	MERCEDEZ PALCHIZACA	0,401

Cuadro 6: Padrón de usuarios.

Elaborado: Geovanny Lema G.

CAPÍTULO 3 CALIDAD DE AGUA DISPONIBLE Y DISEÑO AGRONÓMICO

3.1 INTRODUCCIÓN

Los requerimientos de agua de los distintos sectores de la sociedad en cantidad y calidad, en tiempo y espacio para proporcionar el desarrollo económico y social, es una demanda cada vez mayor por parte de la misma. Es por ello que el cuidado de este preciado líquido y la preservación de la calidad del mismo resultan indispensables.

La agricultura es el uso que mayor demanda del agua supone a nivel mundial. El riego de tierras agrícolas admite la utilización de un 70% de los recursos hídricos en el mundo, para ello La calidad del agua de riego como el manejo adecuado del riego es esencial para la producción exitosa de cultivos.

El tipo de agua que se utilice como agua de riego tiene dos efectos importantes, a corto plazo influye en la producción calidad y tipo de cultivo y a largo plazo ciertas aguas pueden perjudicar el suelo hasta hacerlo totalmente inservible para la agricultura. Sea cual sea el origen del agua debe de cumplir la calidad que se exige a una agua de riego natural y únicamente en ciertas situaciones o para ciertas producciones pueden variarse los márgenes establecidos, siempre que no afecte las propiedades del suelo.

En la evaluación de la calidad de agua para el riego se pone énfasis en las características físicas, químicas y microbiológicas, aunque el efecto de su aplicación dependerá de otros factores como el tipo de suelo, cultivo a regar y condiciones climáticos.

3.2 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE CAPTACIÓN

La Fuente de captación para realizar este proyecto de riego se lo hace desde el Río Cañar, ubicación: provincia de Cañar (03) – cantón Tambo (05) - parroquia Tambo (50) – sector: Sigsihuaico con coordenadas 17M Sur América Elipsoide 731586, UTM 9719524 y con una Altura de 2857m.s.n.m. Datum de referencia WGS84.



Fig. 9: Ubicación de la captación del Rio Cañar

Fuente: Google Earth, Datum WGS84

Elaborado: Geovanny Lema G.

3.3 CONCESIÓN POR PARTE DEL SENAGUA

La adjudicación para la comunidad de Molinohuayco, se ha realizado junto con la comunidad La playa, para el cual SENAGUA otorga 10l/sg, quedando así 7l/s para la comunidad Molinohuayco, se obtuvo este caudal verificando el número de hectáreas regables para cada comunidad. Ver anexo 4

3.4 AFORO DE LA FUENTE DE AGUA

Según el Concejo Nacional de Recursos Hídricos, el río Cañar tiene un caudal medido de 8000l/sg y un caudal de persistencia de 4000l/sg, actualmente se encuentra construida una captación mediante una doble toma de azud con rejilla, esta captación se la hace mediante un canal el cual conduce un caudal de persistencia de 300l/sg este canal reparte el Caudal adjudicado para las diferentes comunidades. La comunidad de Molinohuayco capta el Caudal adjudicado por la SENAGUA a 1.7km desde la captación principal, el canal se reduce conduciendo un caudal de persistencia de 60l/sg a partir de la comunidad Nar, hasta la quebrada Pucahuaycu, los caudales del canal fueron aforados en el mes de agosto donde la precipitación es menor.

3.5 ANÁLISIS: FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA

Los análisis de agua se han realizado en la Universidad de Cuenca en la facultad de ingeniería, los mismos que fueron facilitados por el Gobierno Provincial de Cañar.

Con los resultados obtenidos en el laboratorio se evaluara si el agua es apta para el riego o no.

3.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA PARA RIEGO

Libro VI Anexo 1 del Tulas, Norma de Calidad ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Literal 4.1.4 Criterios de Calidad de Aguas de uso Agrícola o de Riego, “Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma”.

Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación.

Cuadro 7: Criterios de Calidad de Aguas de uso Agrícola o de Riego

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
BORO(total)	B	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Carbamatos totales	Concentración Total de carbamatos	mg/l	0,1
Cianuro(total)	CN ⁻	mg/l	0,2
Cobalto	Co	mg/l	0,05
Cobre	Cu	mg/l	2
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Flúor	F	mg/l	1
Hierro	Fe	mg/l	5
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	visible		Ausencia
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Mercurio(total)	Hg	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Organofosforados (totales)	concentración de organofosforados totales	mg/l	0,1
Organoclorados (totales)	concentración de organoclorados totales	mg/l	0,2
Plata	Ag	mg/l	0,05
Potencial de Hidrogeno	pH		6 a 9
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Selenio	Se	mg/l	0,02

PARAMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
solidos disueltos totales		mg/l	3000,00
transparencia de las aguas medidas Con el disco secchi.			mínimo 2,0m
Vanadio	V	mg/l	0,1
Aceites y grasa	sustancias solubles en hexano	mg/l	0,30
Coniformes totales	nmp/100ml		1000,00
huevos de parásitos		Huevos por litro	cero
Zinc	Zn	mg/l	2,00

Fuente: Libro VI Anexo 1 del Tulas, Norma de Calidad ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Literal 4.1.4

COLIFORMES TOTALES:

Si bien, el agua de riego no requiere una pureza tal como la que se va a consumir directamente, existen ciertos elementos que se deben cuidar para lograr una sanidad en los alimentos que se cosecharan y fueron regados con esta agua. Uno de los elementos a cuidar son los coliformes, que son un grupo de bacterias poseyentes de características bioquímicas en común y una gran relevancia como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

La palabra coliforme significa con forma de coli, refiriéndose a la bacteria principal del gripe, la escherichia Coli, esta fue descubierta por el bacteriólogo Alemán Theodor Vor Escherich en 1860, llamándola Bacterium Coli, que significa, bacteria del intestino.

COMPARACIÓN.- Ver cuadro 7 y anexo 2

Coliformes totales: 350NMP/100ML Límite máxima Permisible:
1000NMP/100ML

Resultado.- Esta agua es apta para riego los coliformes totales están por muy debajo del límite máximo permisible.

EL HIERRO:

En el agua de riego podría ser un nutriente esencial para las plantas, pero desafortunadamente se oxida al contacto con goteras de aire si no se oxida al contacto con goteras de aire y los bloques en los filtros y boquillas de aspersión y contribuye a la formación de incrustaciones en las tuberías que resulta en una menor eficiencia, mayor mantenimiento y reemplazo costoso de boquillas para goteros.

COMPARACIÓN.- Ver cuadro 7 y anexo 2

Hierro: 0,05mg/l Límite máxima Permisible: 5mg/l

Resultado.- La cantidad en el agua es mínima al límite máxima permisible por ende es apto para el riego.

EL MANGANESO:

Es un elemento reactivo que se combina fácilmente con los iones el agua y el aire. El manganeso se encuentra en una serie de minerales de diferentes propiedades químicas y físicas, pero nunca se encuentra como metal libre en la naturaleza. El exceso de manganeso se puede acumulan en los tubos de cañerías, Estos depósitos restringen el flujo del agua y reducen la presión del agua. Más energía se requiere

para bombear agua a través de tubos tapados. Esto aumenta los costos de la energía y el agua.

COMPARACIÓN.- Ver cuadro 7 y anexo 2

Manganeso: 0,1mg/l

Límite máxima Permisible: 0,2mg/l

Resultado.- Esta agua es apta para el cultivo por lo que el manganeso obtenido como resultado es menor al límite máximo.

EL ALUMINIO:

Es uno de los metales más ampliamente usados y también uno de los más frecuentemente encontrados en los compuestos de la corteza terrestre. Debido a este hecho, el aluminio es comúnmente conocido como un compuesto inocente. Pero todavía, cuando uno es expuesto a altas concentraciones, este puede causar problemas de salud. La forma soluble en agua del Aluminio causa efectos perjudiciales, estas partículas son llamadas iones. Son usualmente encontradas en soluciones de Aluminio combinadas con otros iones, por ejemplo cloruro de Aluminio.

COMPARACION.- Ver cuadro 7 y anexo 2

Aluminio: 0,0mg/l

Límite máxima Permisible: 5,0mg/l

Resultado.- No existe presencia de aluminio.

POTENCIAL DE HIDROGENO (PH):

La mayoría de la gente sabe que el pH es un valor variable que indica la acidez o la alcalinidad de una solución. Y, además, conoce que el mantenimiento del pH apropiado en el flujo del riego ayuda a prevenir reacciones químicas de fertilizantes en las líneas, que un valor de pH elevado puede causar obstrucciones en los diferentes componentes de un sistema de fertirrigación debidas a la formación de precipitados, que un adecuado pH asegura una mejor asimilabilidad de los diferentes nutrientes, especialmente fósforo y micronutrientes.

COMPRACION.- Ver cuadro 7 y anexo 2

PH: 8,05

Límite máxima Permisible: 6 - 9

Resultado.- El valor obtenido está por debajo del límite máximo por ende es apto para el riego.

SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (TDS):

Comprende las sales inorgánicas y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua. No se dispone de datos fiables sobre posibles efectos para la salud asociados a la ingestión de un alto contenido en sólidos disueltos en el agua y no se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud.

COMPARACION.- Ver cuadro 7 y anexo 2

Sólidos disueltos totales: 200,0mg/l Límite máxima Permisible: 3000mg/l

Resultado.- Es apta para el riego por la cantidad mínima que se presenta los sólidos disueltos totales en comparación del límite máximo permisible.

EL FLUORURO:

Tiene efectos tanto beneficiosos como perjudiciales para la salud humana, con un rango estrecho entre las ingestiones asociados con sus efectos beneficiosos para la salud y los efectos adversos. El exceso de fluoruro puede afectar el sistema nervioso sin causar malformaciones físicas previas en los seres humanos.

COMPARACION.- Ver cuadro 7 y anexo 2

Fluoruro: 0,3mg/l Límite máxima Permisible: 1mg/l

Resultado.- El fluoruro obtenido como resultado en el laboratorio es menor al máximo permitido por ende el agua es apto para el cultivo.

3.7 LA PROTECCIÓN DE LAS FUENTES

Una fuente de agua, vertiente, ojo de agua o naciente como se conoce en muchas comunidades campesinas y originarias, es el afloramiento natural de agua en un punto de las serranías y/o laderas de una comunidad o micro cuenca, de tal manera el agua se debe proteger porque representa la posibilidad de vida para nuestra población y territorio.

Ningún otro elemento es considerado tan vital como éste y su escasez (poca disponibilidad) causa problemas directos en la producción y la salud de las familias; y también afecta a la sociedad en su conjunto generando migración y conflictos sociales, por la competencia en la obtención de este recurso. Muchos conflictos futuros se darán por la escasez de este recurso.

La protección de la fuente de agua o nacientes de estos, se caracteriza por un conjunto de prácticas que se aplican con el objetivo de mejorar las condiciones de producción de agua, en cantidad y calidad, reduciendo o eliminando las posibilidades de contaminación, optimizando las condiciones de uso y manejo, realizando una reforestación en un radio de 25m., como mínimo desde el punto de captación, según SENAGUA.

En el diseño de la captación se tomará en cuenta particularmente el tipo de afloramiento, la infraestructura deberá ser diseñada con el criterio de velar por los aspectos sanitarios, ecológicos.

3.7.1 FORMAS DE CONTAMINACIÓN DE AGUA

La contaminación es la acción y el efecto de introducir materias, o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

Las formas de contaminación que se dan en la zona.

- Arrastre de basura por viento o escorrentías.
- Materia orgánica y microorganismos de las zonas de ganadería.
- Exceso de uso de pesticidas con alta toxicidad, en zonas agrícolas.
- Contaminación en la atmosfera (partículas arrastradas).

3.7.2 PRACTICAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA

El manejo, la protección y conservación de las fuentes de agua se refiere a un conjunto de prácticas que las comunidades deben aplicar para mejorar las condiciones de uso y aprovechamiento del agua y para reducir o eliminar las posibilidades de contaminación.

Las acciones más importantes para la protección y conservación de las fuentes de agua y de las zonas aledañas son:

De la fuente de agua hacia arriba:

- Realizar plantaciones de árboles alrededor de la fuente de agua.
- Promover la regeneración del entorno natural (cobertura arbórea, arbustiva o pastizales).
- Planificar el uso adecuado de las parcelas promoviendo la agricultura ecológica (abonos de estiércol y prácticas culturales) y evitando, en lo posible, el uso de fungicidas, herbicidas y fertilizantes químicos.
- Controlar, y sancionar si corresponde, la quema no planificada o que no haya sido acordada en la comunidad.

- Declarar “zonas protegidas” a las áreas donde se produce el agua.

De la fuente de agua hacia abajo.

- Realizar mediciones frecuentes de las fuentes de agua para conocer su caudal (actividad que debe efectuarse en el periodo seco y de lluvias).
- Utilizar de mejor manera el agua.
- Reparar las fugas del canal y de las tuberías.
- Realizar prácticas de conservación de suelos y aguas (ej. recuperación de los suelos con abonos orgánicos, construcción de terrazas, abonos verdes y control de la erosión, a través del establecimiento de barreras muertas y vivas).

3.8 ESTUDIO DEL SUELO

3.8.1 EL SUELO COMO DEPÓSITO NATURAL

La mayoría de los suelos que cubren la tierra están formados por el intemperismo de varias rocas. Existen dos tipos generales de intemperismo: (1) mecánico y (2) químico.

El intemperismo mecánico es el proceso por el cual las rocas se fracturan en piezas de menor tamaño bajo la acción de fuerzas físicas, como la corriente de agua de los ríos, viento, olas oceánicas, hielo glacial, acción de congelamiento, además de expansiones y contracciones causadas por ganancia y pérdida de calor.

El intemperismo químico es el proceso de descomposición química de la roca original en el caso del intemperismo mecánico, la roca se fractura en piezas menores sin cambiar su composición química. Sin embargo, en el intemperismo químico, el material original se cambia a otro totalmente diferente. Por ejemplo, el intemperismo químico de los feldspatos puede producir minerales arcillosos.

Según Mapa Agrológico de Cañar, Suscal y El Tambo la comunidad de Molinogayco se encuentra en Clase IV. Siendo esta la clase con mayor superficie, con 4.658 ha., y se la encuentra en toda el área, con predominancia entre las poblaciones de Cañar, Honorato Vásquez y El Tambo. Son suelos aptos para agricultura o pastos siempre que se maneje con obras de conservación. El drenaje en razón de la presencia de arcillas expansivas deberá manejarse cautelosamente.



Fig. 10: Estudio del suelo en el laboratorio de la universidad católica de cuenca.

Realizado Por: Geovanny Lema G.

3.8.2 ESTRUCTURA DE LOS SUELOS

Cuando hablamos de la estructura del suelo nos estamos refiriendo a la forma en la que el suelo está compuesto y al modo en que se encuentran dispuestas sus diversas partes. El suelo en su evolución natural origina una estructura vertical, conocida como perfil. En la estructura del suelo se pueden divisar diferentes capas que es producto de su movimiento interno y del transporte vertical, estas capas son conocidas como horizontes.

La textura del suelo responde a la proporción en que están distribuidas las partículas que lo componen. La capacidad permeabilizante de un suelo, así como la retención del agua, son características que dependen directamente de la textura.

Si las diferentes fracciones en que se dividen los elementos sólidos no predominan entre sí unos sobre otros se dice que el suelo está equilibrado; las arcillas y limos constituyen las partículas de la fracción fina, las arenas la fracción media y las gravas y piedras la fracción gruesa.

Los estudios de suelos de la zona de proyecto se realizaron en el laboratorio de la Universidad Católica de Cuenca, con el objetivo de conocer la textura del suelo para ello se trabajaron con 4 número de tamices y más el fondo. Ver anexo.

Siguiendo la terminología establecida por la USDA (departamento de agricultura de los estados unidos), tenemos a grandes rasgos la siguiente clasificación.

Arena $2\text{mm} > x > 0,05 \text{ mm}$

Limo $0,05 > x > 0,002\text{mm}$

Arcilla $x < 0,002\text{mm}$

La textura del suelo de la comunidad de Molinohuayco es de Franco arcilloso, de acuerdo al triángulo textural de la USDA, este suelo contiene de 20% a 45% de arena, de 15% a 52% de limo y de 27% a 40% de arcilla.

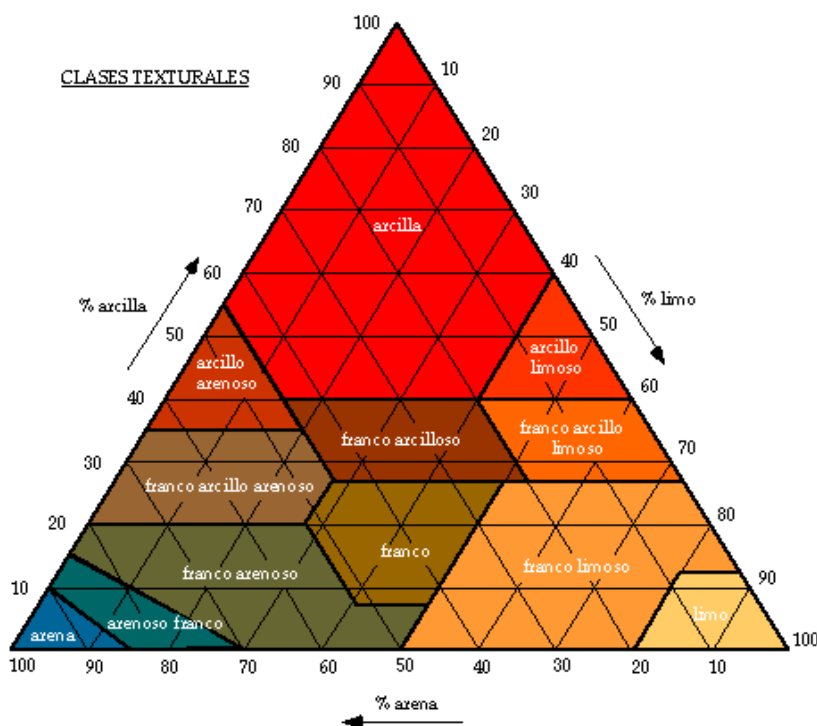


Fig. 11: Triángulo de textura de la USDA.

Fuente: <http://www.miliarium.com/Proyectos/Suelos/Manuales/Caracteristicassuelos.asp>

3.8.3 INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUELO

La velocidad de infiltración es la entrada vertical del agua a través de los poros por unidad de tiempo.

La velocidad de infiltración es una de las características del suelo más importantes para el diseño, operación y evaluación de sistemas de riego por aspersión superficiales, es por esto que se hace necesario obtener información confiable de esta propiedad. Su determinación puede efectuarse en el laboratorio usando muestras alteradas, pero se considera conveniente efectuarla con métodos de campo que no alteren el estado natural del suelo, dando resultados más confiables.

La infiltración básica (mm/h) obtenida en la zona de proyecto es de 5mm/hr, indica que la textura del suelo en la comunidad de Molinohuayco es de Franco arcilloso 2.5 a 6mm/h.

TEXTURA DEL SUELO	VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN
arenosa gruesa	19 a 50 mm/h
arenosa fina	12 a 25 mm/h
franco arenosa fino	8,5 a 19 mm/h
franco limoso	6 a 10 mm/h
franco arcilloso	2,5 a 6 mm/h

Cuadro 8: Tabla de clasificación del suelo por la velocidad de infiltración

Fuente: <http://es.slideshare.net/EDAFO2014/guia-calidad-y-salud-del-suelo-usda>

3.8.4 RELACIÓN AGUA SUELO

Agua y suelo están estrechamente relacionados ambos están considerados sustentos fundamentales para la vida, un organismo no puede vivir sin agua ni sin un suelo que le aporte nutrientes minerales.

Toda masa de agua continental requiere de suelo donde poder alojarse, existen desde suelos permeables hasta suelos totalmente impermeables. En los suelos permeables ocurre la filtración del agua para ser retenida por los suelos y formar los acuíferos y nacimientos de agua. A mayor capacidad de retención de agua de los suelos mayor será la capacidad de un curso de agua permanente para mantenerse con caudal considerable en épocas críticas como lo son los veranos. Un suelo con mayor capacidad de retención de agua posee mayor fragilidad a los deslizamientos cuando no soporta el peso del agua en una zona con pendiente o ladera. Los suelos impermeables no retienen Agua sino que la evacúan en forma de escorrentía superficial.

En muchos sitios existe la contaminación natural o artificial del agua por la presencia de agentes nocivos en el suelo.

3.8.5 AGUA DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS

Cualquier cultivo durante su ciclo consume una gran cantidad de agua, pero cerca del 98% de este volumen de agua solamente pasa por la planta y se pierde en la atmósfera por el proceso de transpiración. Este flujo de agua es sin embargo necesario para el desarrollo vegetativo de los cultivos por lo que se debe tratar de mantener el agua en el suelo en niveles óptimos para cada cultivo.

El agua es un elemento particular de las plantas, por la existencia en su interior de las células llamado vacuola (comparable a un depósito flexible que puede ocupar una gran parte de la célula. Esta vacuola se llena de agua y sales disueltas, ejerciendo presión sobre las paredes celulares, llamada presión de turgencia que tiene como finalidad mantener a la planta una cierta rigidez. Si se considera al clima como un

factor importante en el caso de riego (verano) la planta no puede cubrir sus necesidades de transpiración a partir del agua del suelo, entonces extrae sus propias reservas, influyendo en la estructura de la planta, en especial en las hojas, las que pierden rigidez y se vuelven blandas, ocasionando marchitez.

Las plantas disponen como máximo de la humedad correspondiente a la diferencia entre: La capacidad de campo y el punto de retención y el punto de marchitamiento. En efecto, una humedad superior al punto de retención desaparece rápidamente o si subsiste durante algún tiempo, se opone por asfixia a un desarrollo normal de las raíces, por otra parte, una humedad inferior al punto de marchitamiento, queda retenido demasiado energéticamente por el suelo y las plantas no pueden absorberla, siendo estos dos factores físicos muy necesarios para analizar las dosis de agua con la que vamos a aportar al suelo cada vez que regamos.

3.8.6 CAPACIDAD DE CAMPO

La capacidad de campo puede definirse como la cantidad máxima de agua que un suelo puede retener o almacenar, bajo condiciones de humedecimiento total seguido de drenaje libre (gravitacional).

El tiempo que transcurre entre la aplicación de agua y el momento en que se alcanza la capacidad de campo depende del tipo de suelo, principalmente su textura y varía de un día para suelos arenosos a cuatro días para suelos arcillosos. Para suelos arcillosos se puede empezar el muestreo 48 horas después de saturados, en francos 24 horas después y en arenosos 12 horas, después de alcanzado la saturación. Los intervalos de muestreo pueden ser de 12 horas para suelos arcillosos, 6 horas para francos y 3 horas para arenosos, la capacidad de campo viene dada en % y su fórmula es la siguiente.

$$CC = ((Psh - Pss) / Da) \times 100 \quad (1)$$

Dónde

Da = Densidad aparente (g/cc)

Psh = Peso de la muestra de suelo húmedo (gr)

Pss = Peso de la muestra de suelo seco (gr), a 105°C.

3.8.7 PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE

El punto de marchitez, a veces llamado punto de marchitez permanente, se define como el límite inferior de humedad aprovechable para las plantas. Por debajo de este umbral, las fuerzas de succión de las células de las raíces son insuficientes para extraer el agua retenida por el suelo.

En un día seco y soleado, una planta como por ejemplo el maíz, puede transpirar excesivamente y marchitarse temporalmente, aun cuando la humedad del suelo sea la retenida. Sin embargo, la planta se recuperará fácilmente durante la noche cuando las pérdidas por transpiración son mucho menores. En contraste con esta marchitez temporal, el punto de marchitez indica la baja disponibilidad de humedad; en tales condiciones las plantas marchitas no se recuperan, a menos que se agregue agua al suelo, el punto de marchitez permanente se estima con la ecuación (Silva et al., 1998).

$$\%PMP = \%CC * 0,74 - 5 \quad (2)$$

Dónde

%PMP= Porcentaje de punto de marchitez permanente.

%CC= Porcentaje de capacidad de campo.

3.8.8 DENSIDAD RADICULAR

La densidad de raíz, en cm. de raíz sobre cm³ de suelo (E.J.Rusell, Alan wild), disminuye con la profundidad, pero hay considerable variación de la distribución de las raíces en diferentes etapas del crecimiento.

La profundidad de las raíces viene determinada por el tipo de suelo, la especie vegetal de que se trate y la cantidad de agua presente en la tierra, pero es raro encontrar plantas que penetren más de 2 metros bajo tierra. De hecho, el 80% de las especies bajan hasta 60 cm. y a partir de ahí despliegan sus raíces horizontalmente, normalmente las profundidades de las raíces de cultivo nos indica la cantidad de agua que podemos aportar en un riego.

3.8.9 HUMEDAD UTILIZABLE

La diferencia de contenido del suelo, entre la capacidad de campo y el punto de marchitamiento, se denomina humedad utilizable, que representa aquella que puede ser almacenada en el terreno para su subsiguiente utilización por las plantas, siendo expresado en tanto por ciento de humedad, y viene expresada por la siguiente fórmula.

$$\%HU = \%CC - \%PMP \quad (3)$$

Dónde

HU = Humedad utilizable (%).

CC = Capacidad de campo (%).

PMP = Punto de marchitez (%).

HUMEDAD EN EL SUELO			
TEXTURA SUELO	CAPACIDAD CAMPO	PUNTO MARCHITAMIENTO	HUMEDAD DISPONIBLE
Arenoso	9%	2%	7%
Arenoso - franco	14%	4%	10%
Franco arenoso - limoso	23%	9%	14%
franco arenoso mas materia orgánica	29%	10%	19%
franco	34%	12%	22%
Franco-Arcilloso	30%	16%	14%
arcilloso	38%	34%	14%
arcilloso con buena estructura	50%	30%	20%

Cuadro 9: Humedad utilizable dependiendo la textura del suelo.

Fuente: <http://info.elriego.com/calculos/>

3.8.10 PERMEABILIDAD DEL SUELO SEGÚN SU TEXTURA

Definimos permeabilidad como la capacidad de un suelo para permitir en su seno el paso de un fluido (en términos particulares, el agua) sin que dicho tránsito altere la estructura interna del suelo. Dicha propiedad se determina objetivamente mediante la imposición de un gradiente hidráulico en una sección del suelo y a lo largo de una trayectoria determinada.

La permeabilidad se cuantifica en base al coeficiente de permeabilidad, definido como la velocidad de traslación del agua en el seno del terreno y para un gradiente unitario. Mientras más fina sea la textura del suelo más lenta será la permeabilidad, el coeficiente de permeabilidad puede ser expresado según la siguiente función:

$$K = \frac{Q}{IA} \quad (4)$$

Dónde:

K: Coeficiente de permeabilidad o conductividad hidráulica [m/s]

Q: Caudal [m³/s]

I: Gradiente [m/m]

A: Sección [m²]

3.8.11 DENSIDAD APARENTE

Es el peso seco de un suelo dividido el volumen imperturbado de ese suelo. Volumen imperturbado se refiere al que ocupa en el suelo sin ser modificado, es decir, manteniendo su porosidad.

La determinación de campo; por lo tanto, consiste en extraer una muestra de suelo y determinar el volumen imperturbado que ocupada dicha muestra. Su valor se puede obtener de la siguiente formula:

$$Da = \frac{Pm}{Vm} \quad (5)$$

Dónde:

Da: Densidad aparente en gr/cm³

Pm: Peso del material en gr

Vm: Volumen del molde en cm³.

De acuerdo a los análisis realizados en el laboratorio de la Universidad Católica de Cuenca, se obtuvo para la comunidad de Molinohuayco la densidad aparente de 1,004gr/cm³.

3.8.12 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL REQUERIDO

3.8.12.1 Evapotranspiración de cultivo (ETc)

La cobertura vegetal varía a lo largo de desarrollo de un cultivo (desde la siembra hasta la cosecha), lo que hace que se modifique la transpiración. Esta modificación se debe además a las condiciones edáficas y a los niveles de humedad en el suelo.

La evapotranspiración real (ETc) es la que se produce en forma real día a día, de acuerdo al crecimiento de la planta, las características edáficas y la disponibilidad de agua. En condiciones de un suelo normal, con un buen suministro de agua, el factor decisivo en la ETc es el crecimiento del cultivo.

Se puede calcular la evapotranspiración de un cultivo a partir de datos climáticos, integrando además los factores de resistencia propios de cada cultivo. La ETc se calcula con la siguiente ecuación:

$$ETc = Kc * ETo \quad (6)$$

Dónde

ETc = Evapotranspiración de cultivo (mm/d).

Kc = Coeficiente de cultivo (adimensional).

ETo = Evapotranspiración de referencia se obtiene con programa CROPWAT.

3.8.12.2 coeficientes de cultivo (Kc)

El coeficiente de cultivo (Kc) es un factor que depende únicamente del tipo de cultivo e indica la cantidad de agua que extrae el cultivo en cada una de las etapas de su desarrollo (inicial, medía y final).

De acuerdo al enfoque del coeficiente del cultivo, la evapotranspiración del cultivo E_{Tc} se calcula como el producto de la evapotranspiración del cultivo de referencia, E_{To} y el coeficiente del cultivo Kc:

El siguiente cuadro muestra valores Kc medios de algunos de los cultivos que se dan en la zona de estudio.

Cultivo	Kc inicial	Kc media	Kc Final
Alfalfa	0,4	0,95	1,15
Maíz	0,7	1,2	0,6
Papas	0,5	1,15	0,75
Arveja	0,5	1,15	1,1
Pasto	1	1	1
Hortalizas pequeñas	0,7	1,05	0,95

Cuadro 10: Coeficientes de cultivo de acuerdo al tipo de cultivo de la zona.

Fuente: FAO, Calculo de la Evapotranspiración.

3.8.12.3 Fracción de agotamiento de la humedad en el suelo (p)

La fracción de agotamiento de la humedad en el suelo (p) sucede cuando la fracción promedio de agua total disponible en el suelo (ADT) se agota en la zona radicular antes de presentarse estrés hídrico.

En el Cuadro 10 se presentan los valores de p. El factor p varía de un cultivo a otro. El factor p varia normalmente entre 0,30 para plantas de raíces poco profundas, a tasas altas de E_{Tc} (> 8 mm/ d), hasta 0,70 para plantas de raíces profundas y tasas bajas de E_{Tc} (< 3 mm/d). Un valor de 0,50 para p es utilizado comúnmente para una gran variedades de cultivos.

T. Cultivo	P
Alfalfa	0,55
Maíz	0,55
Papas	0,35
Arveja	0,35
Pasto	0,55
Hortalizas	0,3

Cuadro 11: Fracción de agotamiento de la humedad en el suelo de acuerdo al cultivo de la zona.

Fuente: FAO, Cálculo de la Evapotranspiración.

3.8.12.4 Profundidad radicular

La profundidad efectiva de un suelo es el espacio en el que las raíces de las plantas comunes pueden penetrar sin mayores obstáculos, con vistas a conseguir el agua y los nutrientes indispensables. Tal información resulta ser de suma importancia para el crecimiento de las plantas. La mayoría de las últimas pueden penetrar más de un metro, si las condiciones del suelo lo permiten.

Un suelo debe tener condiciones favorables para recibir, almacenar y hacer aprovechable el agua para las plantas, a una profundidad de por lo menos del susodicho metro. En un suelo profundo las plantas resisten mejor la sequía, ya que a más profundidad mayor capacidad de retención de humedad. De igual manera, la planta puede usar los nutrientes almacenados en los horizontes profundos del subsuelo, si éstos están al alcance de las raíces.

T. Cultivo	Zr
Alfalfa	1,0-2,0
Maíz	1-1,7
Papas	0,4-0,6
Arveja	0,6-0,9
Pasto	0,5-1,5
Hortalizas	0,5-0,9

Cuadro 12: Fracción de agotamiento de la humedad en el suelo de acuerdo al cultivo de la zona.

Fuente: FAO, Cálculo de la Evapotranspiración.

3.8.12.5 Agua total disponible (ATD)

La disponibilidad de agua en el suelo se refiere a la capacidad de un suelo de retener el agua disponible para las plantas, después de una lluvia importante o riego, el suelo comenzará a drenar agua hasta alcanzar la capacidad de campo y la capacidad de campo representa la cantidad de agua que un suelo bien drenado retiene en contra de las fuerzas gravitatorias, ósea la cantidad de agua remanente en

el suelo cuando el drenaje descendente ha disminuido significativamente. Su valor se puede obtener con la siguiente formula:

$$ADT=1000(CC-PMP)P.R*Da \quad (7)$$

Dónde

ADT = Agua tota disponible en la zona radicular (mm).

CC = Capacidad de campo en %

PMP = Punto de marchitez permanente en %

Da = Densidad aparente gr/cm³

La lamina ADT representa la cantidad de agua que un cultivo puede extraer de su zona radicular y cuya magnitud depende del tipo de suelo y la profundidad radicular.

3.8.12.6 Agua fácilmente aprovechable (AFA)

A pesar de que en teoría existe agua disponible hasta alcanzar el punto de marchitez permanente, la cantidad de agua extraída por el cultivo se reducirá significativamente antes de alcanzar el punto de marchitez permanente. Cuando el suelo contiene suficiente humedad, el mismo es capaz de suministrar el agua con suficiente velocidad para satisfacer la demanda atmosférica al cultivo, por lo que la extracción del agua será igual a la evapotranspiración de cultivo a medida que disminuya la cantidad de humedad en el suelo, el agua será retenida más fuertemente a la matriz del suelo y será más difícil de extraer. Cuando el contenido de humedad del suelo este por debajo de cierto valor umbral, el agua del suelo no podrá ser transportada hacia las raíces con la velocidad suficiente para satisfacer la demanda transpiratoria y el cultivo comenzará a sufrir de estrés. La fracción de ADT que un cultivo puede extraer de la zona radicular sin experimentar estrés hídrico es denominada agua fácilmente aprovechable en el suelo:

$$AFA=p*ADT \quad (8)$$

Dónde

AFA = Agua Fácilmente Aprovechable (mm)

P = Fracción de agotamiento de la humedad

ADT = Agua Total Disponible (mm)

3.8.12.7 Determinación de la lámina de riego dosis neta (Dn)

La lámina de riego se define como la cantidad de agua que se debe aplicar al suelo, dependiendo de la profundidad radicular o de la profundidad a la cual se desea llegar

con el riego. Existen dos tipos de cálculos de la lámina de riego denominados lámina neta y lámina bruta, que consideran la eficiencia de aplicación de agua.

La dosis de riego es la cantidad de agua que se aplica en cada riego por cada unidad de superficie. Cabe diferenciar entre dosis neta (Dn) y dosis bruta o total (Dt). La dosis neta corresponde a la reserva fácilmente disponible, y viene dada por la fórmula:

$$Dn=100*PR*Da*(CC-PMP)P \quad (9)$$

Dónde

Dn = Dosis neta (mm)

PR = Profundidad de la Raíz (m)

Da= Densidad aparente (gr/cc)

CC = Capacidad de campo (%)

PMP = Punto de Marchitez Permanente

P = Fracción de agotamiento de la humedad

3.8.12.8 Dosis bruta (Db)

La Dosis Bruta normalmente la aplicación de agua no es uniforme, ni perfecta, debido a la heterogeneidad del suelo. Por esta razón, es necesario aplicar un poco más de agua para Uniformizar el riego hasta la profundidad de las raíces. Para calcular la lámina bruta se aplica la siguiente formula:

$$LB = \frac{Ln}{Ef} \quad (10)$$

Dónde

LB = Lámina Bruta de riego (mm)

Ln = Lámina neta de riego (mm)

Ef = Eficiencia de aplicación dependiendo el tipo de riego.

La eficiencia de aplicación está dada por el método de riego empleado, para efecto de cálculo se recomienda usar las eficiencias de riego presentadas en el cuadro.

EFICIECIA DE APLICACION (Ef) CON LOS DISTINTOS METODOS DE RIEGO	
METODO DE RIEGO	EFICIENCIA DE APLICACIÓN (%)
RIEGO POR SUPERFICIE	55-90
RIEGO POR AZPERSION	65-90
RIEGO LOCALIZADO	75-90

Cuadro 13: Eficiencias de aplicación según el método de riego.

Fuente: <http://info.elriego.com/category/riego-agricola/fundamentos-de-riego/>

3.8.12.9 Tiempo de riego

La duración del riego (tiempo de riego) en cada postura se calcula mediante la fórmula:

$$t = \frac{LB}{Lb} \quad (11)$$

Dónde

t = Tiempo de riego (hrs)

LB = Lámina Bruta (mm)

Lb = Infiltración básica (mm/hr)

3.8.12.10 Intervalo de riego o frecuencia de riego

La frecuencia de riego por método tradicional viene definida por el turno de riego del agricultor, la mesa técnica de agua se reúne y define cada cuanto tiempo y que cantidad de agua se le va asignar a cada usuario, en consecuencia el agricultor debe esperar el momento asignado y utilizar el agua que tiene asignada durante el tiempo que se le permite hasta completar un volumen de agua dado. Se calcula por la siguiente formula:

$$Fr = \frac{Ln}{ETc} \quad (12)$$

Dónde

Fr = Frecuencia de Riego (días)

Ln = Lámina neta de riego (mm)

ETc = Evapotranspiración de cultivo (mm/día)

Para calcular el Caudal disponible y el agua necesaria (AN) por cultivo se ayuda con la hoja de cálculo de Excel; y se analizarán 6 tipos de cultivos que se dan en la zona (alfalfa, Maíz, Arveja, papa, pasto y hortalizas); para la obtención de la lámina neta se calculará con el mes de mayor demanda de agua para riego en este caso que es el mes de septiembre.

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL REQUERIDO PARA LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO

Cuadro 14: DATOS OBTENIDOS PARA EL CÁLCULO AGRONÓMICO

Eto(mm/día) =	3,39
---------------	------

Etc = ETo.Kc

Cultivo	kc inicial	kc media	kc final	Hmax	Etc.(mm/día)	ZR(m)
Alfalfa	0,4	0,95	1,15	0,7	3,221	1,00
Maíz	0,7	1,2	0,6	2	4,068	0,80
Papas	0,5	1,15	0,75	0,6	3,899	0,60
Arveja	0,5	1,15	1,1	0,5	3,899	0,80
Pasto	1	1	1	0,3	3,390	0,50
Hortalizas pequeñas	0,7	1,05	0,95	0,4	3,560	0,50

TEXTURA DEL SUELO	CAPACIDAD DE CAMPO %	P.MARCHITEZ PERMANENTE %	HUMEDAD UTILIZABLE %
FRANCO ARCILLOSO	30	16	14

Eto	Evapotranspiración de Referencia
kc inicial	Coefficiente de cultivo Inicial
kc media	Coefficiente de cultivo media
Kc final	Coefficiente de cultivo final
Hmax	Altura máximo en tamaño
Etc	Evapotranspiración de cultivo
ZR	Profundidad Radicular

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL REQUERIDO PARA LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO

Cuadro 15: CACULOS OBTENIDOS CON LAS ECUACIONES 7, 8, 9 Y 10.

TIPO DE RIEGO	Aspersión
Eficiencia (Ef)	0,8
Periodo de Riego Max. Diario.	16 horas

Caudal Disponible	7 l/s
Área Neta	35,5 ha
infiltración básica	5 mm/hr

CALCULO DE LA DOSIS DE RIEGO POR TIPO DE SUELO Y POR TIPO DE CULTIVO									
TIPO DE SUELO	T. CULTIVO	CC	PMP	Da	P	Zr	ADT(mm)	Dn(mm)	DB (mm)
FRANCO ARCILLOSO	Alfalfa	30	16	1,004	0,55	1,00	140,560	77,31	97,00
	Maíz	30	16	1,004	0,55	0,80	112,448	61,85	77,00
	Papas	30	16	1,004	0,35	0,60	84,336	29,52	37,00
	Arveja	30	16	1,004	0,35	0,80	112,448	39,36	49,00
	Pasto	30	16	1,004	0,55	0,50	70,280	38,65	48,00
	Hortalizas	30	16	1,004	0,30	0,50	70,280	21,08	26,00

Ef	Eficiencia
CC	Capacidad de Campo (%)
PMP	Punto de Marchitez Permanente (%)
Da	Densidad aparente
P	Fracción de Agotamiento de la humedad en el suelo
Zr	Profundidad Radicular(m)
ADT	Agua Total Disponible (mm)
Dn	Dosis neta(mm)
DB	Dosis Bruta(mm)

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL REQUERIDO PARA LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO

Cuadro 16: CACULOS OBTENIDOS CON LAS ECUACIONES 11 Y 12.

CÁLCULO DE INTERVALO MAXIMO DE RIEGO IR				CAUDAL NECESARIA POR CULTIVO /HA					
TIPO DE SUELO	T. CULTIVO	Etc.(mm/día)	IR(días)	P. efectiva (mm)	AN (m3/ha/día)	AN(l/s/ha)	Tiempo de Riego(Horas)	Q. N. T (m3/día)	Q. disponible (m3/día)
FRANCO ARCILLOSO	Alfalfa	3,221	24	12,2	35,33	0,409	19,4	1254,94	403,2
	Maíz	4,068	15	12,2	43,20	0,500	15,4	1534,34	403,2
	Papas	3,899	8	12,2	31,00	0,359	7,4	1101,03	403,2
	Arveja	3,899	10	12,2	36,80	0,426	9,8	1307,03	403,2
	Pasto	3,390	11	12,2	32,55	0,377	9,6	1155,92	403,2
	hortalizas	3,560	6	12,2	23,00	0,266	5,2	816,89	403,2

T.C	Tipo de Cultivo
ETc.	Evapotranspiración de Cultivo(mm/día)
IR	Intervalo de Riego o Frecuencia de riego(días)
P.e	Precipitación Efectiva(mm)
AN	Agua Necesaria(l/s/ha)
T.R	Tiempo de riego(horas)
Q.N.T	Caudal Necesaria Total(m3/día)
Q. d	Caudal Disponible(m3/día)

De los cálculos realizados tenemos, el caudal necesario para cada cultivo, para la alfalfa 0,409l/s/ha, Maíz 0,500l/s/ha, papas 0,359l/s/ha, la arveja 0,426, Pasto 0,377l/s/ha y hortalizas 0,266l/s/ha. Como podemos observar el maíz requiere de más caudal por hectárea, por ende tomaremos este caudal como referencia para el diseño hidráulico.

CAPÍTULO 4 ELECCIÓN DEL MÉTODO DE RIEGO

4.1 INTRODUCCIÓN

La topografía y la forma de las parcelas condiciona el método de riego a utilizar, debido a: La velocidad de flujo del agua y el tiempo de retención del agua para aprovechamiento efectivo de irrigación, en suelos con poca infiltración, generalmente pesados (arcillosos), se suele recomendar el riego por inundación, en terrenos de pequeña extensión y de baja pendientes (presión baja).

La presión requerida entre la captación y distribución del agua es un punto muy importante, cuando existe la presión necesaria entre estos dos puntos captación y distribución se aplicaría el método de riego a Gravedad, el agua es captada y distribuida contando con la energía generada por el diferencial de altura entre el punto de captación y el área de regadío.

Se aplicaría la energía motriz cuando el agua está por debajo del nivel del área de regadío o a una altura insuficiente para distribuirse con la presión deseable. En estos casos el agua es captada y distribuida utilizando energía producida por un sistema de bombeo, impulsado por un motor a combustible o eléctrico, ariete, bomba eólica o manual, este método cuanto al costo y mantenimiento económicamente son altos.

4.1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL RIEGO EN LA COMUNIDAD

Actualmente la comunidad de Molinohuayco capta el caudal necesaria en el canal principal de tierra, donde el flujo de agua viene conducido por este canal junto con los caudales para las otras comunidades tales como: La playa, Nar y La Posta, estos caudales vienen desde la captación principal del Rio Cañar que se encuentra ubicado a 1,7km aproximadamente, en el punto de captación para la comunidad se encuentra una compuerta que permanentemente pasa abierta y un azud que se encuentra ubicada a 3m de distancia, así dejando pasar el flujo a una tubería de 8in conectada en forma directa (método antiguo), el cual conduce una distancia de 270m., hasta llegar a la mitad del patio de un edificio, a partir de ese punto se encuentra construido un canal revestido de hormigón. Según la información del presidente de la comunidad estos proyectos fueron ejecutados más o menos hace 20 años, al canal de hormigón se la consideran como canal principal de la comunidad, este canal conduce el caudal por las cabeceras de algunas parcelas y tiene una longitud total de 1.050 m (1.05km).

El riego parcelario en la comunidad se lo realiza de la siguiente manera: Por el método de inundación (por canales de tierra), con agua de lluvia y más o menos el 10% de usuarios riegan por aspersión.



Fig. 12: Canal secundaria

Elaborado por: Geovanny Lema G.

4.1.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO A EMPLEAR

Dada la topografía del sector, el riego a emplear es aquel sistema que trata de imitar a la lluvia, este método se adapta mejor a aquellos cultivos que ocupan toda el área del terreno o que poseen espaciamiento pequeño, cuyos sistemas radiculares ocupan todo el volumen de suelo sembrado, este sistema se consigue por medio de tuberías de conducción y distribución, terminando en pulverizadores que transforman al chorro continuo en forma de gotas dando una similitud de lluvia controlada para una zona destinada al riego.

Una vez estudiado diversos métodos de sistemas de riego utilizados en la actualidad, se ha procedido a la elección del sistema más conveniente para la comunidad de Molinohuayco para lo cual se ha tomado en cuenta las condiciones: Físicas, socio-económicas, topográfica, etc. De dicha comunidad siendo el más conveniente el sistema de riego por aspersión.

Este método de riego por aspersión es adecuado porque ocupa menos agua, también es apropiado para la mayoría de cultivos de los suelos y se adaptan a casi todos los suelos regables porque los aspersores tienen una gama amplia de características y de capacidades.

El método de riego a incorporar implica una lluvia más o menos intensa y uniforme sobre la parcela con el objetivo de que el agua se infiltre en el mismo punto donde cae, una importante parte de los sistemas de riego por aspersión, actualmente utilizados, es colocar una toma rápida o hidrantes en los filos de los terrenos en un punto donde haya mayor presión y desde allí se colocaría una tubería móvil y el aspersor requerido para que entre en funcionamiento.

El sistema de riego por aspersión en la comunidad de Molinohuayco será mediante gravedad y el caudal será distribuido por zonas, cada zona tendrá una válvula de control, la red principal, redes secundarias y terciarias serán de tuberías nuevas de PVC, válvula de control en cada parcela y finalizará con la línea de riego móvil con sus respectivos aspersores.

El tendido de la tubería se lo hará de acuerdo a los diseños indicados en los planos, de acuerdo a la topografía del terreno se elegirá los aspersores y se utilizarán válvulas de aire para evitar que se formen bolsas de aire en las tuberías y válvulas de purga para evacuar las arenas y basuras que se acumulan en la tubería.

4.1.3 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE RIEGO POR ASPERSIÓN

El agua es distribuida a través de aspersores, los cuales producen gotas de agua de diferentes tamaños, imitando una precipitación natural, el cual debe salir a presión por orificios y boquillas de los aspersores, por ello también el sistema genéricamente se denomina riego presurizado.

Para conseguir un buen riego por aspersión son necesarios.

- Presión de agua.
- Adaptación a las características del terreno.
- Consumo de agua.
- Emisor adecuado.
- Diseños adecuados para red de tuberías.
- Conocimiento para la instalación y operación del sistema.

4.2 RESUMEN DEL PROYECTO AGRONÓMICO DE DISEÑO

El diseño agronómico es el primer paso para poder determinar los parámetros de diseño hidráulico, para realizar este diseño se tomaron varios factores tales como: el clima, la infiltración básica, topografía, densidad aparente, método de riego, tipo de cultivo y el periodo de riego máximo diario.

Resumen de los cálculos agronómicos de la comunidad de Molinohuayco.

Caudal Total disponible: 7l/s
Área Neta a regar: 35.5Ha
Textura del suelo: Franco Arcilloso
Infiltración Básica: 5mm/hr
Eficiencia de riego por aspersión: 80%

Volumen disponible: 403 m³/día

Resumen del cálculo realizado en la tabla de Excel, para el cultivo de mayor demanda de agua, el Maíz.

Dosis neta de riego: 61.85mm

Dosis Bruta de riego: 77mm

Intervalo de riego: 15 días

Tiempo de riego: 15,4horas

Caudal requerido: 0.50l/s/ha

Caudal Necesaria Total: 1534m³/día

4.3 CAUDAL MÁXIMO DEL ASPERSOR

Para conocer el caudal máximo de un aspersor en un riego es que hagamos primero la elección del marco y luego elijamos el aspersor, teniendo en cuenta además la permeabilidad:

Del suelo

El caudal máximo que puede recibir ese terreno de cada aspersor es determinado por la siguiente formula:

$$Q_{\text{max.aspersor}} = \frac{E_a * E_i * L_b}{3600} \quad (13)$$

Dónde:

$Q_{\text{max.aspersor}}$ = Caudal máximo del aspersor (l/s)

E_a = Separación entre aspersores (m)

E_i = Separación entre laterales (m)

L_b = Permeabilidad del suelo (mm/hr)

Ejemplo para un marco cuadrado donde $E_a = E_i = 9$ y $L_b = 5$ mm/hr con estos datos se calcula el caudal máximo que debería tener nuestro aspersor:

$$Q_{\text{max.aspersor}} = \frac{9 * 9 * 5}{3600} = 0.11 \text{ l/s}$$

4.3.1 ELECCIÓN DEL ASPERSOR

Los aspersores se eligieron en función, precisamente, del marco de riego y de la pluviometría que arroja, esto dependiendo principalmente por los siguientes factores: caudal disponible por parcela, presión, tipo de aspersor y viento, Dicha pluviometría no debe superar la permeabilidad del terreno en este caso 5mm/h para no crear encharcamientos o escorrentías.

4.3.1.1 Pluviometría del sistema

La pluviometría del aspersor debe ser menor a la permeabilidad del suelo. Esto se puede comprobar con la siguiente fórmula obtenida de los catálogos de Plastigama.

$$I_p = \frac{q_{asp}}{marco} = \frac{q_{asp}}{E_a * E_i} \quad (14)$$

Dónde

I_p = Intensidad pluviométrica del aspersor (mm/hr)

Q_{asp} = Caudal del aspersor (l/hr)

E_a = Separación entre aspersores (m)

E_i = Separación entre laterales (m)

Ejemplo: El marco cuadrado como se había manifestado en el ejemplo anterior $E_a = E_i = 9$ y el caudal de la boquilla del aspersor 240.75 l/hr, así tenemos:

$$I_p = \frac{240.75}{9 * 9} = 2.97 \text{ mm/hr} < 5 \text{ mm/hr cumple la condición.}$$

4.3.2 DURACIÓN DE CADA POSICIÓN

El tiempo de posición de un aspersor o grupo de aspersores, para que depositen la lámina de riego calculada, se obtuvo con la fórmula:

$$T.P = \frac{\left(\frac{LB}{IR}\right)}{I_p} \quad (15)$$

Dónde:

T.P = Tiempo por posición en horas

LB = Lámina Bruta (mm)

IR = Intervalo de Riego o número de riegos al mes.

I_p = Intensidad de lluvia del aspersor o pluviometría del sistema en mm/h

Por ejemplo, la lámina bruta para el cultivo de mayor demanda de agua que necesita es el maíz $LB = 77$ mm, $IR = 15$ riegos al mes e $I_p = 2,97$ mm/hr aplicando la fórmula así tenemos:

$$\text{Tiempo por posición} = \frac{\left(\frac{77}{15}\right)}{2.97} = 1.7 \text{ hrs. Por posición de aspersor o grupo de aspersores.}$$

4.3.3 NÚMERO DE POSICIONES POR TURNO

Para la determinación de número de posiciones de un aspersor o para un grupo de aspersores por día o turno de riego por parcela se aplica la siguiente formula:

$$\text{Número de posiciones} = \frac{\text{area de parcela}}{\text{area efectiva del riego por aspersor}} \quad (16)$$

Ejemplo para 10000m²(1ha) de terreno de cultivo y un área efectiva de 70 m² se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Número de posiciones} = \frac{10000}{70} = 143 \text{ posiciones/ha}$$

Este cálculo indica que para una parcela de 1ha se debe tener 143 aspersores para una sola posición, lo cual no es recomendable técnicamente ni económicamente.

4.3.4 NÚMERO MÍNIMO DE ASPERSORES

El número mínimo de aspersores viene dado por la siguiente formula:

$$\text{N}^{\circ}.\text{min. asp} = \frac{\text{superficie}}{\text{marco} * \text{numero de posiciones} * \text{turno}} \quad (17)$$

Dónde:

Superficie para una hectárea = 10000m²

Marco= Ea*Ei donde Ea=Ei=9

Numero de posiciones para 8 horas

$$\text{N}^{\circ}.\text{pos}/8\text{hrs} = \frac{\text{Jornada por turno}}{\text{tiempo por posicion}} \quad (18)$$

$$\text{N}^{\circ}.\text{pos}/8\text{hrs} = \frac{8\text{horas}}{1.7\text{horas}} = 5 \text{ posiciones}$$

Turno = 30 días del mes dividido para 15 riegos al mes (intervalo de riego) por ende a cada usuario le tocaría un turno de riego de 8horas cada dos días.

Por lo tanto, el número mínimo de aspersores para una hectárea de cultivo para un aspersor que tiene una capacidad de rociar un caudal de 240.75l/hr se calcula de la siguiente manera.

$$\text{N}^{\circ}.\text{min. asp.} = \frac{10000}{9*9*5*2} = 12 \text{ aspersores por hectárea.}$$

Cuadro 17: CÁLCULO DE ASPERSORES CON EL CULTIVO DESFAVORABLE

AREA NETA:	1,00	HA
INFILTRACION DEL SUELO =	5	mm/hora
Eto(mm/día)=	3,39	

Cultivo	kc inicial	kc media	kc final	Altura Máxima	Etc(mm/día)	Zr(m)
Maíz	0,7	1,2	0,6	2	4,068	0,80

EFICIENCIA	80%
------------	-----

CALCULO DE LA DOSIS DE RIEGO POR TIPO DE SUELO Y POR TIPO DE CULTIVO									
TIPO DE SUELO	T. CULTIVO	CC	PMP	Da	P	Zr	ADT(mm)	Dn(mm)	Dosis BRUTA (mm)
FRANCO ARCILLOSO	Maíz	30	16	1,004	0,55	0,80	112,448	61,85	77,00

CALCULO DE INTERVALO MAXIMO DE RIEGO IR				CAUDAL NECESARIA POR CULTIVO /HA				
TIPO DE SUELO	T. CULTIVO	ETC(mm/día)	IR(días)	P. efectiva (mm)	AN (m3/ha/día)	Qn(l/s/ha)	T.R(Horas)	Turno (días)
FRANCO ARCILLOSO	MAIZ	4,068	15	12,2	43,2	0,5	15,4	2,00

TIPOS DE ASPERSORES A UTILIZAR (7m.c.a - 18m.c.a)				
DATOS	x cel Wobbler boquilla # 7 (lima) R/M 1/2'			
Presiones de trabajo (psi)	10	15	20	25
Presiones de trabajo (m.c.a)	7	11	14	18
Caudal Boquilla (G/m)	1,06	1,3	1,5	1,68
Caudal Boquilla (l/s)	0,07	0,08	0,09	0,11
Diámetro mojado (m)	12,19	14,17	14,32	15,4
Caudal Max asp. l/s	0,11	0,11	0,11	0,11
Ga (mm/hr)	2,97	3,65	4,21	4,71
T.Riego asp.(horas)	25,91	21,12	18,31	16,35
Tiempo riego /pos(horas)	1,73	1,41	1,22	1,09
turno/día	1	1	1	1
horas de riego/turno	8	8	8	8
#min.asp/ha	12	10	9	9
Caudal Min. Req. (l/s/ha)	0,80	0,82	0,85	0,95
Área efectiva	70	95	97	112
#.posiciones	12	11	11	10
#.posiciones/8horas	5	6	7	7

1psi= 0,7031 m.c.a

Kc	coeficiente de cultivo
Etc	evapotranspiración de cultivo(mm/día)
Zr	profundidad radicular(m)
CC	Capacidad de campo (%)
PMP	Punto de Marchitez Permanente (%)
P	Fracción de agotamiento de humedad
Dn	dosis neta(mm)
DB	dosis Bruta(mm)
IR	intervalo de riego
Qn	caudal necesaria(l/s/ha)
T.R	Tiempo de riego(hrs)

Continuando con el procedimiento anterior y ayudándonos con la hoja de Excel podemos calcular que para aspersor de 7m.c.a se requiere un número mínimo de 12 aspersores por hectárea, para 11m.c.a se requiere 10 aspersores por hectárea y para 14, 18 m.c.a se necesitan 9 aspersores por hectárea, el modelo de aspersor para 7, 11, 14y18m.c.a de presión es el X CEL WOBBLER boquilla # 7 LIMA R/M $\frac{1}{2}$ ".

Para los terrenos que necesitan una presión de 21, 25, 28, 32,35m.c.a y mayores de 35m.c.a utilizamos el tipo de aspersor de CIRCULO PARCIAL boquilla #8(1/8"), Estos aspersores se adaptan a los requerimientos del proyecto para la comunidad de Molinohuayco, los cálculos obtenidos para números de aspersores de 21 y 25m.c.a es 6 aspersores por hectárea, 28y 32m.c.a se necesitan 5 aspersores por hectárea y mayores de 35mca se necesitan 4 aspersores por hectárea.

X CEL WOBBLER®



- El Xcel WOBBLER con su nuevo diseño de balanceo mucho más suave, maximiza el área de cobertura, proporcionando una notable uniformidad.
- Mayor diámetro a bajas presiones, con menos pérdida de evaporación.
- De construcción fuerte y de gran durabilidad, único aspersor con dos años de garantía.
- Menos pérdida de agua con una aplicación inmediata parecida a una lluvia natural.
- El Xcel WOBBLER disponible en conexión a rosca hembra de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ".

X cel WOBBLER	PRESIONES DE TRABAJO (PSI)			
	10	15	20	25
Boquilla 6 (Gold) R/M $\frac{1}{2}$"				
Caudal (GPM)	0.78	0.95	1.10	1.23
Diámetro a 0.50 m	11.13	12.50	13.72	14.02
Boquilla 7 (Lima) R/M $\frac{1}{2}$"				
Caudal (GPM)	1.06	1.3	1.5	1.68
Diámetro a 0.50 m	12.19	14.17	14.32	15.40
Boquilla 10 (Turquesa) R/M $\frac{1}{2}$" y $\frac{3}{4}$"				
Caudal (GPM)	2.22	2.72	3.14	3.51
Diámetro a 0.50 m	13.56	14.94	15.40	16.30

Fig. 13: modelo de aspersor elegido de 7 a 18m.c.a

Fuente: Catálogos de plastigama.



- Las series 31, 41 y 5123 de círculo parcial son los aspersores de impacto de conexión rosca macho de 3/4", que complementa a la serie 30 y 40 de círculo completo.
- Sistema de engranajes para círculo parcial de alta resistencia.
- Alta tasa de aplicación y mayor alcance.
- Angulo de 23°, bueno para cualquier aplicación.
- Construidos con componentes termoplásticos de alto impacto y máxima calidad de acero inoxidable.

ASPERSORES	PRESIÓN EN LA BOQUILLA (PSI)						
	30	35	40	45	50	55	60
3123 - 1 - 3/4" M CÍRCULO PARCIAL							
Boq # 8 (1/8")							
Caudal (gpm)	2.42	2.62	2.79	2.97	3.12	3.28	3.42
Diámetro a 0.50 m	24.41	25.33	26.25	26.55	26.86	27.16	27.16
Diámetro a 2.00 m	25.33	26.25	26.86	27.16	27.47	27.50	27.50

Fig. 14: Modelo de aspersor elegido de 21 a 42m.c.a

Fuente: Catálogos de plastigama.

De acuerdo a las presiones obtenidas se han creado 2 grupos con diferentes tipos de aspersores. Las siguientes tablas resumen, tipos y números de aspersores a utilizar por usuario.

Cuadro 18: TIPO Y NUMEROS DE ASPERSORES A UTILIZAR POR USUARIO

TIPO Y NUMEROS DE ASPERSORES A UTILIZAR POR USUARIO						
CÓDIGO	AREA N./ASP (ha)	x cel Wobbler boquilla # 7				TOTAL ASP/USUARIO
		7m.c.a	11m.c.a	14m.c.a	18m.c.a	
A1	0,62	1	2	2	1	6
A2	0,00					0
A3	0,67	2	1	1	1	5
A4	0,32	1	1	1	1	4
A5	0,54	1	1	1	1	4
A6	0,00					0
A7	0,00					0
A8	0,00					0
A9	0,00					0
A10	0,00					0
A11	0,42	1	1	1	1	4
A12	0,71	1	1	1	1	4
A13	0,40	2	1	1	1	5
A14	1,02	3	1	2	1	7
A15	2,14	6	6	4	1	17
A16	0,60	2	2	2		6
A17	0,13		1			1
A18	0,39	1	1	3		5
A19	0,15				1	1
A20	0,11	1				1
A21	0,10	1				1
A22	0,20		2			2
A23	0,95			1		1
A24	0,18					0
A25	0,34					0
A26	0,21				2	2
A27	0,20				2	2
A28	0,22				2	2
A29	0,13				1	1
A30	0,63	1	1	1	3	6
A31	0,09	1				1
A32	0,09	1				1
A33	0,29		1	1	1	3
A34	0,11					0
A35	0,16					0
A36	0,10				1	1
A37	0,26				1	1
A38	0,42					0
A39	0,37					0
A40	0,39					0
A41	0,37					0
A42	0,40					0
A43	0,45					0
A44	0,43					0
A45	4,19					0
A46	0,24					0
A47	1,79					0
A48	0,80			3	4	7
A49	0,20				2	2
A50	0,52					0
A51	0,66					0
A52	0,69					0
A53	1,10					0
A54	0,75					0
A55	0,40					0

TIPOS Y NÚMERO DE ASPERSORES A UTILIZAR POR USUARIO

CÓDIGO	AREA N./ASP (ha)	Círculo Parcial Boquilla #8(1/8")						TOTAL
		21m.c.a	25m.c.a	28m.c.a	32m.c.a	35m.c.a	>35M.C.A	ASP/USUARIO
A1	0,62	1						1
A2	0,00							0
A3	0,67	1						1
A4	0,32	1						1
A5	0,54	1	1					2
A6	0,00							0
A7	0,00							0
A8	0,00							0
A9	0,00							0
A10	0,00							0
A11	0,42	1	1	1				3
A12	0,71	1	1	1				3
A13	0,40	1	1					2
A14	1,02	1	1	1	1			4
A15	2,14	1	1	1	1			4
A16	0,60							0
A17	0,13							0
A18	0,39							0
A19	0,15							0
A20	0,11							0
A21	0,10							0
A22	0,20							0
A23	0,95	1	1	1	1	1	2	7
A24	0,18	1	1					2
A25	0,34	1	1					2
A26	0,21							0
A27	0,20							0
A28	0,22							0
A29	0,13							0
A30	0,63							0
A31	0,09							0
A32	0,09							0
A33	0,29							0
A34	0,11	1						1
A35	0,16	1						1
A36	0,10							0
A37	0,26	1						1
A38	0,42	3						3
A39	0,37				1	1	1	3
A40	0,39					1	1	2
A41	0,37					1	1	2
A42	0,40					1	1	2
A43	0,45					1	1	2
A44	0,43					1	1	2
A45	4,19				9	2	8	19
A46	0,24			1				1
A47	1,79	3	3	4				10
A48	0,80							0
A49	0,20							0
A50	0,52	2	1					3
A51	0,66	2	2					4
A52	0,69	1	1	1				3
A53	1,10					1	3	4
A54	0,75					1	2	3
A55	0,40					1	1	2

En las siguientes tablas se resumen, los números de posiciones por turno y el tiempo por posición para un aspersor o grupo de aspersores.

Cuadro 19: Tipos de Aspersores:

x cel Wobbler boquilla # 7										
CÓDIGO	AREA Neta (ha)	# HORAS/TUR	7m.c.a		11m.c.a		14m.c.a		18m.c.a	
			# POS./TUR.	t/pos (hr)	# POS./TUR.	Tiempo/pos (hr)	# POS./TUR.	Tiempo/pos (hr)	# POS./TUR.	Tiempo/pos (hr)
A1	0,62	8	5	1,73	6	1,41	7	1,22	5	1,09
A2	0,00	8								
A3	0,67	8	5	1,73	6	1,41	7	1,22	7	1,09
A4	0,32	8	5	1,73	3	1,41	5	1,22	3	1,09
A5	0,54	8	5	1,73	6	1,41	7	1,22	6	1,09
A6	0,00	8								
A7	0,00	8								
A8	0,00	8								
A9	0,00	8								
A10	0,00	8								
A11	0,42	8	5	1,73	2	1,41	3	1,22	4	1,09
A12	0,71	8	5	1,73	6	1,41	7	1,22	5	1,09
A13	0,40	8	5	1,73	6	1,41	1	1,22	2	1,09
A14	1,02	8	5	1,73	6	1,41	7	1,22	7	1,09
A15	2,14	8	5	1,73	6	1,41	7	1,22	7	1,09
A16	0,60	8	5	1,73	6	1,41	7	1,22		
A17	0,13	8			6	1,41				
A18	0,39	8	5	1,73	5	1,41	7	1,22		
A19	0,15	8							7	1,09
A20	0,11	8	5	1,73						
A21	0,10	8	5	1,73						
A22	0,20	8			6	1,41				
A23	0,95	8					6	1,22		
A24	0,18	8								
A25	0,34	8								
A26	0,21	8							7	1,09
A27	0,20	8							7	1,09
A28	0,22	8							7	1,09
A29	0,13	8							7	1,09
A30	0,63	8	5	1,73	6	1,41	7	1,22	7	1,09
A31	0,09	8	5	1,73						
A32	0,09	8	5	1,73						
A33	0,29	8			5	1,41	7	1,22	7	1,09
A34	0,11	8								
A35	0,16	8								
A36	0,10	8							7	1,09
A37	0,26	8							7	1,09
A38	0,42	8								
A39	0,37	8								
A40	0,39	8								
A41	0,37	8								
A42	0,40	8								
A43	0,45	8								
A44	0,43	8								
A45	4,19	8								
A46	0,24	8								
A47	1,79	8								
A48	0,80	8					7	1,22	7	1,09
A49	0,20	8							7	1,09
A50	0,52	8								
A51	0,66	8								
A52	0,69	8								
A53	1,10	8								
A54	0,75	8								
A55	0,40	8								

Circulo Parcial Boquilla #8(1/8")														
CÓDIG O	AREA N. (ha)	# HORAS/TURNO	21m.c.a		25m.c.a		28m.c.a		32m.c.a		35m.c.a		>35m.c.a	
			# POS. /TUR.	Tiempo/pos. (hr)	# POS. /TUR.	Tiempo/pos. (hr)	# POS. /TUR.	Tiempo/pos. (hr)	# POS. /TUR.	Tiempo/pos. (hr)	# POS. /TUR.	Tiempo/pos. (hr)	# POS. /TUR.	Tiempo/pos. (hr)
A1	0,62	8	4	1,35										
A2	0,00	8												
A3	0,67	8	5	1,35										
A4	0,32	8	6	1,35										
A5	0,54	8	4	1,35	6	1,24								
A6	0,00	8												
A7	0,00	8												
A8	0,00	8												
A9	0,00	8												
A10	0,00	8												
A11	0,42	8	2	1,35	2	1,24	5	1,17						
A12	0,71	8	6	1,35	2	1,24	6	1,17						
A13	0,40	8	1	1,35	3	1,24								
A14	1,02	8	3	1,35	2	1,24	4	1,17	3	1,10				
A15	2,14	8	3	1,35	1	1,24	3	1,17	6	1,10				
A16	0,60	8												
A17	0,13	8												
A18	0,39	8												
A19	0,15	8												
A20	0,11	8												
A21	0,10	8												
A22	0,20	8												
A23	0,95	8	2	1,35	2	1,24	3	1,17	3	1,10	5	1,04	5	1,49
A24	0,18	8	1	1,35	5	1,24								
A25	0,34	8	6	1,35	5	1,24								
A26	0,21	8												
A27	0,20	8												
A28	0,22	8												
A29	0,13	8												
A30	0,63	8												

A31	0,09	8																	
A32	0,09	8																	
A33	0,29	8																	
A34	0,11	8	4	1,35															
A35	0,16	8	6	1,35															
A36	0,10	8																	
A37	0,26	8	4	1,35															
A38	0,42	8	6	1,35															
A39	0,37	8								3	1,10		2	1,04		5	1,49		
A40	0,39	8											3	1,04		5	1,49		
A41	0,37	8											2	1,04		5	1,49		
A42	0,40	8											3	1,04		5	1,49		
A43	0,45	8											4	1,04		5	1,49		
A44	0,43	8											3	1,04		5	1,49		
A45	4,19	8								6	1,10		7	1,04		5	1,49		
A46	0,24	8						6	1,17										
A47	1,79	8	6	1,35		6	1,24	6	1,17										
A48	0,80	8																	
A49	0,20	8																	
A50	0,52	8	6	1,35		6	1,24												
A51	0,66	8	6	1,35		6	1,24												
A52	0,69	8	6	1,35		6	1,24	6	1,17										
A53	1,10	8											7	1,04		5	1,49		
A54	0,75	8											4	1,04		5	1,49		
A55	0,40	8											5	1,04		5	1,49		

4.3.5 TURNO DE RIEGO POR SECTORES

Los turnos se han calculado de acuerdo al caudal disponible, el caudal de 7l/s no abastece para la comunidad por esta razón se ha zonificado en 4 zonas, se optó por turnos intermedios de 8 horas por zona de lunes a sábado y se deja el día domingo libre para el respectivo mantenimiento del sistema de riego.

Cuadro 20: CALENDARIOS DE RIEGO

DIAS:	LUNES-MIERCOLES-VIERNES			
HORA:	5am-13pm			
ZONA	CODIGO DE PARCELA	USUARIO	AREA	CAUDAL
1	A1	SEGUNDO SALVADOR HUMALA	0,804	0,681
	A3	MARTIN SIGUENCIA	1,189	0,976
	A4	LUIS ALBERTO HUMALA	0,321	0,285
	A5	CARMEN DUCHI PICHIZACA	1,009	0,467
	A9	BLANCA SIGUENCIA	0,523	0,392
	A10	ANGEL BARAHONA	0,367	0,275
	A11	ENRIQUE OJEDA	0,786	0,641
	A12	JAIME OJEDA	1,682	1,351
	A13	FELIX OJEDA	0,953	0,762
	A14	REINALDO ENCALADA	1,365	1,153

DIAS:	LUNES-MIERCOLES-VIERNES			
HORA:	13pm-21pm			
ZONA	CODIGO DE PARCELA	USUARIO	AREA	CAUDAL
2	A15	CLAUDIO PADRON	3,163	2,65
	A16	NORMA ALVAREZ	0,978	0,808
	A17	CASA COMUNAL	0,131	0,118
	A18	CARMEN TAPIA	0,480	0,403
	A19	IVAN OJEDA	0,149	0,126
	A20	IVAN OJEDA	0,107	0,093
	A21	OJEDA	0,174	0,142
	A22	HEREDEROS DE JACINTO OJEDA	0,195	0,176
	A23	RAFAEL ZARUMA	1,202	1,036
	A26	RAFAEL GUAMAN	0,256	0,212
	A27	IVAN OJEDA	0,246	0,204
	A28	HEREDEROS DE JOSE OJEDA	0,289	0,238
	A29	MIGUEL ALVAREZ	0,158	0,131
	A30	CARMEN TAPIA	0,849	0,705

DIAS:	MARTES-JUEVES-SABADO			
HORA:	5am-13pm			
ZONA	CODIGO DE PARCELA	USUARIO	AREA	CAUDAL
3	A24	GERARDINA OJEDA	0,177	0,149
	A25	ENRIQUE ORBE	0,490	0,41
	A31	VICTOR VERDUGO	0,133	0,11
	A33	VICENTA DUTAN	0,294	0,252
	A34	MANUEL DUTAN	0,105	0,096
	A35	VICENTA DUTAN	0,160	0,146
	A36	REYNALDO ENCALADA	0,096	0,082
	A39	ALEJA OJEDA	0,369	0,331
	A40	ELENA OJEDA	0,386	0,347
	A41	GERARDINA OJEDA	0,366	0,324
	A42	GERARDINA OJEDA	0,403	0,36
	A43	VICTOR VERDUGO	0,445	0,398
	A44	PABLO MONTERO	0,426	0,381
	A45	GALO PADRON	4,195	3,805

DIAS:	MARTES-JUEVES-SABADO			
HORA:	13pm-21pm			
ZONA	CODIGO DE PARCELA	USUARIO	AREA	CAUDAL
4	A32	JUAN CAGUANA	0,104	0,089
	A37	REYNALDO ENCALADA	0,436	0,231
	A38	ENRIQUE ORBE	0,419	0,383
	A46	GALO PADRON	0,242	0,213
	A47	LUIS ORDOÑEZ	1,792	1,561
	A48	NICOLAS DUTAN	0,803	0,681
	A49	HEREDEROS DE MANUEL GUAMAN	0,201	0,17
	A50	LUIS ORDOÑEZ	0,517	0,451
	A51	MANUEL TORRES	0,662	0,575
	A52	LUIS ORDOÑEZ	0,686	0,601
	A53	ADELA GUAMAN	1,099	0,981
	A54	RAFAEL GUAMAN	0,749	0,664
	A55	MERCEDEZ PALCHIZACA	0,401	0,364

DIAS:	LUNES-MIERCOLES-VIERNES			
HORA:	21pm-5am			
ZONA	CODIGO DE PARCELA	USUARIO	AREA	CAUDAL
5	A2	TERESA SIGUENCIA	1,366	1,025
	A5	CARMEN DUCHI PICHIZACA	0,467	0,350
	A6	GRISelda GUAMAN	0,347	0,260
	A7	VIRGINIA DUCHI	0,196	0,147
	A8	JUAN DUCHI	0,076	0,057

4.4 MEMORIA TÉCNICA

4.4.1 DETERMINACIÓN DEL DIAMETRO DE LA CONDUCCIÓN

Para realizar estos diseños de conducción y distribución, se requiere estudios y análisis técnicos adecuados para llegar con éxito deseado en la instalación.

La conducción y distribución para la comunidad se realizará por medio de tuberías, la distribución que se la conocerá como ramales de distribución principal, es la que suministrará a los ramales secundarios para acoplar con la manguera móvil en las que están conectados los aspersores.

Para seleccionar los materiales tales como, accesorios y tuberías, deben estar basadas en las recomendaciones de códigos normalizados y aplicables; sin embargo, en el diseño hidráulico debe considerarse parámetros como resistencia a la corrosión, factibilidad de instalación, costos y vida útil, etc., el criterio económico estará determinado por el tipo de tubería, su diámetro y el espesor.

4.4.2 PERDIDAS DE ENERGIA POR FRICCIÓN EN LA CONDUCCIÓN

El flujo de fluido a través de tubería siempre está acompañado por el rozamiento de las partículas del fluido entre sí, y por la fricción que el fluido experimenta al estar en contacto con las paredes rugosas internas del tubo por el cual es transportado. Del mismo modo se producen pérdidas ocasionadas por una serie de accesorios que pueden estar presentes o no en las tuberías, como lo son los codos, té, válvulas, entre otros.

Para determinar las pérdidas de energía por fricción se puede utilizar cualquiera de las siguientes ecuaciones, Darcy - Weisbach, Hazen - Williams y Manning.

4.4.3 ECUACIÓN DE HAZEN WILLIAMS

Esta es una ecuación empírica de extendido uso en el campo de la Ingeniería Civil para el cálculo de las Pérdidas por Fricción en Conducciones a presión, para el cálculo de este proyecto se utilizara esta ecuación, por su carácter general.

La ecuación de Hazen - Williams

$$H_f = 10.675 * \frac{L}{D^{4.852}} * \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}} \quad (19)$$

Dónde:

Hf = Pérdida en carga (m)

Q = Caudal de circulación (m³/s)

L = Longitud de la tubería

D = Diámetro interior de la tubería (m)

C = Coeficiente para PVC varía entre 70 y 150 para este proyecto se considerará 150 (tuberías nuevas de PVC).

4.4.4 ECUACIÓN DE DARCY- WEISBACH

Es una ecuación teórica utilizada para el cálculo de Pérdidas por Fricción en sistemas operando a Presión. Aun cuando es una ecuación completamente desarrollada en fundamentos de la física clásica, haciéndola aplicable para prácticamente cualquier tipo de fluido y en diversas aplicaciones, su uso no se ha extendido (al menos en la parte práctica) debido a lo complejo que es el cálculo del Factor de Fricción (la expresión de este factor es una ecuación implícita), siendo necesario generalmente la realización de iteraciones o el uso de métodos numéricos para lograr la resolución. Su fórmula viene dada de la siguiente manera:

$$H_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g} \quad (20)$$

Dónde

Hf= Pérdida de carga en (m)

f = Coeficiente, que se lee en el Diagrama de Moody

L = Longitud de la tubería en (m)

D = Diámetro interior de la tubería (m)

V = Velocidad media del fluido (m/sg)

G= Aceleración gravitacional 9,81m/sg²

4.4.5 VELOCIDAD EN LA TUBERIA

Las tuberías pueden estar construidas por varios materiales. Poseen un diámetro que es aquel que define una sección o área para que circule el agua. Según sea el diámetro, será la sección que dispone el agua para recorrer la tubería. La relación que se utiliza para calcular el área disponible para que circule el agua por la tubería es la siguiente:

$$A = \pi * \frac{D^2}{4} \quad (21)$$

Dónde:

A = Área de la sección de la tubería (m²)

$\pi = 3.14159$

D = Diámetro interno de la tubería (m)

A su vez la velocidad está en función del caudal y del diámetro. La ecuación que se utiliza para calcular el caudal que circula por una tubería es:

$$v = \frac{Q}{A} \quad (22)$$

Dónde

V= Velocidad (m/sg)

Q= Caudal del flujo (m³/s)

A= Área de la sección de la tubería (m²)

La velocidad del agua dentro de ciertos límites, que se determinan en función del material con el que están construidas las tuberías y de la sección de las mismas. De este modo se puede establecer que las velocidades máximas no deben superar los 4 a 5 m/seg. En las tuberías de gran diámetro. No es conveniente, por término general, que las velocidades superen los 2 m/seg.

No deben admitirse valores de la velocidad inferiores a los 0,30 m/seg. Para evitar la sedimentación y la formación de depósitos.

MATERIAL DE LA TUBERIA	VELOCIDAD (m/seg)	
	Máxima	Mínima
Concreto simple hasta 45cm de diámetro	3,00	0,30
Concreto reforzado a partir de 60cm de diámetro	3,50	0,30
Acero con Revestimiento	5,00	0,30
Acero sin revestimiento		
Acero galvanizado		
Asbesto Cemento		
Hierro fundido		
Hierro dúctil		
PEAD (Polietileno de Alta Densidad)		
PVC (Polocloruro de Vinilo)		
PRFV (Polyester Reforzado con Fibra de Vidrio)		

Cuadro 21: Velocidades máximas y mínimas en tuberías.

Fuente: <http://www.ingenierocivilinfo.com/2011/03/aduccion-del-agua-velocidad-de-diseno.html>

En este proyecto utilizaremos como velocidad mínima 0,4m/s y la velocidad máxima de 2l/s con la finalidad de obtener un mejor rendimiento.

4.4.6 DISEÑO DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN (SOFTWARE CIVILCAD)

El trazado de la tubería principal estará paralelo al canal principal de la comunidad, el sistema de distribución se realizó con tuberías secundarias y líneas de riego móvil al punto donde haya mayor presión de cada parcela, se diseñó cajas con válvulas de control para cada zona y de esa manera distribuir el caudal necesario para cada parcela. Ver anexo 5.

Mediante la hoja de cálculo de Excel, se determinaron los diámetros, con la fórmula de Hazen – Williams, perdidas, velocidades y el caudal necesario para cada parcela obtenida por el diseño agronómico, el coeficiente de rugosidad para la tubería PVC 150(tuberías nuevas), y dentro de la topografía, mediante el programa AUTOCAD Y CIVILCAD se pudo obtener datos como: longitudes, cotas de terreno, cotas de proyecto y áreas.

Cuadro 22: DISEÑO DE LA TUBERIA PRINCIPAL (CONDUCCIÓN) TRAMO 1

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC				
ELIJE DIAMETRO INT.(mm)	150	mm		
Diámetro interno	0,15	m		
Diámetro Ext.	160	mm	6"	pulgadas
Presión de Trabajo	0,8	Mpa		
Espesor	5	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	7,00	l/s		
VELOCIDAD =	0,40	m/s	OK!!	
CHW=	150,00			

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

Hazen Williams

ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD ACUMULADA	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	---------------	--------------------	------------------	----	------------------	--------------

TRAMO 1 0+000.0 - 0+293.55

0+000.00	2852,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2852,40
0+020.00	2847,56	20,00	4,84	0,02	4,82	2852,38
0+040.00	2842,72	40,00	9,68	0,04	9,64	2852,36
0+060.00	2837,87	60,00	14,53	0,06	14,46	2852,34
0+080.00	2833,03	80,00	19,37	0,08	19,29	2852,32
0+100.00	2828,19	100,00	24,21	0,10	24,11	2852,30
0+120.00	2828,14	120,00	24,26	0,13	24,13	2852,27
0+140.00	2828,09	140,00	24,31	0,15	24,16	2852,25
0+160.00	2828,05	160,00	24,35	0,17	24,19	2852,23
0+180.00	2830,41	180,00	21,99	0,19	21,80	2852,21
0+200.00	2836,15	200,00	16,26	0,21	16,05	2852,19
0+220.00	2841,88	220,00	10,52	0,23	10,29	2852,17
0+240.00	2847,61	240,00	4,79	0,25	4,54	2852,15
0+260.00	2850,93	260,00	1,47	0,27	1,20	2852,13
0+280.00	2851,31	280,00	1,09	0,29	0,80	2852,11
0+293.55	2851,57	293,55	0,83	0,31	0,52	2852,09

DISEÑO DE LA TUBERIA PRINCIPAL(CONDUCCION) TRAMO 2

COMUNIDAD MOLINOHUAYCO DEL CANTÓN EL TAMBO

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC			
ELIJE DIAMETRO INT.(mm)	134,6	mm	
Diámetro interno	0,1346	m	
Diámetro Ext.	140	mm	5 1/2" pulgadas
Presión de Trabajo	0,5	Mpa	
Espesor	2,7	mm	
CALCULO DE LA VELOCIDAD			
CAUDAL DE CONDUCCION =	7,00	l/s	
VELOCIDAD =	0,49	m/s	OK!!
CHW=	150,00		

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

Hazen Williams

ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	---------------	----------	------------------	----	------------------	--------------

TRAMO 1 0+000.00 - 1+208.00

0+000.00	2852,40	0,00	0,00	0,00	0,00	2852,40
0+293.55	2851,57	293,55	0,83	0,31	0,52	2852,09
0+313.55	2851,29	20,00	1,11	0,34	0,77	2852,06
0+333.55	2851,00	20,00	1,40	0,38	1,02	2852,02
0+353.55	2850,93	20,00	1,47	0,41	1,06	2851,99
0+373.55	2850,86	20,00	1,55	0,45	1,10	2851,95
0+393.55	2850,78	20,00	1,62	0,48	1,13	2851,92
0+413.55	2850,71	20,00	1,69	0,52	1,17	2851,88
0+433.55	2850,64	20,00	1,76	0,56	1,21	2851,84
0+453.55	2850,57	20,00	1,83	0,59	1,24	2851,81
0+473.55	2850,49	20,00	1,91	0,63	1,28	2851,77
0+493.55	2850,42	20,00	1,98	0,66	1,32	2851,74
0+513.55	2850,35	20,00	2,05	0,70	1,35	2851,70
0+533.55	2850,28	20,00	2,12	0,73	1,39	2851,67
0+553.55	2850,21	20,00	2,19	0,77	1,42	2851,63
0+573.55	2850,14	20,00	2,26	0,80	1,46	2851,60
0+593.55	2850,07	20,00	2,33	0,84	1,49	2851,56
0+613.55	2850,00	20,00	2,40	0,87	1,53	2851,53
0+633.55	2849,88	20,00	2,53	0,91	1,62	2851,49
0+653.55	2849,75	20,00	2,65	0,94	1,71	2851,46
0+673.55	2849,63	20,00	2,78	0,98	1,79	2851,42
0+693.55	2849,50	20,00	2,90	1,02	1,88	2851,38
0+713.55	2849,38	20,00	3,03	1,05	1,97	2851,35
0+733.55	2849,25	20,00	3,15	1,09	2,06	2851,31
0+753.55	2849,13	20,00	3,28	1,12	2,15	2851,28
0+773.55	2849,00	20,00	3,40	1,16	2,24	2851,24
0+793.55	2848,89	20,00	3,51	1,19	2,32	2851,21
0+813.55	2848,78	20,00	3,62	1,23	2,39	2851,17
0+833.55	2848,67	20,00	3,73	1,26	2,47	2851,14
0+853.55	2848,56	20,00	3,84	1,30	2,54	2851,10
0+873.55	2848,44	20,00	3,96	1,33	2,62	2851,07
0+893.55	2848,33	20,00	4,07	1,37	2,70	2851,03
0+913.55	2848,22	20,00	4,18	1,41	2,77	2850,99
0+933.55	2848,11	20,00	4,29	1,44	2,85	2850,96
0+953.55	2848,00	20,00	4,40	1,48	2,92	2850,92
0+973.55	2847,88	20,00	4,53	1,51	3,01	2850,89
0+993.55	2847,75	20,00	4,65	1,55	3,10	2850,85
1+013.55	2847,63	20,00	4,78	1,58	3,19	2850,82
1+033.55	2847,50	20,00	4,90	1,62	3,28	2850,78
1+053.55	2847,38	20,00	5,03	1,65	3,37	2850,75
1+073.55	2847,25	20,00	5,15	1,69	3,46	2850,71
1+093.55	2847,13	20,00	5,28	1,72	3,55	2850,68
1+113.55	2847,00	20,00	5,40	1,76	3,64	2850,64
1+133.55	2846,50	20,00	5,90	1,80	4,10	2850,60
1+153.55	2846,00	20,00	6,40	1,83	4,57	2850,57
1+173.55	2845,50	20,00	6,90	1,87	5,03	2850,53
1+193.55	2845,00	20,00	7,40	1,90	5,50	2850,50
1+208.00	2844,64	14,45	7,76	1,93	5,83	2850,47

DISEÑO DE LA TUBERIA PRINCIPAL(CONDUCCION) TRAMO 3

TUBERIA A UTILIZAR

Tubería de PVC				
ELIJE DIAMETRO INT.(mm)	105,6	mm		
Diámetro interno	0,1056	m		
Diámetro Ext.	110	mm	4"	pulgadas
Presión de Trabajo	0,5	Mpa		
Espesor	2,2	mm		
CALCULO DE LA VELOCIDAD				
CAUDAL DE CONDUCCION =	7,00	l/s		
VELOCIDAD =	0,80	m/s	OK!!	
CHW=	150,00			

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

Hazen Williams

ABSCISA	COTA PROYECTO	LONGITUD	PRESION ESTATICA	HF	PRESION DINAMICA	PIEZOMETRICA
---------	---------------	----------	------------------	----	------------------	--------------

TRAMO 2 1+208.00 - 1+393.55

1+208.00	2844,64	14,45	7,76	1,93	5,83	2850,47
1+213.55	2844,50	5,55	7,90	1,96	5,94	2850,44
1+233.55	2844,00	20,00	8,40	2,08	6,32	2850,32
1+253.55	2843,50	20,00	8,90	2,19	6,71	2850,21
1+273.55	2843,00	20,00	9,40	2,31	7,09	2850,09
1+293.55	2842,50	20,00	9,90	2,42	7,48	2849,98
1+313.55	2842,00	20,00	10,40	2,54	7,86	2849,86
1+333.55	2841,33	20,00	11,07	2,65	8,41	2849,75
1+353.55	2840,67	20,00	11,73	2,77	8,96	2849,63
1+373.55	2840,00	20,00	12,40	2,88	9,52	2849,52
1+393.55	2837,33	20,00	15,07	3,00	12,07	2849,40

CUADRO 24: CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN PARA CADA ZONA

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

ZONA 1

Hazen Williams

CODIGO PARCELA	i	L(i) m	G. TRANSITO l/s	DIAMETRO mm	v m/s	hf (m)	suma perdidas (m)	COTA (m)	PRESION ESTATICA (m)	PRESION DINAMICA (m)	PRESION DE TRABAJO (MPa)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR (mm)	PD<PT	PIEZOMETRICA
	CAPTACION							2852,40							
	CAP-293,55	293,55	7	150	0,40	0,307	0,307	2851,57	0,83	0,52	0,80	160	5	OK!!	2852,09
	293,55-N1	100	7	134,6	0,49	0,177	0,484	2850,78	1,62	1,13	0,50	140	2,7	OK!!	2851,92
	N1-N2	70,5	2,399	71,4	0,60	0,377	0,861	2845,50	6,90	6,04	0,63	75	1,8	OK!!	2851,54
A5	N2-N3	5	0,467	22,6	1,16	0,350	1,211	2844,00	8,40	7,19	1,00	25	1,2	OK!!	2851,19
	N2-N4	16,5	1,932	60	0,68	0,138	0,999	2844,00	8,40	7,40	0,63	63	1,5	OK!!	2851,40
A4	N4-N5	6	0,285	22,6	0,71	0,168	1,167	2842,50	9,90	8,73	1,00	25	1,2	OK!!	2851,23
	N4-N6	102	1,647	60	0,58	0,634	1,633	2847,00	5,40	3,77	0,63	63	1,5	OK!!	2850,77
A3	N6-N7	10	0,976	47,4	0,55	0,074	1,707	2843,50	8,90	7,19	0,63	50	1,3	OK!!	2850,69
A1	N6-N8	92	0,671	47	0,39	0,356	1,989	2842,50	9,90	7,91	0,80	50	1,5	OK!!	2850,41

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

ZONA 1-1

Hazen Williams

CODIGO PARCELA	i	L(i) m	G. TRANSITO l/s	DIAMETRO mm	v m/s	hf (m)	suma perdidas (m)	COTA (m)	PRESION ESTATICA	PRESION DINAMICA	PRESION DE TRABAJO (MPa)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR (mm)	PD<PT	PIEZOMETRICA
									(m)	(m)					
	CAPTACION							2852,40							
V.C	CAP-293,55	293,55	7	150	0,4	0,307	0,307	2851,57	0,83	0,52	0,80	160	5	OK!!	2852,09
	293,55-ABS.1	440	7	134,6	0,49	0,78	1,087	2849,25	3,15	2,06	0,50	140	2,7	OK!!	2851,31
	ABS.1-N9	15	7	134,6	0,49	0,027	1,114	2849,16	3,24	2,13	0,50	140	2,7	OK!!	2851,29
	N9-N10	5	4,601	85,6	0,8	0,037	1,151	2849	3,40	2,25	0,63	90	2,2	OK!!	2851,25
A9	N10-N11	1,5	0,392	22,6	0,98	0,076	1,227	2849	3,40	2,17	1,00	25	1,2	OK!!	2851,17
	N10-N12	44	4,209	85,6	0,73	0,276	1,427	2847	5,40	3,97	0,63	90	2,2	OK!!	2850,97
A10	N12-N13	1,5	0,275	22,6	0,69	0,039	1,466	2846	6,40	4,93	1,00	25	1,2	OK!!	2850,93
	N12-N14	24,5	3,934	71,4	0,98	0,327	1,754	2846	6,40	4,65	0,63	75	1,8	OK!!	2850,65
	N14-N15	42	1,901	60	0,67	0,341	2,095	2843	9,4	7,31	0,63	63	1,5	OK!!	2850,31
A13	N15-N16	1,5	0,762	22,6	1,90	0,26	2,355	2843	9,4	7,05	1,00	25	1,2	OK!!	2850,05
A14	N15-N17	30	1,139	47,4	0,65	0,297	2,392	2842	10,4	8,01	0,63	50	1,3	OK!!	2850,01
	N14-N18	126	2,033	71,4	0,51	0,496	2,25	2844	8,4	6,15	0,63	75	1,8	OK!!	2850,15
A12	N18-N19	1,5	1,351	47,4	0,77	0,02	2,27	2843	9,4	7,13	0,63	50	1,3	OK!!	2850,13
A11	N18-N20	37	0,682	37,6	0,61	0,438	2,688	2845	7,4	4,71	0,63	40	1,2	OK!!	2849,71

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

ZONA 2

Hazen Williams

CODIGO PARCELA	i	L(i) m	G. TRANSITO l/s	DIAMETRO mm	v m/s	hf (m)	suma perdidas (m)	COTA (m)	PRESION ESTATICA	PRESION DINAMICA	PRESION DE TRABAJO (MPa)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR (mm)	PD<PT	PIEZOMETRICA
									(m)	(m)					
	CAPTACION							2852,40							
v.c	CAP-293,55	293,55	7	150	0,4	0,307	0,307	2851,57	0,83	0,52	0,80	160	5	OK!!	2852,09
	293,55- ABS.2	740	7	134,6	0,49	1,311	1,618	2847,88	4,53	2,91	0,50	140	2,7	OK!!	2850,78
	ABS.2-N1	16	7	134,6	0,49	0,028	1,646	2847,4	5,00	3,35	0,50	140	2,7	OK!!	2850,75
	N1-N2	1,5	7	104,6	0,81	0,009	1,655	2847	5,40	3,75	0,63	110	2,7	OK!!	2850,75
	N2-N3	28	1,108	47,4	0,63	0,263	1,918	2847	5,40	3,48	0,63	50	1,3	OK!!	2850,48
A18	N3-N4	6,5	0,403	22,6	1,00	0,346	2,264	2845	7,40	5,14	1,00	25	1,2	OK!!	2850,14
A30	N3-N5	22	0,705	37,6	0,63	0,277	2,195	2844	8,40	6,21	0,63	40	1,2	OK!!	2850,21
	N2-N6	8,5	5,892	85,6	1,02	0,099	1,754	2844	8,40	6,65	0,63	90	2,2	OK!!	2850,65
	N6-N7	17	3,387	71,4	0,85	0,172	1,926	2842	10,40	8,47	0,63	75	1,8	OK!!	2850,47
A16	N7-N8	1,5	0,808	37,6	0,73	0,024	1,95	2842	10,40	8,45	0,63	40	1,2	OK!!	2850,45
A15	N7-N9	68	2,579	71,4	0,64	0,416	2,342	2842	10,40	8,06	0,63	75	1,8	OK!!	2850,06
	N6-N10	132	2,505	71,4	0,63	0,765	2,519	2833	19,40	16,88	0,63	75	1,8	OK!!	2849,88
	N10-N11	18	0,716	37,6	0,64	0,233	2,752	2833	19,40	16,65	0,63	40	1,2	OK!!	2849,65
A19	N11-N12	1,5	0,127	17,6	0,52	0,032	2,784	2833	19,40	16,62	1,25	20	1,2	OK!!	2849,62
	N11-N13	61	0,589	37,6	0,53	0,55	3,302	2833,5	18,90	15,60	0,63	40	1,2	OK!!	2849,10
A27	N13-N14	1,5	0,209	17,6	0,86	0,08	3,382	2833,5	18,90	15,52	1,25	20	1,2	OK!!	2849,02
	N13-N15	18	0,38	29,6	0,55	0,231	3,533	2834	18,40	14,87	0,80	32	1,2	OK!!	2848,87
A28	N15-N16	1,5	0,246	22,6	0,61	0,032	3,565	2834	18,40	14,84	1,00	25	1,2	OK!!	2848,84
A29	N15-N17	11	0,134	17,6	0,55	0,258	3,791	2834	18,40	14,61	1,25	20	1,2	OK!!	2848,61
	N10-N18	56	1,789	60	0,63	0,406	2,925	2842	10,40	7,48	0,63	63	1,5	OK!!	2849,48
A17	N18-N19	5	0,118	17,6	0,49	0,093	3,018	2840	12,40	9,38	1,25	20	1,2	OK!!	2849,38
	N18-N20	42	1,671	60	0,59	0,268	3,193	2844	8,40	5,21	0,63	63	1,5	OK!!	2849,21
A20	N20-N21	1,5	0,093	17,6	0,38	0,018	3,211	2843	9,40	6,19	1,25	20	1,2	OK!!	2849,19
	N20-N22	20	1,578	47,4	0,89	0,362	3,555	2842	10,40	6,85	0,63	50	1,3	OK!!	2848,85
A21	N22-N23	1,5	0,142	17,6	0,58	0,039	3,594	2842	10,40	6,81	1,25	20	1,2	OK!!	2848,81
	N22-N24	17	1,436	47,4	0,81	0,258	3,813	2839	13,40	9,59	0,63	50	1,3	OK!!	2848,59
	N24-N25	28	0,332	29,6	0,48	0,28	4,093	2838,5	13,90	9,81	0,80	32	1,2	OK!!	2848,31
A22	N25-N26	1,5	0,16	17,6	0,66	0,049	4,142	2838,5	13,90	9,76	1,25	20	1,2	OK!!	2848,26
A26	N25-N27	39	0,172	22,6	0,43	0,429	4,522	2837	15,40	10,88	1,00	25	1,2	OK!!	2847,88
A23	N24-N28	24	1,036	29,6	1,51	1,974	5,787	2836	16,40	10,61	0,80	32	1,2	OK!!	2846,61

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

ZONA 3

Hazen Williams

CODIGO PARCELA	i	L(i) m	G. TRANSITO l/s	DIAMETRO mm	v m/s	hf (m)	suma perdidas (m)	COTA (m)	PRESION ESTATICA	PRESION DINAMICA	PRESION DE TRABAJO (MPa)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR (mm)	PD<PT	PIEZOMETRICA
									(m)	(m)					
	CAPTACION							2852,40							
V.C	CAP-293,55	293,55	7	150	0,4	0,307	0,307	2851,57	0,83	0,52	0,80	160	5	OK!!	2852,09
	293,55-ABS.3	840	7	134,6	0,49	1,489	1,796	2846,50	5,90	4,10	0,50	140	2,7	OK!!	2850,60
	ABS.3-N1	15	7	134,6	0,49	0,027	1,823	2846,325	6,08	4,25	0,50	140	2,7	OK!!	2850,58
	N1-N2	11	7	104,6	0,81	0,067	1,890	2844,5	7,90	6,01	0,63	110	2,7	OK!!	2850,51
A31	N2-N3	3	0,110	17,6	0,45	0,049	1,939	2844	8,40	6,46	1,25	20	1,2	OK!!	2850,46
	N2-N4	35,5	6,890	104,6	0,8	0,209	2,099	2839	13,40	11,30	0,63	110	2,7	OK!!	2850,30
A33	N4-N5	3	0,249	17,6	1,02	0,221	2,32	2838	14,40	12,08	1,25	20	1,2	OK!!	2850,08
	N4-N6	54,5	6,641	104,6	0,77	0,299	2,398	2831	21,40	19,00	0,63	110	2,7	OK!!	2850,00
A34	N6-N7	3	0,100	17,6	0,41	0,041	2,439	2830	22,40	19,96	1,25	20	1,2	OK!!	2849,96
	N6-N8	30,5	6,541	104,6	0,76	0,163	2,561	2831	21,40	18,84	0,63	110	2,7	OK!!	2849,84
A35	N8-N9	3	0,153	17,6	0,63	0,09	2,651	2831	21,40	18,75	1,25	20	1,2	OK!!	2849,75
	N8-N10	27	6,388	104,6	0,74	0,138	2,699	2833	19,40	16,70	0,63	110	2,7	OK!!	2849,70
A36	N10-N11	3	0,092	17,6	0,38	0,035	2,734	2832	20,40	17,67	1,25	20	1,2	OK!!	2849,67
	N10-N12	113	6,296	104,6	0,73	0,562	3,261	2832	20,40	17,14	0,63	110	2,7	OK!!	2849,14
A25	N12-N13	1,5	0,460	17,6	1,89	0,345	3,606	2831	21,40	17,79	1,25	20	1,2	OK!!	2848,79
	N12-N14	43	5,836	85,6	1,01	0,493	3,754	2828	24,40	20,65	0,63	90	2,2	OK!!	2848,65
A24	N14-N15	1,5	0,149	17,6	0,61	0,043	3,797	2827,5	24,90	21,10	1,25	20	1,2	OK!!	2848,60
	N14-N16	69	5,687	85,6	0,99	0,754	4,508	2819	33,40	28,89	0,63	90	2,2	OK!!	2847,89
A39	N16-N17	1,5	0,331	17,6	1,36	0,188	4,696	2819	33,40	28,70	1,25	20	1,2	OK!!	2847,70
	N16-N18	35	5,356	85,6	0,93	0,342	4,85	2815	37,40	32,55	0,63	90	2,2	OK!!	2847,55
A40	N18-N19	1,5	0,346	17,6	1,42	0,204	5,054	2815	37,40	32,35	1,25	20	1,2	OK!!	2847,35
	N18-N20	28	5,010	85,6	0,87	0,242	5,092	2814	38,40	33,31	0,63	90	2,2	OK!!	2847,31
A41	N20-N21	1,5	0,324	17,6	1,33	0,18	5,272	2814	38,40	33,13	1,25	20	1,2	OK!!	2847,13
	N20-N22	65,5	4,686	85,6	0,81	0,5	5,592	2816	36,40	30,81	0,63	90	2,2	OK!!	2846,81
A42	N22-N23	1,5	0,360	17,6	1,48	0,219	5,811	2815	37,40	31,59	1,25	20	1,2	OK!!	2846,59
	N22-N24	28	4,326	85,6	0,75	0,184	5,776	2817,5	34,90	29,12	0,63	90	2,2	OK!!	2846,62
A43	N24-N25	1,5	0,398	17,6	1,64	0,264	6,04	2817	35,40	29,36	1,25	20	1,2	OK!!	2846,36
	N24-N26	11	3,928	85,6	0,68	0,061	5,837	2818	34,40	28,56	0,63	90	2,2	OK!!	2846,56
A44	N26-N27	1,5	0,381	17,6	1,57	0,243	6,08	2817,5	34,90	28,82	1,25	20	1,2	OK!!	2846,32
	N26-N28	41	3,547	85,6	0,62	0,187	6,024	2820	32,40	26,38	0,63	90	2,2	OK!!	2846,38
A45	N28-N29	1,5	1,774	60	0,63	0,011	6,035	2820	32,40	26,37	0,63	63	1,5	OK!!	2846,37
A45	N28-N30	91	1,774	60	0,63	0,649	6,673	2818	34,40	27,73	0,63	63	1,5	OK!!	2845,73

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

ZONA 4

Hazen Williams

CODIGO PARCELA	i	L(i) m	G. TRANSITO l/s	DIAMETRO mm	v m/s	hf (m)	suma perdidas (m)	COTA (m)	PRESION ESTATICA (m)	PRESION DINAMICA (m)	PRESION DE TRABAJO (MPa)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR (mm)	PD<PT	PIEZOMETRICA
	CAPTACION							2852,40							
V.C	CAP-293,55	293,55	7	150,00	0,40	0,307	0,307	2851,57	0,83	0,52	0,80	160	5	OK!!	2852,09
	293,55-ABS.4	900	7	134,60	0,49	1,595	1,902	2845,00	7,40	5,50	0,50	140	2,7	OK!!	2850,50
	ABS.4-N1	14,5	7	134,60	0,49	0,026	1,928	2844,637	7,76	5,83	0,50	140	2,7	OK!!	2850,47
	N1-N2	4	0,75	37,60	0,68	0,056	1,984	2843,5	8,90	6,92	0,63	40	1,2	OK!!	2850,42
A32	N2-N3	3	0,089	17,60	0,37	0,033	2,017	2843	9,40	7,38	1,25	20	1,2	OK!!	2850,38
	N2-N4	59	0,661	37,60	0,60	0,658	2,642	2835	17,40	14,76	0,63	40	1,2	OK!!	2849,76
A37	N4-N5	3	0,231	17,60	0,95	0,193	2,835	2834	18,40	15,57	1,25	20	1,2	OK!!	2849,57
A38	N4-N6	39,5	0,43	29,60	0,62	0,637	3,279	2829	23,40	20,12	0,80	32	1,2	OK!!	2849,12
	N1-N7	185,5	6,25	104,60	0,73	0,910	2,838	2837,33	15,07	12,23	0,63	110	2,7	OK!!	2849,56
	N7-N8	8	6,25	104,60	0,73	0,039	2,877	2836	16,40	13,52	0,63	110	2,7	OK!!	2849,52
A48	N8-N9	5	0,681	22,60	1,70	0,704	3,581	2835	17,40	13,82	1,00	25	1,2	OK!!	2848,82
	N8-N10	33,5	5,569	104,60	0,65	0,133	3,010	2831	21,40	18,39	0,63	110	2,7	OK!!	2849,39
	N10-N11	17	2,654	71,40	0,66	0,110	3,120	2830	22,40	19,28	0,63	75	1,8	OK!!	2849,28
A50	N11-N12	3	0,45	22,60	1,12	0,196	3,316	2830	22,40	19,08	1,00	25	1,2	OK!!	2849,08
	N11-N13	44	2,204	71,40	0,55	0,201	3,321	2829	23,40	20,08	0,63	75	1,8	OK!!	2849,08
A51	N13-N14	3	0,575	22,60	1,43	0,309	3,630	2828,5	23,90	20,27	1,00	25	1,2	OK!!	2848,77
	N13-N15	47	1,629	60,00	0,58	0,286	3,607	2828	24,40	20,79	0,63	63	1,5	OK!!	2848,79
A52	N15-N16	1,5	0,601	22,60	1,50	0,167	3,774	2828	24,40	20,63	1,00	25	1,2	OK!!	2848,63
	N15-N17	111	1,028	47,40	0,58	0,909	4,516	2818	34,40	29,88	0,63	50	1,3	OK!!	2847,88
A54	N17-N18	1,5	0,664	22,60	1,66	0,201	4,717	2817	35,40	30,68	1,00	25	1,2	OK!!	2847,68
A55	N17-N19	36,5	0,364	29,60	0,53	0,433	4,949	2818	34,40	29,45	0,80	32	1,2	OK!!	2847,45
	N10-N20	23	2,915	71,40	0,73	0,176	3,186	2830	22,40	19,21	0,63	75	1,8	OK!!	2849,21
A49	N20-N21	1,5	0,191	17,60	0,79	0,068	3,254	2830	22,40	19,15	1,25	20	1,2	OK!!	2849,15
	N20-N22	79	2,724	71,40	0,68	0,535	3,721	2829	23,40	19,68	0,63	75	1,8	OK!!	2848,68
A47	N22-N23	1,5	1,561	37,60	1,41	0,082	3,803	2829	23,40	19,60	0,63	40	1,2	OK!!	2848,60
	N22-N24	48	1,163	47,40	0,66	0,494	4,215	2826	26,40	22,19	0,63	50	1,3	OK!!	2848,19
A53	N24-N25	10	0,981	37,60	0,88	0,232	4,447	2824	28,40	23,95	0,63	40	1,2	OK!!	2847,95
A46	N24-N26	141	0,182	22,60	0,45	1,723	5,938	2820	32,40	26,46	1,00	25	1,2	OK!!	2846,46

$$hf_{[m]} = 10,67 \cdot \left(\frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

ZONA 5

Hazen Williams

CODIGO PARCELA	i	L(i) m	G. TRANSITO l/s	DIAMETRO mm	v m/s	hf (m)	suma perdidas (m)	COTA (m)	PRESION ESTATICA	PRESION DINAMICA	PRESION DE TRABAJO (MPa)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	ESPESOR (mm)	PD<PT	PIEZOMETRICA
									(m)	(m)	(m)				
	CAPTACION							2852,40							
	CAP-293,55	293,55	7	150	0,40	0,307	0,307	2851,57	0,83	0,52	0,80	160	5	OK!!	2852,09
	CAP-N1	60	7	134,6	0,49	0,106	0,413	2850,928	1,47	1,06	0,50	140	2,7	OK!!	2851,99
A2	N1-N2	3	1,025	47,40	0,58	0,024	0,437	2850	2,40	1,96	0,63	50	1,3	OK!!	2851,96
	N1-N3	60	5,975	134,6	0,42	0,079	0,492	2850,711	1,69	1,20	0,50	140	2,7	OK!!	2851,91
A5	N3-N4	3	0,35	22,6	0,87	0,123	0,615	2850	2,40	1,79	1,00	25	1,2	OK!!	2851,79
	N3-N5	71	5,625	134,6	0,40	0,084	0,576	2850,43	1,97	1,39	0,50	140	2,7	OK!!	2851,82
A6	N5-N6	3	0,26	22,6	0,65	0,071	0,647	2850	2,40	1,75	1,00	25	1,2	OK!!	2851,75
	N5-N7	69	5,365	134,6	0,38	0,075	0,651	2850,209	2,19	1,54	0,50	140	2,7	OK!!	2851,75
A7	N7-N8	3	0,147	17,6	0,60	0,083	0,734	2850	2,40	1,67	1,25	20	1,2	OK!!	2851,67
	N7-N9	60	5,218	134,6	0,37	0,062	0,713	2850	2,40	1,69	0,50	140	2,7	OK!!	2851,69
A8	N9-N10	3	0,057	17,6	0,23	0,014	0,727	2850,5	1,90	1,17	1,25	20	1,2	OK!!	2851,67

4.4.7 DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL ALIVIADERO Y DEL TANQUE DE CARGA.

Los datos importantes para conocer las dimensiones del aliviadero y del tanque de carga son: El caudal a ser distribuido en la comunidad y el rango de tiempo de detención entre 60seg el mínimo y 180seg como máximo. El tiempo de detención viene expresado por la siguiente formula.

$$T_d = \frac{V}{Q} \quad (23)$$

Td = Tiempo de detención (sg)

V = Volumen del tanque (m³)

Q = Caudal (m³/sg)

Cuadro 23: Dimensiones del tanque de carga y aliviadero

DESCRIPCION	Caudal (l/sg)	ancho (b)m	altura(a)m	largo(c)m	volumen(m3)	Td(sg)
ALIVIADERO	7	1,2	0,7	0,6	0,504	72
T.CARGA	7	1,2	0,5	1,5	0,9	129

Mediante los cálculos obtenidos en la tabla de Excel el tiempo de retención para el aliviadero será de 72 segundos y para el tanque de carga será de 129 segundos.

4.4.8 DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL VERTEDERO

Un vertedero es un dique o pared que presenta una escotadura de forma regular, a través de la cual fluye una corriente líquida. El vertedero intercepta la corriente, causando una elevación del nivel aguas arriba, y se emplea para controlar niveles (vertederos de rebose) y/o para medir caudales (vertederos de medida).

En este proyecto se utilizará un vertedero triangular de pared gruesa donde son estructuras fuertes que no son dañadas fácilmente y pueden manejar grandes caudales pero pueden ser también calibrados y usados como estructuras de medición de caudal.

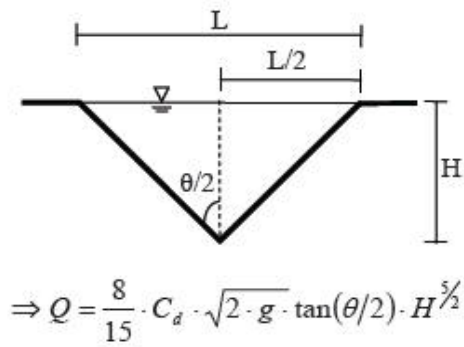


Fig. 15: Vertedero Triangular

FUENTE: Hidráulica de Canales-Máximo Villón B. pag.401

La fórmula (Máximo Villón B.) General obtenida experimentalmente es:

$$Q = C * \operatorname{tg} \theta * h^{5/2} = 1,4h^{5/2} \quad (24)$$

L	0,6	m
Hmax	0,3	m
θ	90°	
Q	7	lt/sg
C	1,4	
h	12,0	cm

Dónde:

θ = Angulo del vertedero triangular.

h= Altura (carga sobre el vertedero)

Q = Caudal (l/s)

Hmax= Altura máxima del vertedero

C = Coeficiente (Máximo Villón B.)

L = Longitud superior del vertedero.

Mediante el cálculo obtenido por la formula expuesta, la altura de carga sobre el vertedero será de 12cm., por el cual dejara pasar un flujo de 7l/sg.

4.5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Considerando que el estudio de impacto ambiental es un requisito esencial para garantizar el manejo adecuado de los recursos naturales del lugar, incluyó dentro de los “términos de Referencia” los parámetros para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) y Plan de Manejo de Ambiental, considerando las normativas nacionales vigentes,

Para el presente análisis del impacto realizado, se ha seleccionado una de las metodologías aceptadas en nuestro medio, que determinara los efectos positivos y/o negativos que eventualmente podrían generarse por la implantación del proyecto y además determinara y establecerá las medidas que fueren necesarias para lograr el control, prevención y evitar una mitigación de los impactos negativos que causare daños al medio ambiente en el área circundante por la ejecución del proyecto. De esta forma, el Estudio de impacto Ambiental corresponde a documentos técnicos que determinan la interrelación: Proyecto – Ambiente, tomando en cuenta la capacidad de afectación del proyecto hacia los factores ambientales, y a su vez, ponderando el potencial de respuesta del medio hacia el proyecto.

Debemos indicar que la Comunidad de Molinohuayco del Cantón El Tambo de la Provincia de Cañar, actualmente cuentan con el sistema de riego por inundación, y es por eso que su prioridad es optimizar el agua para poder acaparar la zona con un sistema tecnificado lo cual es riego por aspersión. La principal actividad económica productiva de la zona es la agricultura y la ganadería.

4.5.1 OBJETIVOS DEL ESIA

Los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental que se encuentran planificados para su construcción, operación y abandono son los siguientes:

- a) Cumplir con la Legislación Ambiental Nacional vigente aplicable al proyecto.
- b) Identificar y predecir la magnitud de los impactos ambientales significativos, directos e indirectos, de las fases construcción, operación y cierre del Proyecto.
- c) Identificar y establecer, en la forma de un Plan de Manejo Ambiental, las alternativas para mejorar la implementación del proyecto, desde el punto de vista ambiental, esto a fin de prevenir, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos adversos que se podrían presentar, o para maximizar aquellos impactos positivos, para las etapas de construcción, operación y retiro de la instalación.

4.5.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOBRE EL ENTORNO FÍSICO – BIÓTICO

El área de influencia directa está dada por la repercusión que las actividades llevadas a cabo durante la construcción, operación y abandono del sistema de riego de la Comunidad de Molinohuayco puedan tener sobre el entorno físico y biótico circundante (suelo, aire, flora y fauna).

El suelo ubicado y considerado dentro de las diferentes zonas para la implementación del proyecto, se considera como de influencia directa, en caso de suscitarse vertidos o derrames accidentales producto de las acciones de la obra y debido a las excavaciones y disposición final de los desechos o material utilizado para la construcción o aquel que queda como producto de la actividad constructiva.

El agua subterránea afectada será aquella ubicada en los acuíferos subterráneos o de nivel freático, en este caso, la influencia de impacto puede originarse en vertidos o derrames de sustancias peligrosas, y puede transmitirse a los cuerpos de agua superficial, por la conexión existente a través de las líneas de drenaje, con esto dentro del área de influencia directa que comprende este proyecto, no se identifican cuerpos de agua superficiales que pudieran verse afectados directamente.

El componente biológico se verá afectado por las actividades que se llevarán a cabo en la etapa de construcción del proyecto, el cual comprende la remoción de la cobertura vegetal existente a lo largo de la redes de distribución.

La calidad del aire se verá afectada debido a la dispersión de las emisiones provenientes de la operación de vehículos, maquinaria, etc., además, los efectos de ruido serán evidentes para la población del área circundante en donde se vaya avanzando e implementando el sistema de agua potable, de tal manera este factor será influenciado directamente por la puesta en marcha del sistema.

4.5.3 MEDIO BIÓTICO

El diagnóstico de las características bióticas de la zona de estudio se realiza en base al análisis de los distintos elementos vivos que se desarrollan al interior de un sistema ecológico. Estos elementos interactúan con elementos geofísicos y permiten el origen y funcionamiento de un ecosistema o paisaje natural.

Para el presente estudio se utilizó la metodología de Evaluación Ecológica Rápida, conjunto de procedimientos que permiten de forma general obtener información rápida y lo más precisa posible de un área, determinando presencia, distribución y estado de los componentes bióticos dentro de la zona de estudio y el área de Influencia directa.

4.5.3.1 Flora

No se realizó toma de muestras, por no considerarlo pertinente, pues en el área de estudio la vegetación se caracteriza por tener una vegetación natural; es decir, pasto natural y con árboles de ciprés, eucalipto, chilcas, acacia, romerillo. Etc. En los sectores de riego se siembran: Maíz, papas, arveja, pasto, hortalizas y alfalfa estas plantaciones componen el hábitat del sector.

El tipo de vegetación que predomina en la región de la captación es pasto natural y arbustos. Durante la construcción no existirá ningún tipo de problemas de deforestación y se debe incentivar a los beneficiarios para que siembren y protejan los árboles existentes en la zona.

4.5.3.2 Fauna

Para la caracterización faunística se realizó una evaluación rápida de los organismos animales, utilizando el método de observación directa, estimación por indicios de presencia y registro de excrementos, huellas y auditivos, y por medio de consulta a los pobladores, los animales silvestres que habitan son: guanchacos, palomas, tórtolas, golondrinas, chirote, chugos etc., dentro de los animales domésticos son: el ganado vacuno, ovino, porcino, conejos, cuyes, aves de corral, perros y gatos. Se prevé daños mínimos de éste componente, en vista de que la construcción de cada unidad se realizará en un pequeño espacio.

4.5.3.3 Resultado de la flora y fauna

Con relación a la identificación de la flora y fauna, con el pasar del tiempo se ha estado perdiendo la tradición de padres a hijos de informar y hacer conocer sus tradiciones, cultura, y conocimientos del medio que los rodea.

La utilización del área como lugares de pastoreo o actividades agrícolas hacen que se reduzcan los hábitats para los animales silvestres, y se convierta en un factor delimitante para la presencia de éstos. Se debe tomar en cuenta que los animales introducidos pueden adaptarse con mayor facilidad al medio produciendo enormes efectos sobre la flora y fauna local, es así que ratas, perros, gatos producen daños por ser cazadores o perturbadores de la fauna y caballos, mulas, vacas, compactan el suelo, abren senderos y contaminan el agua (coliformes fecales), debiendo delimitar las áreas hasta donde se pueda realizar pastoreo y optimizar estos recursos.

4.5.4 MEDIO SOCIO ECONÓMICO

La población involucrada en el proyecto de la comunidad de Molinohuayco es de 43 familias, la mayoría de la población está constituida por personas de sexo

femenino, su composición tiene un bajo porcentaje de jóvenes, la población en su mayoría está dedicada a la agricultura. Y los migrantes que han salido fuera del país, los lugares de destino más frecuentes para los migrantes son: Estados Unidos y España mientras que el resto de personas se dirigen hacia diferentes ciudades del país en busca de empresas para emplearse.

En el nivel de educación en la comunidad, existe el 13% de analfabetismo, y el resto de la población cuentan con la educación primaria, secundario y educación superior.

4.5.5 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

Al objeto de tener una idea genérica de las características del medio donde se ubicará el proyecto, misma que se encuentra situada en un entorno rural, con cultivos autóctonos del sector. Desde el punto de vista faunístico, no cabe destacar la presencia de especies de interés especial, así como amenazadas. Existen ciertas especies (insectos) que se verán afectadas por las excavaciones y rellenos que por su carga imposibilitarán la permanencia y alimentación de estas especies, la zonas involucradas serán dentro de los límites de las líneas de conducción, líneas de distribución, cajas de válvulas y punto de captación del canal grande.

En la ejecución del proyecto no se producirá cambios significativos al paisaje de la zona, ya que las obras serán momentáneas.

4.5.6 ACCIONES AMBIENTALES A SER EVALUADAS

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, se ha conformado un registro de acciones principales ocasionadas por el proyecto en sus fases de construcción, operación, y abandono de tal manera que sean lo más representativas para el estudio.

4.5.6.1 Acciones consideradas en la fase de construcción

Replanteo y Nivelación.- Visita y mediciones de campo para definir el trazado del sistema de riego.

Limpieza y desbroce del terreno.- Comprende el levantamiento de la capa vegetal en el área de influencia del proyecto, a fin de permitir el replanteo y nivelación, construcción de las obras de infraestructura para el sistema de riego.

Movimiento de maquinaria y equipos.- Comprende el movimiento o trabajo de la maquinaria y los equipos que intervendrán en la ejecución de los diferentes trabajos previstos para el proyecto.

Excavación para tendido red de tubería.- Comprende los trabajos de excavación para el tendido de la tubería, para la construcción del proyecto.

Provisión de materiales para la construcción del Proyecto.- Se refiere a la acción de transportar los diversos materiales desde su punto de origen al sitio de los trabajos para la implementación del sistema de riego.

Preparación de materiales para la ejecución del Proyecto.- Se refiere en la preparación de materiales, especialmente hormigón necesario para la construcción de la captación como todo lo necesario para el sistema de riego.

Colocación de Tubería.- Referido a la construcción de las instalaciones respectivas para la formación de las diferentes áreas del sistema de riego.

Colocación de accesorios y acabados de la obra en general.- Referido a la conformación de todo lo necesario para la terminación del proyecto y colocación de accesorios como válvulas , codos , té s , uniones , llaves de paso, etc.

4.5.6.2 Acciones consideradas en fase de operación

Mantenimiento del sistema de Riego.- Comprenden las acciones involucradas en el mantenimiento de toda la infraestructura que comprende el proyecto del sistema de riego.

4.5.6.3 Acciones consideradas en fase de abandono

Des montaje de Equipos.- Comprende al desmontaje de todos los equipos instalados para la ejecución del proyecto.

Rehabilitación del Área.- Son acción es o actividades a ejecutar para dejar el lugar de implantación del proyecto en las mismas o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.

4.5.7 IDENTIFICACIÓN Y EVALUCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Todo proyecto de infraestructura, por más pequeño que sea va a provocar cambios (Impactos), ya sea para el hombre o a la naturaleza en sí. La evaluación de los impactos ambientales se basa en la identificación y clasificación sistemática de todas las consecuencias del proyecto sobre el suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna, la comunidad humana y otros componentes del ecosistema; para ello es necesario contar con la información confiable sobre las condiciones del ambiente antes y después de que el proyecto sea ejecutado.

Basados en la información recopilada durante la visita al sitio de implantación del proyecto "ESTUDIOS TOPOGRAFICOS, ESTUDIO DE DISEÑO AGRONOMICO

Y ESTUDIO DE DISEÑO HIDRAULICO.” así como de la información proveniente de otras fuentes privadas y públicas, a continuación se detalla la lista de chequeo sobre la cual se elaborará la matriz de impacto ambiental, la misma que considera las actividades generadoras de potenciales impactos ambientales y de los factores ambientales afectados directamente en relación con el proyecto.

4.5.8 FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADO

En la Tabla No.19, constan las características ambientales consideradas, su clasificación de acuerdo al componente que pertenece y la definición de su inclusión en la caracterización ambiental las que serán evaluadas durante las fases de construcción, operación y abandono.

Cuadro 24: Factores Ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL	SUBCOMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DEFINICION
ABIÓTICO	AIRE	CALIDAD DE AIRE	Variación de los niveles de emisión e inmisión en el área de influencia de proyecto
		NIVEL SONORO	Variación de presión sonora (Disgustos) en el área circundante del proyecto.
	SUELO	CARACTERISTICAS FISICO-MECANICAS	Cambios en la textura, estructura, composición del suelo en el área de ejecución del proyecto
		DESTRUCCION DE SUELOS	Alteración de la calidad del suelo debido a la pérdida de la capa de suelo arable.
		EROSION	Proceso de meteorización e intemperismo del suelo.
		PERMEABILIDAD	Pérdida de infiltración por disminución de porosidad en el suelo del área intervenida por el proyecto.
	AGUA	CALIDAD DE AGUA	Alteración de los parámetros de calidad del agua subterránea principalmente en la etapa de operación.
BIOTICO	FLORA	ARBOLES Y ARBUSTOS	Pérdida de los remanentes de árboles que actualmente existen en la zona del proyecto.
	FAUNA	FAUNA TERRESTRE	Afectación a las especies de aves, que ante la implementación del proyecto emigraran a zonas aledañas al mismo.
	ECOSISTEMAS	TERRESTRES	Afectación a los espacios de fauna terrestre que ante el retiro de la capa vegetal emigraran a zonas aledañas al lugar.
ANTROPICO	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Alteración del paisaje actual, especialmente en el área de influencia directa del proyecto.
		MORFOLOGIA	Alteración de las condiciones del relieve actual.
	INFRAESTRUCTURA	RED VIAL	Interferencia con el sistema vial existente.
	HUMANOS	CALIDAD DE VIDA	Interferencia en los aspectos de salud, económicos y ecológicos y de conservación del medio ambiente de la Población.
ANTROPICO	HUMANOS	SEGURIDAD LABORAL	Afectación a la seguridad del personal involucrado en el manejo y operación.
		TRANQUILIDAD Y ARMONIA	Alteración ambiental derivada de la ejecución del proyecto, evidenciada por efecto del ruido: olores; entre otros.
	ECONOMIA	GENERACION DE EMPLEO	Variación de la capacidad de la población económica activa (PEA), en las diferentes actividades productivas Directas e indirectas generadas por el proyecto.
		VALOR DE SUELDO	Variación del costo real del suelo en función de la oferta y demanda debido a la ejecución del proyecto.

4.5.9 ANÁLISIS DE LA MATRIZ

A continuación se analizarán los impactos producidos por las acciones descritas en nuestro estudio conforme a la metodología de evaluación planteada.

En cada una de las situaciones analizadas, se discuten y examinan los impactos ambientales negativos más relevantes. Se ha elaborado la matriz de calificación ambiental, en la que se destacan las celdas en que se producen interacciones proyecto - ambiente. Entre los impactos ambientales negativos identificados para el proyecto de sistema de riego, se establece lo siguiente.

4.5.9.1 Componente abiótico

a. Aire

Este Subcomponente, se encuentra caracterizado por la calidad del aire y nivel sonoro.

- Etapa de Construcción:

Correspondiente a la calidad del aire los trabajos de movimiento de maquinaria y equipos; las excavaciones para la implementación del sistema De riego; el desalojo de escombros, tierra y otros materiales; la provisión y preparación de materiales.

El nivel sonoro, se verá afectado con una calificación de impacto de carácter despreciable, las actividades consideradas en esta fase corresponden al movimiento de equipos y maquinaria, las excavaciones para la implementación del sistema de riego, el desalojo de escombros, tierras y otros materiales, la provisión y preparación de materiales.

Las actividades faltantes dentro de la fase constructiva, no generarán impactos sobre los factores ambientales calidad del aire y nivel sonoro.

- Etapa de Operación:

La calidad del aire y el nivel sonoro, no se verán afectados por el mantenimiento del sistema, así como por las actividades operativas y administrativas, ya que por ser un sistema de riego pequeño sus impactos son prácticamente nulos.

- Etapa de cierre:

El desmontaje de equipos no producirá impactos debido a que no será necesario el montaje o implementación de maquinaria de gran fuste para la construcción del sistema de riego. La rehabilitación del área intervenida generará un impacto de carácter positivo.

El nivel sonoro tampoco no se verá afectado por las actividades consideradas en esta etapa, debido a que todos los procesos que se realicen para el desmontaje será un generador despreciable de ruido.

b. Suelo

El suelo se lo caracteriza con los siguientes factores ambientales: características físico - mecánicas, destrucción de suelos, erosión, permeabilidad.

- Etapa de Construcción:

Las características físico mecánicas, destrucción de suelos, erosión y la permeabilidad se verán afectadas de manera despreciable por los trabajos de desbroce y limpieza del terreno, excavación para tendido de tuberías, desalojo de escombros, tierra y otros materiales.

Las actividades de replanteo y nivelación, movimientos de equipos y maquinaria, la provisión de materiales, la colocación de tuberías para el sistema de riego, como acabados de la obra en general, no producirán impactos en los subcomponentes del suelo.

En cuanto a la preparación de materiales producirá un impacto despreciable, sobre las características físico-mecánicas debido a cualquier residuo de hormigón que pueda quedar en el suelo.

- Etapa de Operación:

Durante esta etapa, los subcomponentes del suelo no se verán afectados por las actividades planteadas en esta fase.

- Etapa de cierre:

El desmontaje de equipos no afectará a los factores ambientales del suelo, por lo expuesto con anterioridad. La rehabilitación del área intervenida para la construcción del sistema de riego tampoco producirá impactos positivos sobre los factores ambientales mencionados.

C. Agua

El subcomponente agua, se encuentra caracterizado por: calidad del agua.

- Etapa de Construcción:

La calidad del agua se verá afectada por las acciones de excavaciones para tendido de tuberías, la preparación de materiales, con impactos despreciables.

Las demás acciones consideradas en nuestro análisis no provocarán impactos directos de ningún tipo a la calidad del agua.

- Etapa de Operación:

La calidad del agua no se verá afectada por las actividades de mantenimiento del sistema de riego. La otra acción o actividad considerada tampoco generará afectación a la calidad del agua por su interferencia indirecta.

- Etapa de cierre:

Durante esta etapa de cierre y abandono, las actividades consideradas el desmontaje de equipos y la rehabilitación de las áreas afectadas, no podrían ocasionar impactos de carácter negativo de manera directa y relacionados con la evaluación planteada ya que el retiro o desmontaje de todo lo que comprende el proyecto no generará descargas o infiltraciones que puedan causar alteración a la calidad del agua.

4.5.9.2 Componente biótico

a. Flora

El subcomponente flora, se halla caracterizado por: árboles y arbustos.

- Etapa de Construcción:

Las diferentes acciones consideradas el desbroce y limpieza del terreno establecido para la construcción del sistema de riego, las excavaciones para la implementación de las tuberías, la preparación de materiales para la implementación de vertedero y tanque de carga en el punto de captación, generarán impactos de carácter despreciable.

- Etapa de Operación:

Debido a que en la etapa de construcción se presenta la intervención a la flora del área circundante al proyecto, por tal motivo dentro de la etapa operativa no se generará ningún tipo de afectación o de impactos directamente relacionados a la alteración de árboles y arbustos.

- Etapa de cierre:

Dentro de la correspondiente etapa no se identifica impactos de carácter negativo sobre este componente ambiental; pero si un impacto positivo debido a la rehabilitación del área intervenida.

b. Fauna- Ecosistemas

El subcomponente fauna, se encuentra caracterizado por: fauna terrestre.

- Etapa de Construcción:

Las acciones consideradas son el desbroce y limpieza del terreno establecido para la construcción del sistema de riego, la preparación de materiales para la implementación de tanque de carga y aliviadero, generarán impactos de carácter despreciable sobre la fauna.

- Etapa de Operación:

En esta etapa no se registra un impacto dirigido a la fauna terrestre debido al mantenimiento del sistema de riego, producto de las actividades del mismo.

- Etapa de cierre:

En la rehabilitación del área tampoco se identifican impactos positivos sobre el mencionado factor. El desmontaje de equipos no generará impactos.

4.5.9.3 Componente antrópico

a. Medio Perceptual

El subcomponente medio perceptual se halla caracterizado por el paisaje y morfología.

- Etapa de Construcción:

Las diferentes acciones consideradas en esta etapa, únicamente generarán impactos negativos despreciables sobre el paisaje, lo cual es comprensible si se considera que el proyecto se implantará sobre una zona que ya presenta intervención; sin embargo, se destaca en las acciones desbroce y limpieza del terreno, la excavación para tendido de tuberías, el desalojo de tierras producto de excavaciones, son impactos despreciables.

La morfología se verá afectada por las acciones de excavación de tubería para la implementación del sistema de riego por aspersión de igual manera el desalojo de

escombros, tierra y otros materiales producirá un impacto negativo despreciable.

Las demás acciones consideradas en la fase de construcción, no generarán impactos negativos sobre los mencionados factores ambientales.

- Etapa de Operación:

Durante la etapa de operación, el mantenimiento del sistema de riego por aspersión, así como las actividades operativas y administrativas no generarán ningún impacto sobre la zona de influencia del proyecto.

- Etapa de Cierre:

En esta fase las acciones de rehabilitación del área de influencia y desmontaje de equipos producirán impactos positivos sobre el paisaje. Los demás factores ambientales no experimentarán ningún tipo de impacto durante esta etapa.

b. Infraestructura

La infraestructura del área de influencia del proyecto ha sido caracterizada por la red vial.

- Etapa de construcción:

El desalojo de escombros, tierra, y otros, la provisión y preparación de materiales para la construcción no generan impactos negativos sobre la red vial debido a que en todas estas actividades es necesario el uso de vehículos y maquinaria, pero por la magnitud de nuestro proyecto se consideraron irrelevantes estas acciones, ya que el flujo vehicular que se genere producto de las mismas será mínimo.

Por lo expuesto con anterioridad la única acción que producirá un impacto de carácter despreciable, será la excavación para el tendido de tuberías (red de distribución). Las demás acciones consideradas no generarán impactos negativos.

- Etapa de operación:

En cuanto a las afectaciones a la red vial se ha detectado que no se producirán impactos por actividades de mantenimiento y limpieza del sistema, así como por gestiones o labores administrativas y operativas.

- Etapa de cierre:

Dentro de las actividades propuestas o planteadas para la rehabilitación del área de influencia, se deberá reconstruir el tramo de vía que se verá afectado producto de las excavaciones para el tendido de tubería, generándose de esta manera un impacto positivo, por la importancia que tiene la misma para la comunidad.

c. Humanos

Este subcomponente ambiental ha sido caracterizado por la calidad de vida; tranquilidad y armonía de la comunidad; seguridad laboral.

- Etapa de Construcción:

Las diferentes acciones consideradas generarán únicamente impactos negativos de carácter despreciable sobre los factores ambientales señalados anteriormente; lo cual es comprensible si se considera que el proyecto se implantará sobre una zona que presenta localidades de bajo índice poblacional y presenta también terrenos sin presencia considerable de asentamientos humanos dentro del área de influencia directa del proyecto.

- Etapa de Operación:

Durante esta etapa se identifica impactos negativos, producto del mantenimiento del sistema sobre el factor ambiental calidad de vida y es lógico pensar esto porque cualquier actividad anormal que se realice para mantener el sistema de riego funcionando en perfectas condiciones afectará directamente con la salud de los moradores de la comunidad.

- Etapa de cierre:

El desmontaje de equipos del sistema de riego por aspersión y rehabilitación del área de influencia, generará impactos positivos sobre el factor ambiental calidad de vida y tranquilidad y armonía, mientras que el desmontaje de equipos producirá un impacto de carácter despreciable en la seguridad laboral y tranquilidad y armonía de los moradores.

d. Economía

Los aspectos socioeconómicos se encuentran caracterizados por los siguientes factores ambientales, la generación de empleo y valor del suelo.

- Etapa de Construcción:

Las acciones consideradas durante la etapa de construcción no generarán impactos negativos de ningún tipo.

Se generarán impactos de ponderación positiva sobre el factor ambiental generación de empleo ya que todas sus actividades son generadoras directas o indirectamente de este factor.

- Etapa de Operación:

Las actividades como la presencia y mantenimiento del sistema de riego por aspersión no generan impactos negativos de ninguna clase debido a la función que presentan las diferentes actividades sobre estos factores ambientales.

- Etapa de cierre:

Las diferentes acciones de esta fase generarán impactos de carácter positivo sobre los factores ambientales generación de empleo y valor del suelo respectivamente ya que las actividades citadas se relacionan directamente con estos factores ambientales.

4.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

4.6.1 GENERALIDADES

El Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía programas, procedimientos, medidas, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales o sociales negativos determinados como significativos, que debe ser entendido como una herramienta dinámica, por tanto variable en el tiempo, el cual deberá ser actualizado y mejorado por el Gobierno Provincial de Cañar.

4.6.2 CONSIDERACIONES GENERALES

Es responsabilidad de la empresa Contratista conocer la legislación ambiental y cumplir con las disposiciones allí contenidas, esto es, leyes, reglamentos y demás disposiciones de alcance nacional, regional o locales vigentes y otras que se aprueben o se adopten con el objetivo de proteger el ambiente.

La empresa Contratista debe procurar la menor afectación e impactos negativos sobre los suelos, calidad del agua, calidad del aire, flora, fauna, actividades productivas y maximizar el bienestar de la población que habita en el área de influencia de la edificación.

La Fiscalización, responsable de la supervisión del proyecto inspeccionará y confirmará que todas las normas ambientales establecidas en la legislación vigente sean observadas y que sean debidamente ejecutadas las medidas, incluidas en el presente Plan de Manejo Ambiental, durante la construcción del proyecto “Sistema de Riego por Aspersión en la Comunidad de Molinohuayco”.

Toda contravención o acciones de personas que habiten o trabajen en la obra y que originen daño ambiental deberá ser conocida por la Fiscalización.

La empresa Contratista será responsable de ejecutar la acción correctiva apropiada y con cargo a su costo, el mismo que será determinado y valorado por la Fiscalización.

Además se responsabilizará del pago de las multas y asumirá las sanciones establecidas por violación de las leyes, reglamentos y disposiciones ambientales durante el período de construcción de las obras de construcción del proyecto “Sistema de Riego por Aspersión en la Comunidad de Molinohuayco”.

Los daños a terceros causados por incumplimiento de leyes ambientales vigentes serán responsabilidad del Contratista, quien deberá remediarlos a su costo.

4.6.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

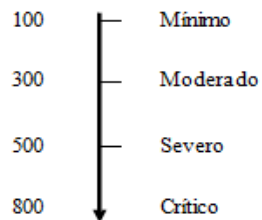
4.6.3.1 Matriz de Leopold

Uno de los métodos que se emplean en los Estudios de Impacto Ambiental es la llamada “matriz de Leopold” que fue el primer método utilizado para hacer estos estudios, en 1971, por el Servicio Geológico de los Estados Unidos.

Este sistema utiliza un cuadro de doble entrada (matriz). En las columnas pone las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas. En el original hay 100 acciones y 88 factores ambientales, aunque no todos se utilizan en todos los casos.

Cuando se comienza el estudio se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas. Se va mirando una a una las cuadrículas situadas bajo cada acción propuesta y se ve si puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente. Si es así, se hace una diagonal. Cuando se ha completado la matriz se vuelve a cada una de las cuadrículas con diagonal y se pone a la izquierda un número de 1 a 10 que indica la magnitud del impacto. 10 la máxima y 1 la mínima (el 0 no vale). Con un + si el impacto es positivo y – si es negativo. En la parte inferior derecha se califica de 1 a 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local.

En virtud a la metodología utilizada el valor más alto que puede tener un factor ambiental por efecto de una acción ambiental será de: magnitud ± 10 e importancia 10, por consiguiente su producto máximo será ± 100 , según sea el caso. En la matriz de caracterización de impactos se determinó 68 acciones, por lo que el máximo valor negativo que pudiera producirse en la matriz será de -6800, y un máximo de 6800. De acuerdo con estos criterios se estableció la siguiente escala:



Del estudio realizado, el proyecto tiene un total de 128 puntos positivos (Ver Anexo, Matriz de Leopold) por lo que concluimos que la construcción del Sistema de riego por aspersión para la comunidad de Molinohuayco es factible desde el punto de vista ambiental, y es lógico pensar esto porque se tendrán menos enfermedades producto del uso agrícola apta para el consumo humano.

Cuadro 25: matriz de caracterización de impactos

VALORACIÓN			ACCIONES													
			FASE DE CONSTRUCCIÓN									FASE DE OPERACIÓN		FASE DE ABANDONO		
			Replanteo y Nivelación	Desbroce, Limpieza del terreno	Movimiento de equipos y maquinaria	Excavación para tendido de Las tuberías	Almacenamiento de material excavado y otros materiales	Provisión de materiales	Preparación de Materiales	Colocación de Tuberías	Acabados de la Obra en general	Mantenimiento del Sistema	Actividades operativas y administrativas	Desmontaje de Equipos.	Rehabilitación del área	
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AIRE	Calidad del Aire			X	X	X	X	X						
			Nivel sonoro			X	X	X	X	X		X				
		SUELOS	Características físico-		X		X	X		X						
			Destrucción de suelos		X		X	X								
			Erosión		X											
			Permeabilidad				X	X								
	AGUA	Calidad del Agua				X			X							
	BIOTICO	FLORA	Árboles,		X		X			X					X	
		FAUNA	Terrestre, acuática		X					X						
	ANTROPICO	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje		X		X	X							X	X
			Morfología				X	X								
		Infra - Estructura	Red Vial													X
			Calidad de Vida									X			X	X
		HUMANOS	Seguridad			X	X			X	X	X			X	
			Tranquilidad y armonía			X	X	X		X		X			X	X
Generación de empleo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ECONOMIA		Valor del suelo													X	

Cuadro 26: MATRIZ DE LEOPOLD

VALORACION			ACCIONES													RESULTADOS							
			FASE DE CONSTRUCCION									FASE DE OPERACIÓN		FASE DE ABANDONO									
			Replanteo y Nivelación	Desbroce, Limpieza del terreno	Movimiento de equipos y maquinaria	Excavación para tendido de tuberías	Almacenamiento de material excavado y otros	Provisión de materiales	Preparación de Materiales	Colocación de Tuberías	Acabados de la Obra en general	Mantenimiento del Sistema	Actividades operativas y administrativa	Desmontaje de Equipos.	Rehabilitación del Área	No. Acciones Positivas	No. Acciones Negativas	Total Factor Ambiental					
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AIRE	Calidad del Aire		-2	1	-2	2	-1	1	-1	2	-2	3					3	1	5	7	
			Nivel sonoro			-2	1	-2	3	-1	2	-2	2	-2	2		-1	1			0	6	1
		SUELOS	Características físico-	-1	1		-2	2	-2	2											0	4	0
			Destrucción de suelos	-1	1		-2	2	-3	2											0	3	0
			Erosión	-1	1																0	1	0
	AGUA	Calidad del Agua				-2	1													0	2	-2	
			Arboles, arbus -tos	-1	1		-1	1													1	3	4
	BIOTICO	FLORA	Terrestre, acuática	-1	1															0	2	0	
		FAUNA																					
	ANTROPICO	MEDIO PERCEPT	Paisaje	-2	3		-2	2	-2	2								3	4	4	2	3	17
Morfología						-3	3	-2	3											0	2	1	
Infraestructur		Red Vial				-1	1													1	1	4	
		Calidad de Vida												-2	3		3	4	4	2	1	15	
HUMANOS		Seguridad laboral			-1	2	-2	2												0	6	2	
		Tranquilidad y armonía			-2	2	-2	2												1	5	8	
		Generación de empleo	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	1	3	2	2	2	2	13	0	64	
ECONOMIA	Valor del suelo																		1	0	7		
No. Acciones Positivas			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	8	128						
No. Acciones Negativas			0	6	4	1	7	2	8	1	3	1	0	2	0	128							
Total Acción			4	5	3	8	7	7	5	4	6	7	4	18	50								

CAPÍTULO 5 PRESUPUESTO

5.1 ANTECEDENTES

El método de riego en la comunidad de Molinohuayco es por canales, canal principal y secundarias, la manera de distribuirse el caudal es proporcional a las áreas de parcela de cada usuario, no existe un calendario de turnos, donde simplemente el que necesita regar trae el agua; en épocas de verano o épocas de sequía se hace mediante acuerdos entre los usuarios de la comunidad. Las prácticas sociales de reparto del agua que se dan son: por herencia, préstamos, robos por parte de quienes tienen derecho es decir irrespeto a quien este regando o por acuerdos mutuos.

Las tarifas mensuales y reglas no existe, realizándose aportes puntuales únicamente en casos de emergencia, no existe un operador designado por la comunidad, los que operan y vigilan el canal lo hacen los mismos regantes, la contribución que es proporcional a la superficie regada a partir de una base de 1\$ por ha, el mismo que se destina para el mantenimiento del canal.

Los miembros del directorio central de las comunidades son:

CARGO	NOMBRE Y APELLIDO	EDAD	PERIODO	TELF.
Presidente	Luis Humala	50	2014-2015	0987363341
Vicepresidente	Segundo Guamán Santos.	44	2014-2015	
Secretario	Transito Pinguil	50	2014-2015	
Tesorero	Iván Ojeda	45	2014-2015	0987973527
Vocal	Aurelio Pauta	47	2014-2015	0998152649
Vocal	Antonio Guamán Mainato	55	2014-2015	

5.1.1 VIABILIDAD SOCIAL

En la ejecución del proyecto del sistema de riego por aspersión, el impacto a producir será temporal o momentáneo insignificante y la zona afectada se recuperara en un lapso de tiempo corto.

El proyecto a realizarse es un sistema de riego tecnificado, que optimizará el agua, que ahorrara el tiempo de trabajo, aumentara la producción agrícola, mejorará la calidad de vida y entre otros importantes con el fin de crear una rentabilidad de los productos derivados (leche y carne) gracias al pastoreo y productos de agricultura.

5.1.2 ACCESO AL PAGO DE SERVICIOS

La actividad económica de los habitantes de esta comunidad es el denominado trueque o intercambio de los productos de sus siembras como de los derivados de la leche, ganado vacuno.

La realidad campesina está cambiando gracias al esfuerzo solidarizado entre las entidades involucradas y la comunidad, visualizando la importancia que tiene para el desarrollo económico en el país, de allí el Gobierno Provincial de Cañar, está trabajando con las comunidades en la tendencia y uso del suelo, estudios de tipos de cultivos, uso de mano de obra, créditos por parte de cooperativas involucradas en el desarrollo del campesino, orientación de la producción, y la comercialización de productos, fortaleciendo así la agricultura y ganadería.

5.2 PRESUPUESTO

Dentro del presupuesto se debe incluir un plan de capacitación, el mismo que se efectúa desde los primeros días de la ejecución del sistema y durante el periodo de construcción y avance de la obra, esto por la razón que la comunidad pone la mano de obra no calificada, y a la vez involucra a la comunidad a ser partícipe del sistema que conforman y esto se dará con talleres de capacitación.

Puntos importantes para el taller.

- Familiarización con el sistema de riego por aspersión.
- Componentes del sistema de riego por aspersión.
- Operación del sistema de riego por aspersión.
- Regulación y medición de presiones.
- Mantenimiento de válvulas y filtros.
- Necesidad de agua de los cultivos.
- Turnos y tiempo de riego.
- Mantenimiento de red de tuberías y aspersores.
- Medición de caudales en el campo.
- Fallas y reparaciones más comunes del sistema de riego.

5.2.1 PRESUPUESTO CON EL SOFTWARE INTERPRO

El análisis de presupuesto para la ejecución del proyecto se determinó con el programa software INTERPRO junto con la ayuda de los catálogos de los precios unitarios de plastigama y cámara de construcción de Cuenca.

Cuadro 27: Presupuesto Interpro

**PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO,
PROVINCIA DEL CANAR**

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		PRELIMINARES				1554,8
1,001	501016	Desbroce y limpieza del terreno	m2	920	1,69	1554,8
2		TOPOGRAFÍA				1081,3033
2,001	503005	Replanteo y nivelación dela franja topográfica	km	4,28	252,7	1081,3033
3		EXCAVACIÓN				39393,743
3,001	502005	Excavación sin clasificar a mano, 0<H<2 m	m3	3316,375	6,68	22153,385
3,002	548106	Preparación de fondo de zanja con material granular (colchón de arena)	m2	2457,33	3,55	8723,52
3,003	502078	Relleno compactado con material de sitio	m3	2644,98	3,22	8516,8356
4		RED PRINCIPAL				16613,11
4,001	521065	Sum. + Inst. de tubería UZ 0.80 MPa; 160 mm (incluye empaque)	ml	293,55	11,72	3440,41
4,002	529013	Sum+ Inst. de tubo UZ 0.50 MPa 110 mm incluye elastómetro	ml	185,5	4,39	814,34
4,003	521070	Sum + Inst. de tubería UZ (0.50 MPa) 140 mm	ml	914,5	8,33	7617,79
4,004	500002	Sum + Inst. válvula de compuerta d=160 mm, BB, PN10, volante	u	1	485,59	485,59
4,008	500006	Sum. + Inst. válvula de compuerta d=140 mm	u	5	448,39	2241,95
4,009	500007	Sum. + Inst. de válvula de aire d= 3/4"	u	1	40,68	40,68
4,010	500008	Sum. + Inst. tubo UZ 0.63MPa d=63 mm	ml	6	3,01	18,06
4,011	500009	Sum. + Inst. Tee UZ d= 160 mm PN10	u	2	159,94	319,88
4,012	500010	Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 140mm a 110mm	u	10	23,99	239,9
4,013	500011	Sum. +Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 110mm A 63mm	u	10	8	80
4,014	500012	Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 160mm X 11 1/4°	u	2	62,9	125,8
4,015	500013	Sum.+ Inst. Codo de 11 1/4° 140mm	u	8	38,23	305,84
4,016	500014	Sum.+ Inst. Codo UZ 11 1/4° X 110mm	u	4	27,94	111,76
4,017	500015	Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 160mm 1 Univ.	u	1	65,55	65,55
4,018	500016	Sum. + Inst. Collarin D=160 mm x 3/4" (Especific. Normas Internacionales)	u	1	46,74	46,74
4,019	500017	Neplo PVC roscable de 3/4" x 0.90m	u	2	7,11	14,22
4,020	500018	Sum.+ Inst. Tee 1 PVC INY EC 140mm	u	10	64,46	644,6
5		RED DE DISTRIBUCION				23140,23
5,001	529019	Aspersores X cel Wobbler Boquilla #7 d=1/2 " ;15 PSI	u	113	8,02	906,26
5,003	551029	Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 110 mm PN10	u	7	18,24	127,68
5,004	551030	Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 90 mm PN10	u	14	17,5	245
5,005	551031	Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 75mm PN10	u	10	13,9	139

5,007	500019	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC UZ 110mm 0.63 Mpa	ml	314,5	4,57	1437,265
5,008	500020	Sum.+ Inst. Tubo u- PVC UZ 90mm 0,63MPa	ml	378	3,46	1307,88
5,009	500021	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC UZ 75mm 0,63MPa	ml	601	2,86	1718,86
5,010	500022	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 63mm X 0,63MPa	ml	398	2,57	1022,86
5,011	500023	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 50mm X 6m 0,63MPa	ml	360,5	2,27	818,335
5,012	500024	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 40mm X 0,63MPa	ml	214	2,47	528,58
5,013	500025	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 32mm X 6m 0,80MPa	ml	146	2,23	325,58
5,014	500026	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 25mm 1,00MPa	ml	223,5	2	447
5,015	500027	Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 20mm X 1,25MPa	ml	129	1,82	234,78
5,016	500028	Sum.+ Inst. Válvula Bola PVC INY EC CC75mm UNIV	u	1	28,63	28,63
5,017	500029	Sum.+ Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 63mm 1 Univ.	u	2	19,66	39,32
5,018	500030	Sum.+ Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 50mm 1 Univ.	u	5	12,48	62,4
5,019	500031	Sum.+ Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 40mm 1 Univ.	u	5	12,45	62,25
5,020	500032	Sum.+ Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 32mm 1 Univ.	u	3	8,18	24,54
5,049	500033	Sum.+ Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 25mm 1 Univ.	u	16	7,39	118,24
5,021	500034	Sum.+ Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 20mm 1 Univ.	u	25	5,24	131
5,022	500035	Sum.+ Inst. Bayoneta + acople rápido 1pp INY Llave RM 1/2"	u	57	16,16	921,12
5,023	500036	Aspersor circulo parcial #8	u	90	23,24	2091,6
4,005	500037	Sum + Inst. válvula de compuerta d= 110mm	u	2	483,48	966,96
4,006	500038	Sum + Inst válvula de compuerta d= 75 mm	u	1	306,85	306,85
4,007	500039	Sum + Inst válvula de compuerta d=90 mm	u	1	203,6	203,6
5,024	500040	Sum + Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 75mm PN10	u	2	15,32	30,64
5,025	500041	Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 63mm PN10	u	8	10,21	81,68
5,026	500042	Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 50mm PN10	u	5	9,53	47,65
5,027	500043	Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 50mm PN10	u	2	9,35	18,7
5,028	500044	Sum.+ Inst. Codo PVC INY EC 32mm 45° PG	u	4	2,56	10,24
5,029	500045	Sum.+ Inst. Codo PVC INY EC 25mm 90° PG	u	24	2,44	58,56
5,030	500046	Sum.+ Inst. Codo PVC INY EC 20mm 90° PG	u	63	2,38	149,94
5,031	500047	Sum.+ Inst. Tee 1 PVC INY EC 140mm	u	5	64,46	322,3
5,032	500048	Sum.+ Inst. Tee 1 PVC INY UZ 110mm	u	9	46	414
5,033	500049	Sum.+ Inst. Tee PVC INY UZ 90mm PN10	u	10	33,49	334,9
5,034	500050	Sum.+ Inst. Tee RED 1 PVC INY UZ 75mm A 63mm PN10	u	8	32,42	259,36
5,036	500051	Sum.+ Inst. Tee RED 1 PVC INY EC 63mm A 25mm PG	u	6	4,72	28,32
5,037	500052	Sum.+ Inst. Tee 1 PVC INY UZ 75mm PN 10	u	2	31,76	63,52
5,039	500053	Sum.+ Inst. Tee RED PVC INY EC 40 A 20mm PG	u	6	3,04	18,24
5,040	500054	Sum.+ Inst. Tee RED PVC INY EC 32 A 25mm PG	u	3	2,76	8,28
5,041	500055	Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 140 A 110mm	u	5	25,63	128,15
5,042	500056	Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 110 A 63mm	u	14	8,04	112,56
5,043	500057	Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 63 A 50mm	u	25	3,06	76,5
5,044	500058	Sum.+ Inst. Tee Reductor PVC INY BUJE EC 50 A 25mm	u	8	3,12	24,96
5,045	500059	Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 50 A 20mm	u	29	3,29	95,41
5,046	500060	Sum.+ Inst. Tubería flex PE BD 1/2" 80 psi	ml	2800	0,85	2380
5,047	500061	Sum.+ Inst. Reductor PVC EC 110 A 75mm PG	u	1	12,9	12,9
5,048	500062	Sum.+ Inst. reductor PVC EC 50 A 40mm PG	u	2	2,68	5,36
5,049	500063	Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 25 A 20mm	u	14	2,42	33,88
5,050	500064	Sum.+ Inst. Tee PVC EC 20 mm PG	u	153	2,82	431,46
5,051	500065	Sum. + Inst. Codo LR PVC E/C 90° X 50mm	u	5	3	15

5,052	500066	Sum. + Inst. Codo LR PVC E/C 90° X 40mm	u	5	2,95	14,75
5,053	500067	Sum. + Inst. Tapón PVC D= 20 mm	u	57	2,03	115,71
5,054	500068	Sum. + Inst. trípode de Fe	u	203	11,26	2285,78
5,055	500069	Sum. + Inst. Neplo PVC roscable de 1/2" + teflón	u	203	6,63	1345,89
6		EXTRACTURAS				4649,202
6,001	514003	Replantillo de piedra h=15 cm	m2	20,72	7,2	149,184
6,002	505019	H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)	m3	11,14	124,87	1391,55
6,003	531004	Placas metálicas e=6 mm, suministro y colocación	m2	0,28	93,24	26,11
6,004	548045	Encofrado Recto	m2	99,6	11,89	1184,24
6,005	500071	Sum.+ Inst. Tapa metálica	m2	2,44	123,9	302,32
6,006	500072	Sum.+ Inst. compuerta metálica con volante tol	u	1	787,75	787,75
6,007	507001	Acero de refuerzo fy = 4,200 kg/cm², en varillas corrugadas	kg	115,91	1,51	175,02
6,008	500073	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	54,76	11,56	633,026
SUBTOTAL						86432,38
IVA					12.00%	10371,89
TOTAL						96804,27

El presupuesto referencial para la ejecución del proyecto del sistema de riego por aspersión en la comunidad de Molino huayco es de 96804,27 NOVENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CUATRO CON 27/100 DÓLARES.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 1 de 90

RUBRO: Desbroce y limpieza del terreno

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	5.00 %MO	0,07			0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	4	3,18	12,72	0,1	1,27
Maestro de obra	0,2	3,38	0,68	0,1	0,07
SUBTOTAL N					1,34
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,28
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,69
VALOR OFERTADO					1,69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 2 de 90

RUBRO: Replanteo y nivelación dela franja topográfica

UNIDAD: km

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	6,55			6,55
Mira de 4 m	1	0,5	0,5	8	4
Estación Total	1	5	5	8	40
SUBTOTAL M					50,55
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,18	6,36	8	50,88
Topografía 1: experiencia de hasta 5 años	1	3,57	3,57	8	28,56
Cadenero	2	3,22	6,44	8	51,52
SUBTOTAL N					130,96
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Clavo 2-1/2x10 25k	kg	0,05	0	1,4	0,07
Esmalte Píncel. E.18 Amarillo Litro + Estacas	Gbl	8,13	0	3,58	29
SUBTOTAL O					29,07
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					210,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					42,12
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					252,7
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					252,7

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 3 de 90

RUBRO: Excavación manual en suelo conglomerado, 0<H<2 m

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,27			0,27
SUBTOTAL M					0,27
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,18	6,36	0,83333	5,3
SUBTOTAL N					5,3
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,57
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,11
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,68
VALOR OFERTADO					6,68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 4 de 90

RUBRO: Preparación de fondo de zanja con material granular (arena)

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,05			0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,18	6,36	0,1433	0,91
SUBTOTAL N					0,91
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0,1	0	20	2
SUBTOTAL O					2
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,96
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,59
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,55
VALOR OFERTADO					3,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 5 de 90

RUBRO: Tapado Manual de zanjas

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	1.00 %MO	0,03			0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,18	3,18	0,83333	2,65
SUBTOTAL N					2,65
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
SUBTOTAL O					0
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,54
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,22
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					3,22

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 6 de 90

RUBRO: Sum. + int de tubería UZ 0.80 MPa; 160 mm (incluye empaque)

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0			0
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,07	0,22
Plomero	1	3,22	3,22	0,07	0,23
SUBTOTAL N					0,45
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,00883	0	0,8	0,01
Tubería PVC UZ 0.80 MPA 160 mm	m	1	0	8,36	8,36
Anillo Caucho UZ 160mm	u	0,16667	0	5,69	0,95
SUBTOTAL O					9,32
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,95
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,72
VALOR OFERTADO					11,72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 7 de 90

RUBRO: Sum+ Inst. de tubo UZ 0.50 MPa 110 mm incluye elastómetro

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0			0
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,06	0,19
Plomero	1	3,22	3,22	0,06	0,19
SUBTOTAL N					0,38
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,00883	0	0,8	0,01
Tubo UZ 0.50 MPa 110 mm	u	0,16667	0	16,47	2,75
Anillo Caucho UZ 110mm	u	0,16667	0	3,09	0,52
SUBTOTAL O					3,28
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,73
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,39
VALOR OFERTADO					4,39

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 8 de 90

RUBRO: Sum + Inst. de tubería UZ (0.50 MPa) 140 mm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,14453	0,46
Plomero	1	3,22	3,22	0,14453	0,47
SUBTOTAL N					0,93
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,00883	0	0,8	0,01
Tubo UZ 0.50 MPa 140 MM	u	0,16667	0	30,48	5,08
Anillo Caucho UZ 140mm	u	0,16667	0	5,45	0,91
SUBTOTAL O					6
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,39
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,33
VALOR OFERTADO					8,33

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 9 de 90

RUBRO: Sum + Inst válvula de compuerta d=160 mm, BB, PN10, volante

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,06			0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	1	3,18
Plomero	1	3,22	3,22	1	3,22
SUBTOTAL N					6,4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,002	0	6,3	0,01
Polipega (200cc)	u	0,01	0	2,96	0,03
Pernos de acero inoxidable NC 1/2" X 2 1/2"	u	16	0	1,5	24
Válvula compuerta d= 160 mm, BB, PN10, volante	u	1	0	361,66	361,66
BRIDA SOLDABLE E/C 160mm X 0.8MPa	u	2	0	6,25	12,5
SUBTOTAL O					398,2
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					404,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					80,93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					485,59
VALOR OFERTADO					485,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Sum + Inst válvula de compuerta d= 110mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,06			0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	1	3,18
Plomero	1	3,22	3,22	1	3,22
SUBTOTAL N					6,4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Pernos de acero inoxidable NC 1/2" X 2 1/2"	u	16	0	1,5	24
Válvula de compuerta HF-BB d=110mm HF - BB, S, BRONCE Y VOLANTE	u	1	0	361,66	361,66
BRIDA SOLDABLE E/C 110mm	u	2	0	5,39	10,78
SUBTOTAL O					396,44
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					402,9
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					80,58
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					483,48
VALOR OFERTADO					483,48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 11 de 90

RUBRO: Sum + Inst válvula de compuerta d= 75 mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,06			0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	1	3,18
Plomero	1	3,22	3,22	1	3,22
SUBTOTAL N					6,4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Pernos de acero inoxidable NC 1/2" X 2 1/2"	u	6	0	1,5	9
Válvula de compuerta de HD; d= 75mm; B-B, PN10	u	1	0	231,75	231,75
BRIDA SOLDABLE E/C 75mm	u	2	0	4,25	8,5
SUBTOTAL O					249,25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					255,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					51,14
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					306,85
VALOR OFERTADO					306,85

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 12 de 90

RUBRO: Sum + Inst válvula de compuerta d=90 mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,06			0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	1	3,18
Plomero	1	3,22	3,22	1	3,22
SUBTOTAL N					6,4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,002	0	6,3	0,01
Polipega (200cc)	u	0,01	0	2,96	0,03
Pernos de acero inoxidable NC 1/2" X 2 1/2"	u	16	0	1,5	24
Válvula de compuerta d=90mm HF L-L	u	1	0	130,69	130,69
BRIDA SOLDABLE E/C 90mm X 0.8MPa	u	2	0	4,24	8,48
SUBTOTAL O					163,21
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					169,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					33,93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					203,6
VALOR OFERTADO					203,6

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 13 de 90

RUBRO: Sum. + Inst válvula de compuerta d=140 mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,06			0,06	
SUBTOTAL M					0,06	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	1	3,18	
Plomero	1	3,22	3,22	1	3,22	
SUBTOTAL N					6,4	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,002	0	6,3	0,01	
Polipega (200cc)	u	0,01	0	2,96	0,03	
Pernos de acero inoxidable NC 1/2" X 2 1/2"	u	16	0	1,5	24	
Válvula de compuerta de HD; d=140 mm	u	1	0	332	332	
BRIDA CAMPANA E/C 140 mm X0.8 MPa	u	2	0	5,58	11,16	
SUBTOTAL O					367,2	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					373,66	
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					74,73	
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					448,39	
VALOR OFERTADO					448,39	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 14 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. de válvula de aire d= 1/2"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,03			0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,5	1,59
Plomero	1	3,22	3,22	0,5	1,61
SUBTOTAL N					3,2
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Teflón	rollo	0,025	0	0,5	0,01
Válvula de aire d= 1/2"	u	1	0	10,37	10,37
SUBTOTAL O					10,38
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,61
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,72
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16,33
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					16,33

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 15 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. tubo UZ 0.63MPa d=63 mm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,16667	0,53
Plomero	1	3,22	3,22	0,16667	0,54
SUBTOTAL N					1,07
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,00883	0	0,8	0,01
Tubo u-PVC EC 63 mm X 6m 0,63MPa	u	0,16667	0	7,2	1,2
Anillo Caucho UZ 63mm	u	0,16667	0	1,34	0,22
SUBTOTAL O					1,43
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,5
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,01
VALOR OFERTADO					3,01

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 16 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Tee UZ d= 160 mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de pintura	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,13333	0,42
Plomero	1	3,22	3,22	0,13333	0,43
SUBTOTAL N					0,85
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,00662	0	0,8	0,01
Tee PVC INY UZ 160 mm PN10	u	1	0	115,34	115,34
Anillo Caucho UZ 160mm	u	3	0	5,69	17,07
SUBTOTAL O					132,42
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					133,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					26,66
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					159,94
VALOR OFERTADO					159,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 17 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 140mm a 110mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0			0
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,05	0,16
Plomero	1	3,22	3,22	0,05	0,16
SUBTOTAL N					0,32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,008	0	6,3	0,05
Polipega (200cc)	u	0,025	0	2,96	0,07
REDUCTOR PVC INY BUJE EC 140mm A 110mm	u	1	0	19,55	19,55
SUBTOTAL O					19,67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,99
VALOR OFERTADO					23,99

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 18 de 90

RUBRO: Sum. +Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 110mm A 63mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de pintura	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,008	0	6,3	0,05
Polipega (200cc)	u	0,035	0	2,96	0,1
REDUCTOR PVC INY BUJE EC 110mm A 63mm	u	1	0	4,89	4,89
SUBTOTAL O					5,04
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,33
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8
VALOR OFERTADO					8

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 19 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 160mm X 11 1/4°

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,00662	0	0,8	0,01
CODO LR PVC E-UZ 11 1/4° X 140mm PN 10	u	1	0	33,7	33,7
Anillo Caucho UZ 160mm	u	3	0	5,69	17,07
SUBTOTAL O					50,78
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					52,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					10,48
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					62,9
VALOR OFERTADO					62,9

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 20 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Codo de 11 1/4° 140mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02	
SUBTOTAL M					0,02	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,33333	1,06	
Plomero	1	3,22	3,22	0,33333	1,07	
SUBTOTAL N					2,13	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo	
Manteca vegetal	libra	0,03312	0	0,8	0,03	
CODO LR PVC E-UZ 11 1/4° X 140mm PN 10	u	1	0	18,78	18,78	
Anillo Caucho UZ 140mm	u	2	0	5,45	10,9	
SUBTOTAL O					29,71	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31,86	
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					6,37	
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					38,23	
VALOR OFERTADO					38,23	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 21 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Codo UZ 11 1/4° X 110mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,33333	1,06
Plomero	1	3,22	3,22	0,33333	1,07
SUBTOTAL N					2,13
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,01987	0	0,8	0,02
CODO LR PVC E-UZ 11 1/4° X 110mm PN10	u	1	0	14,93	14,93
Anillo Caucho UZ 110mm	u	2	0	3,09	6,18
SUBTOTAL O					21,13
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4,66
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27,94
VALOR OFERTADO					27,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 22 de 90

RUBRO: Aspersores X cel Wobblers Boquilla #7 d=1/2 " ;15 PSI

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Aspersor X cel Wobblers #7	u	1	0	6,68	6,68
SUBTOTAL O					6,68
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,34
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,02
VALOR OFERTADO					8,02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 23 de 90

RUBRO: Sum. Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2" x 110 mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,03312	0	0,8	0,03
Codo LR PVC E-UZ 22 1/2" x 110 mm PN10	u	1	0	10,69	10,69
SUBTOTAL O					10,72
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,35
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,47
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,82
VALOR OFERTADO					14,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 24 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 110 mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,03312	0	0,8	0,03
Codo LR PVC E-UZ 90° X 110 mm PN10	u	1	0	13,54	13,54
SUBTOTAL O					13,57
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,2
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					3,04
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,24
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					18,24

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 25 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 90 mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,033	0	0,8	0,03
Codo LR PVC E-UZ 90° X 90mm PN10	u	1	0	9,16	9,16
Anillo Caucho UZ 90mm	u	2	0	1,88	3,76
SUBTOTAL O					12,95
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,92
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,5
VALOR OFERTADO					17,5

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 26 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 75mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,033	0	0,8	0,03
Codo LR PVC E-UZ 90° X 75mm PN10	u	1	0	6,58	6,58
Anillo Caucho UZ 75mm	u	2	0	1,67	3,34
SUBTOTAL O					9,95
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,32
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,9
VALOR OFERTADO					13,9

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 27 de 90

RUBRO: Sum. Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° x 90mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,01766	0	0,8	0,01
Codo LR PVC E-UZ 45° x 90mm PN10	u	1	0	7,35	7,35
Anillo Caucho UZ 90mm	u	2	0	1,88	3,76
SUBTOTAL O					11,12
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,55
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,3
VALOR OFERTADO					15,3

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 28 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Tubo u-PVC UZ 110mm 0.63 MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,1	0,32
Plomero	1	3,22	3,22	0,1	0,32
SUBTOTAL N					0,64
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,033	0	0,8	0,03
Tubo u-PVC UZ 110mm X 6m 0,63 MPa	u	0,16667	0	18,78	3,13
SUBTOTAL O					3,16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,81
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,76
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,57
VALOR OFERTADO					4,57

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 29 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Tubo u- PVC UZ 90mm 0,63MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0			0
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,05	0,16
Plomero	1	3,22	3,22	0,05	0,16
SUBTOTAL N					0,32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,00882	0	0,8	0,01
Tubo u-PVC UZ 90mm X 6m 0,63MPa	u	0,16667	0	13,44	2,24
Anillo Caucho UZ 90mm	u	0,16667	0	1,88	0,31
SUBTOTAL O					2,56
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,58
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,46
VALOR OFERTADO					3,46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 30 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Tubo u-PVC UZ 75mm 0,63MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,11667	0,37
Plomero	1	3,22	3,22	0,11667	0,38
SUBTOTAL N					0,75
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,03	0	0,8	0,02
Tubo u-PVC UZ 75mm X 6m 0,63MPa	u	0,16667	0	9,6	1,6
SUBTOTAL O					1,62
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,48
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,86
VALOR OFERTADO					2,86

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 31 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Tubo u-PVC EC 63mm X 0,63MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,11667	0,37
Plomero	1	3,22	3,22	0,11667	0,38
SUBTOTAL N					0,75
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tubo u-PVC EC 63 mm X 6m 0,63MPa	u	0,16667	0	7,2	1,2
SUBTOTAL O					1,38
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,43
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,57
VALOR OFERTADO					2,57

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 32 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Tubo u-PVC EC 50mm X 6m 0,63MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0			0
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,05	0,16
Plomero	1	3,22	3,22	0,05	0,16
SUBTOTAL N					0,32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tubo u-PVC EC 50 mm X 6m 0,63MPa	u	0,16667	0	8,34	1,39
SUBTOTAL O					1,57
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,38
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,27
VALOR OFERTADO					2,27

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 33 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Tubo u-PVC EC 40mm X 0,63MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,13333	0,42
Plomero	1	3,22	3,22	0,13333	0,43
SUBTOTAL N					0,85
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tubo u-PVC EC 40mm X 0,63MPa	u	0,16667	0	6,12	1,02
SUBTOTAL O					1,2
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,412
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,47
VALOR OFERTADO					2,47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 34 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Tubo u-PVC EC 32mm X 6m 0,80MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,13433	0,43
Plomero	1	3,22	3,22	0,13433	0,43
SUBTOTAL N					0,86
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tubo u-PVC EC 32mm X 6m 0,80Pa	u	0,16667	0	4,83	0,81
SUBTOTAL O					0,99
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,37
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,23
VALOR OFERTADO					2,23

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 35 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Tubo u-PVC EC 25mm 1,00MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,13333	0,42
Plomero	1	3,22	3,22	0,13333	0,43
SUBTOTAL N					0,85
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tubo u-PVC EC 25mm X 6m 1,00 MPa	u	0,16667	0	3,78	0,63
SUBTOTAL O					0,81
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,33
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2
VALOR OFERTADO					2

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 36 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Tubo u-PVC EC 20mm X 1,25MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,133	0,42
Plomero	1	3,22	3,22	0,133	0,43
SUBTOTAL N					0,85
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tubo u-PVC EC 20mm X1,25MPa	u	0,16667	0	2,88	0,48
SUBTOTAL O					0,66
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,52
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,3
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,82
VALOR OFERTADO					1,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 37 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Válvula Bola PVC INY EC CC75mm UNIV

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 75mm 1 Univ.	u	1	0	22,05	22,05
SUBTOTAL O					22,23
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4,77
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,63
VALOR OFERTADO					28,63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 38 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 63mm 1 Univ.

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 63mm 1 Univ.	u	1	0	14,57	14,57
SUBTOTAL O					14,75
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					3,28
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19,66
VALOR OFERTADO					19,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 39 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 50mm 1 Univ.

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 50mm 1 Univ.	u	1	0	8,59	8,59
SUBTOTAL O					8,77
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,4
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,08
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,48
VALOR OFERTADO					12,48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 40 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 40mm 1 Univ.

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 40mm 1 Univ.	u	1	0	8,59	8,59
SUBTOTAL O					8,77
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,4
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,08
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,48
VALOR OFERTADO					12,48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 41 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 32mm 1 Univ.

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 32mm 1 Univ.	u	1	0	5,01	5,01
SUBTOTAL O					5,19
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,36
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,18
VALOR OFERTADO					8,18

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 42 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 20mm 1 Univ.

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 20mm 1 Univ.	u	1	0	2,56	2,56
SUBTOTAL O					2,74
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,87
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,24
VALOR OFERTADO					5,24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 43 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Bayoneta 1pp INY Llave RM 3/4"

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Teflón	rollo	0,03	0	0,5	0,02
Bayoneta 1pp INY llave Val RM 3/4""	u	1	0	4,82	4,82
SUBTOTAL O					4,84
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,47
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,29
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,76
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					7,76

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 44 de 90

RUBRO: Aspersor circulo parcial #8

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
SUBTOTAL N					0
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Aspersor SENN 3123-1- 3/4" #8 circulo parcial	u	1	0	19,37	19,37
SUBTOTAL O					19,37
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,37
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					3,87
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,24
VALOR OFERTADO					23,24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 45 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 75mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,07	0	0,8	0,06
Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 75mm PN10	u	1	0	4,9	4,9
Anillo Caucho UZ 75mm	u	2	0	3,09	6,18
SUBTOTAL O					11,14
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,55
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,32
VALOR OFERTADO					15,32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 46 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 63mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,08	0	0,8	0,06
Anillo Caucho UZ 63mm	u	2	0	1,34	2,68
Codo LR PVC E-UZ 45° X 63mm PN10	u	1	0	4,14	4,14
SUBTOTAL O					6,88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,7
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,21
VALOR OFERTADO					10,21

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 47 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 50mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,06	0	0,8	0,05
Anillo Caucho UZ 50mm	u	2	0	1,21	2,42
Codo LR PVC E-UZ 45° X 50mm PN10	u	1	0	3,84	3,84
SUBTOTAL O					6,31
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,59
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,53
VALOR OFERTADO					9,53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 48 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 50mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,07	0	0,8	0,06
Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 50mm PN10	u	1	0	3,68	3,68
Anillo Caucho UZ 50mm	u	2	0	1,21	2,42
SUBTOTAL O					6,16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,56
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,35
VALOR OFERTADO					9,35

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 49 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Codo PVC INY EC 32mm 45° PG

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de pintura	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Codo PVC INY EC 32mm 45° PG	u	1	0	0,32	0,32
SUBTOTAL O					0,5
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,43
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,56
VALOR OFERTADO					2,56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 50 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Codo PVC INY EC 25mm 90° PG

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Codo PVC INY EC 25mm 90° PG	u	1	0	0,22	0,22
SUBTOTAL O					0,4
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,41
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,44
VALOR OFERTADO					2,44

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 51 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Codo PVC INY EC 20mm 90° PG

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Codo PVC INY EC 20mm 90° PG	u	1	0	0,17	0,17
SUBTOTAL O					0,35
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,98
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,4
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,38
VALOR OFERTADO					2,38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 52 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Tee 1 PVC INY EC 140mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tee 1 PVC INY EC 140mm	u	1	0	51,91	51,91
SUBTOTAL O					52,09
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					53,72
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					10,74
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					64,46
VALOR OFERTADO					64,46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 53 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Tee 1 PVC INY UZ 110mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,08	0	0,8	0,06
Tee PVC INY UZ 110mm PN10 PG	u	1	0	27,37	27,37
Anillo Caucho UZ 110mm	u	3	0	3,09	9,27
SUBTOTAL O					36,7
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					38,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					7,67
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					46
VALOR OFERTADO					46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 54 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Tee PVC INY UZ 90mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,15	0	0,8	0,12
Tee 1 PVC INY UZ 90mm PN10	u	1	0	20,52	20,52
Anillo Caucho UZ 90mm	u	3	0	1,88	5,64
SUBTOTAL O					26,28
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					5,58
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					33,49
VALOR OFERTADO					33,49

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 55 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Tee RED 1 PVC INY UZ 75mm A 63mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,1	0	0,8	0,08
Tee RED 1 PVC INY UZ 75mm A 63mm PN10	u	1	0	20,63	20,63
Anillo Caucho UZ 63mm	u	1	0	1,34	1,34
Anillo Caucho UZ 75mm	u	2	0	1,67	3,34
SUBTOTAL O					25,39
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					
					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					5,4
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32,42
VALOR OFERTADO					32,42

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 56 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC 63mm A 20mm PG

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02	
SUBTOTAL M					0,02	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8	
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81	
SUBTOTAL N					1,61	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09	
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09	
Tee RED PVC INY EC 63mm A 20mm PG	u	1	0	2,09	2,09	
SUBTOTAL O					2,27	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,9	
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,78	
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,68	
VALOR OFERTADO					4,68	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 57 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Tee RED 1 PVC INY EC 63mm A 25mm PG

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tee RED PVC INY EC 63mm A 25mm PG	u	1	0	2,12	2,12
SUBTOTAL O					2,3
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,93
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,79
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,72
VALOR OFERTADO					4,72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 58 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Tee 1 PVC INY UZ 75mm PN 10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,1	0	0,8	0,08
Tee 1 PVC INY UZ 75 mm PN 10	u	1	0	19,75	19,75
Anillo Caucho UZ 75mm	u	3	0	1,67	5,01
SUBTOTAL O					24,84
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					26,47
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					5,29
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					31,76
VALOR OFERTADO					31,76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 59 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC50 A 20mm PG

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tee RED PVC INY EC50 A 20mm PG	u	1	0	1,31	1,31
SUBTOTAL O					1,49
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,12
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,62
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,74
VALOR OFERTADO					3,74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 60 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Tee RED PVC INY EC 40 A 20mm PG

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tee RED PVC INY EC 40 A 20mm PG	u	1	0	0,72	0,72
SUBTOTAL O					0,9
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,51
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,04
VALOR OFERTADO					3,04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 61 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Tee RED PVC INY EC 32 A 25mm PG

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tee RED PVC INY EC 32 A 25mm PG	u	1	0	0,49	0,49
SUBTOTAL O					0,67
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,3
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,46
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,76
VALOR OFERTADO					2,76

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 62 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 140 A 110mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
REDUCTOR PVC INY BUJE EC 140mm A 110mm	u	1	0	19,55	19,55
SUBTOTAL O					19,73
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					4,27
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,63
VALOR OFERTADO					25,63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 63 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 110 A 63mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
REDUCTOR PVC INY BUJE EC 110mm A 63mm	u	1	0	4,89	4,89
SUBTOTAL O					5,07
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,7
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,34
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,04
VALOR OFERTADO					8,04

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 64 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 63 A 50mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
REDUCTOR PVC INY BUJE EC 63mm A 50mm	u	1	0	0,74	0,74
SUBTOTAL O					0,92
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,55
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,51
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,06
VALOR OFERTADO					3,06

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 65 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 50 A 25mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02	
SUBTOTAL M					0,02	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo	
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8	
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81	
SUBTOTAL N					1,61	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo	
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09	
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09	
REDUCTOR PVC INY BUJE EC 50mm A 25mm	u	1	0	0,79	0,79	
SUBTOTAL O					0,97	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		
SUBTOTAL P						0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,6	
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,52	
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,12	
VALOR OFERTADO					3,12	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 66 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 50 A 20mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
REDUCTOR PVC INY BUJE EC 50 A 20mm	u	1	0	0,93	0,93
SUBTOTAL O					1,11
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,55
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,29
VALOR OFERTADO					3,29

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 67 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Tubería Flex PE BD 3/4" 80 psi

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0			0
SUBTOTAL M					0
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,01667	0,05
Plomero	1	3,22	3,22	0,01667	0,05
SUBTOTAL N					0,1
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Tubería Flex	m	1	0	0,81	0,81
SUBTOTAL O					0,81
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,18
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,09
VALOR OFERTADO					1,09

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 68 de 90

RUBRO: Sum.+ Inst. Tee REDUCTOR PVC EC 50 A 25mm PG

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Tee RED PVC EC 50 A 25mm PG	u	1	0	1,37	1,37
SUBTOTAL O					1,55
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,18
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,64
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,82
VALOR OFERTADO					3,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 69 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 63mm PN10

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Manteca vegetal	libra	0,08	0	0,8	0,06
Anillo Caucho UZ 63mm	u	2	0	1,34	2,68
Codo LR PVC E-UZ 45° X 63mm PN10	u	1	0	4,14	4,14
SUBTOTAL O					6,88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,51
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,7
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,21
VALOR OFERTADO					10,21

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 70 de 90

RUBRO: Replantillo de piedra h=15 cm

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	0,09			0,09
SUBTOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	2	3,18	6,36	0,18	1,14
Ayudante de Albañil	1	3,18	3,18	0,18	0,57
SUBTOTAL N					1,71
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0,05	0	20	1
Piedra puesta en obra	m3	0,16	0	20	3,2
SUBTOTAL O					4,2
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,2
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,2
VALOR OFERTADO					7,2

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 71 de 90

RUBRO: H°S° f'c=210 kg/cm² (en concretera)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.00 %MO	1,03			1,03
Vibroaprisionador 71 kg de peso	1	2,28	2,28	1	2,28
Concretera de 1 saco	1	5	5	0,8	4
Parigueltas	1	0,15	0,15	0,8	0,12
SUBTOTAL M					7,43
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	6	3,18	19,08	0,8	15,26
Operador de equipo liviano	1	3,22	3,22	0,8	2,58
Albañil	1	3,22	3,22	0,08333	0,27
Ayudante de Albañil	1	3,18	3,18	0,8	2,54
SUBTOTAL N					20,65
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Plastmix 190 CC	Granel, 1 KG	1,8	0	1,31	2,36
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	lt	165	0	0,01	1,65
Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0,59	0	20	11,8
Grava (P. Suelto=1,551 kg/m3 aprox.)	m3	0,79	0	20	15,8
Cemento portland tipo I	saco 50 kg	6,12	0	7,25	44,37
SUBTOTAL O					75,98
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					104,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					20,81
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					124,87
VALOR OFERTADO					124,87

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 72 de 90

RUBRO: Placas metálicas e=6 mm, suministro y colocación

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	1.50 %MO	0,14			0,14
Equipo de suelda	1	0,72	0,72	1,5	1,08
SUBTOTAL M					1,22
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de fierro	1	3,18	3,18	1,5	4,77
Fierro	1	3,22	3,22	1,5	4,83
SUBTOTAL N					9,6
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Suelda	kg	0,1	0	2,46	0,25
Plancha de tool de 6 mm	m2	1	0	66,63	66,63
SUBTOTAL O					66,88
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					77,7
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					15,54
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					93,24
VALOR OFERTADO					93,24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 73 de 90

RUBRO: Encofrado Recto

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0,2	0,2	0,6	0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de carpintero	1	3,18	3,18	0,6	1,91
Carpintero	1	3,22	3,22	0,6	1,93
SUBTOTAL N					3,84
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Clavos de 2" a 4"	Kg	0,25	0	1,8	0,45
Pingos	m	3,1	0	0,5	1,55
Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1	0	0,59	0,65
Tabla de Eucalipto cepillada	u	1,1	0	3	3,3
SUBTOTAL O					5,95
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,98
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,89
VALOR OFERTADO					11,89

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 74 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. Tapa metálica

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,03			0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Mecánico Industrial	1	3,22	3,22	1	3,22
SUBTOTAL N					3,22
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Tapa metálica	m2	1	0	100	100
SUBTOTAL O					100
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					103,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					20,65
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					123,9
VALOR OFERTADO					123,9

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 75 de 90

RUBRO: Sum.+Inst. de compuerta metálica HF BB volante D=200mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,06			0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	1	3,18
Plomero	1	3,22	3,22	1	3,22
SUBTOTAL N					6,4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Compuerta metálica con rosca cuadrada completa	u	1	0	650	650
SUBTOTAL O					650
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					656,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					131,29
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					787,75
VALOR OFERTADO					787,75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 76 de 90

RUBRO: Acero de refuerzo fy = 4,200 kg/cm², en varillas corrugadas

UNIDAD: kg

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	5.56 %MO	0,01			0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	0,05859	3,18	0,19	1	0,19
Maestro de obra	0,00391	3,38	0,01	1	0,01
Fierrero	0,01938	3,22	0,06	1	0,06
SUBTOTAL N					0,26
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Acero de refuerzo en varillas corrugadas (Promedio General)	kg	1,09	0	0,88	0,96
Alambre de amarre negro #18 (20k)	KL	0,015	0	2,03	0,03
SUBTOTAL O					0,99
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,25
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,51
VALOR OFERTADO					1,51

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 77 de 90

RUBRO: Enlucido 1:2 + Impermeabilizante

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de construcción	1.00 %MO	0,06			0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	1	3,18	3,18	1	3,18
Albañil	1	3,22	3,22	1	3,22
SUBTOTAL N					6,4
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Mortero de cemento 1:2	m3	0,025	0	126,67	3,17
SUBTOTAL O					3,17
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,56
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					VALOR OFERTADO
					11,56

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 78 de 90

RUBRO: Mortero de cemento 1:2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramientas varias	0.91 %MO	0,12			0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Peón	3	3,18	9,54	0,91	8,68
Maestro de obra	1	3,38	3,38	0,364	1,23
Ayudante de Albañil	1	3,18	3,18	0,91	2,89
SUBTOTAL N					12,8
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Agua en obra (Incluye instalaciones provisionales)	lt	250	0	0,01	2,5
Arena puesta en obra	m3	1	0	17	17
Cemento portland tipo I	saco 50 kg	13	0	7,25	94,25
SUBTOTAL O					113,75
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					126,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					25,33
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					152
VALOR OFERTADO					152

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 79 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 160mm 1 Univ.

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual y menor de plomería	1.00 %MO	0,02			0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,8
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,81
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Polilimpia 1000 Cc	lt	0,015	0	6,3	0,09
Polipega (200cc)	u	0,03	0	2,96	0,09
Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 63mm 1 Univ.	u	1	0	52,84	52,84
SUBTOTAL O					53,02
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					54,65
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					10,93
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					65,55
VALOR OFERTADO					65,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 80 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Collarin D=160mm x 3/4". (Especif. Normas Internacionales)

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0,5	0,5	1,2	0,6
SUBTOTAL M					0,6
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	1,2	3,816
Plomero	1	3,22	3,22	1,2	3,864
SUBTOTAL N					7,68
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Collarín D=160mm x 3/4" Especif. Normas Internacionales	u	1	0	22,39	22,39
Colocación Acc HF, HG, HD, AL sin anclajes, D=160	u	1	0	8,28	8,28
					30,67
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					38,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					7,79
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					46,74
VALOR OFERTADO					46,74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 81 de 90

RUBRO: Sum. + Inst.- Tapón PVC D = 20mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0,5	0,5	0,2	0,1
SUBTOTAL M					0,1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,2	0,636
Plomero	1	3,22	3,22	0,2	0,644
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Pegamento para tubería PVC	gln	0,0025	0	43	0,108
Tapón PVC E/C D= 20mm	u	1	0	0,2	0,2
					0,308
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,688
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,338
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,026
VALOR OFERTADO					2,03

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 82 de 90

RUBRO: Sum. + Inst.- Neplo PVC roscable de 3/4 x 0,90m

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0,5	0,5	0,2	0,1
SUBTOTAL M					0,1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,2	0,636
Plomero	1	3,22	3,22	0,2	0,644
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Neplo PVC roscable de 3/4 x 0,90m	u	1	0	4,5	4,5
Cinta de teflón	rollo	0,25	0	0,19	0,048
					4,55
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,928
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,186
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,114
VALOR OFERTADO					7,11

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 83 de 90

RUBRO: Sum. + Inst.- Neplo PVC roscable de 1/2 " + Teflón

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0,5	0,5	0,2	0,1
SUBTOTAL M					0,1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,2	0,636
Plomero	1	3,22	3,22	0,2	0,644
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Neplo PVC roscable de 1/2 + teflón	u	1	0	4,1	4,1
Cinta de teflón	rollo	0,25	0	0,19	0,048
					4,15
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,528
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,11
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,634
VALOR OFERTADO					6,63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 84 de 90

RUBRO: Sum. + Inst. Trípode de Fe

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Equipo menor	1	0,5	0,5	0,2	0,1
SUBTOTAL M					0,1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,2	0,636
Plomero	1	3,22	3,22	0,2	0,644
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Trípode de Fe	u	1	0	8	8
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,38
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					1,876
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,256
VALOR OFERTADO					11,26

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 85 de 90

RUBRO: Sum. e instalación reductor PVC C/C P E/C 50mm x 40mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	1	0,5	0,5	0,25	0,125
SUBTOTAL M					0,125
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,25	0,795
Plomero	1	3,22	3,22	0,25	0,805
SUBTOTAL N					1,6
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Pegamento para tubería PVC	gln	0,003	0	43	0,129
Reductor PVC C/C P E/C 50mm x 40mm	Unidad	1	0	0,36	0,36
					0,489
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,214
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,443
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,657
VALOR OFERTADO					2,66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 86 de 90

RUBRO: Sum. e instalación reductor camp. PVC C/C P E/C 110mm x 75mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	0,8	0,5	0,4	1	0,4
SUBTOTAL M					0,4
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	0,8	3,18	2,544	1	2,544
Plomero	0,8	3,22	2,576	1	2,576
SUBTOTAL N					5,12
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Pegamento para tubería PVC	gln	0,003	0	43	0,129
Reductor camp .PVC C/C P E/C 110mm x 75mm	Unidad	1	0	5,1	5,1
					5,229
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,749
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					2,15
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,899
VALOR OFERTADO					12,9

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 87 de 90

RUBRO: Sum. e Inst. Tee. PVC E/C, d=20 mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	1	0,5	0,5	0,25	0,125
SUBTOTAL M					0,125
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	0,8	3,18	3,18	1	0,795
Plomero	0,8	3,22	3,22	1	0,805
SUBTOTAL N					1,6
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Pegamento para tubería PVC	gln	0,0075	0	43	0,323
tee, PVC E/C, D = 20mm	U	1	0	0,3	0,3
					0,623
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,348
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,47
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,818
VALOR OFERTADO					2,82

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

martes, 25 de agosto de 2015

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 88 de 90

RUBRO: Sum. e instalación reductor PVC C/C P E/C 25mm x 20mm

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	1	0,5	0,5	0,25	0,125
SUBTOTAL M					0,125
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	0,8	3,18	3,18	0,25	0,129
Plomero	0,8	3,22	3,22	0,25	0,36
SUBTOTAL N					1,6
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Pegamento para tubería PVC	gln	0,003	0	43	0,129
Reductor PVC C/C P E/C 25mm x 20mm	U	1	0	0,16	0,16
					0,289
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,014
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,403
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,417
VALOR OFERTADO					2,42

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 89 de 90

RUBRO: Sum e Ins, Codo PVC E/C D= 50 mm 90 grad

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	1	0,5	0,5	0,2	0,1
SUBTOTAL M					0,1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,2	0,636
Plomero	1	3,22	3,22	0,2	0,644
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Pegamento para tubería PVC	gln	0,006	0	43	0,258
Codo PVC E/C D= 50 mm 90 grad	U	1	0	0,86	0,86
					1,118
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,498
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,5
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,998
VALOR OFERTADO					3

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN DE MOLINO HUAYCO, PROVINCIA DEL CANAR

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hoja 90 de 90

RUBRO: Sum e Ins, Codo PVC E/C D= 40 mm 90 grad

UNIDAD: u

DETALLE:

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Herramienta manual	1	0,5	0,5	0,2	0,1
SUBTOTAL M					0,1
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/HR	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Ayudante de plomero	1	3,18	3,18	0,2	0,636
Plomero	1	3,22	3,22	0,2	0,644
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Desperdicio	Precio Unit.	Costo
Pegamento para tubería PVC	gln	0,006	0	43	0,258
Codo PVC E/C D= 40 mm 90 grad	U	1	0	0,82	0,82
					1,078
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,458
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00 %					0,492
OTROS INDIRECTOS: 0.00 %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,95
VALOR OFERTADO					2,95

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

5.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.3.1 SECCIÓN 1: ESPECIFICACIONES GENERALES

5.3.1.1 Descripción del trabajo

Nuestro proyecto, es un sistema de riego por aspersión, en la comunidad de Molinohuayco, ubicado en el Cantón El Tambo de la Provincia del Cañar.

Los principales trabajos a realizar son la construcción de redes de tuberías de PVC de varios diámetros a lo largo de 35,5 ha, complementadas con válvulas de control, que estar protegidas por cajas de hormigón.

El proyecto contempla la tecnificación del riego, por tal móvil se dotara de válvulas con acople rápido presurizados en todas las fincas que son parte del proyecto, y se dotara de sistemas móviles de equipos de riego por aspersión.

5.3.1.2 Alcance del trabajo

Todo trabajo incluirá materiales, equipo y mano de obra necesarios para la elaboración de los respectivos rubros del presupuesto.

Cualquier equipo, material, y mano de obra no mencionado específicamente o no indicado en los planos, que pueda ser necesario para completar o perfeccionar una porción del trabajo de una manera substancial y de acuerdo con los requisitos implicados o estipulados en estas especificaciones o planos, será suministrado por el Contratista sin compensación adicional.

Esto incluirá todos los materiales, aparatos o métodos peculiares a los rubros de trabajo, según sean construidos por el contratista.

5.3.1.3 Cantidades

Las cantidades estimadas indicadas en la propuesta y en los planos servirán solamente como una base para la comparación de propuestas. El Gobierno Provincial de la Provincia del Cañar no admite expresamente o por implicación que las cantidades reales de trabajo estén de acuerdo con las mencionadas y se reserva el derecho de aumentar o disminuir cualquier rubro de trabajo o parte de la obra según juzgue necesario, a fin de que el trabajo total sea completado adecuadamente de acuerdo con los planos y especificaciones.

5.3.1.4 Modificaciones

El Gobierno Provincial del Cañar se reserva el derecho de introducir cambios o modificaciones en forma, calidad y cantidad de cualquier parte de la obra contratada,

que a su juicio sean necesarios para la buena ejecución de los trabajos.

No se reconocerá al contratista ningún incremento en los precios unitarios sobre los precios del contrato, como causa de tales cambios o modificaciones.

5.3.1.5 Perfiles y topografía

Las curvas de nivel, topografía y elevaciones del terreno, están indicadas en los planos que acompañan estas especificaciones.

Estas curvas de nivel, topografía y elevaciones se suponen ser razonablemente correctas (deberán ser verificadas previo al inicio de cualquier trabajo), y conjuntamente con cualquier lista de cantidades, son presentadas solamente como una aproximación.

5.3.1.6 Orden de trabajo

El Trabajo será iniciado puntual y continuo en los diferentes frentes, en tal orden y en tal tiempo que al final resulten, lo más convenientes para que las actividades puedan ser ejecutadas con seguridad durante todas las etapas de la construcción y completadas de acuerdo con el programa.

Se permitirá al Contratista laborar simultáneamente en varios frentes como juzgue necesario (siempre que Fiscalización no estime que estos sean inadecuados), sujeto a los requisitos arriba mencionados, para completar los trabajos de acuerdo con el cronograma.

El cronograma de trabajos propuesto por el constructor estará sujeto a la aprobación de la Fiscalización y no podrá iniciarlo sin dicha autorización.

5.3.1.7 Responsabilidad por obra civil, materiales y equipos

El contratista será responsable por todos los trabajos de obra civil que realice así como por los materiales y equipos que suministre, debiendo satisfacer los requerimientos de la Fiscalización previo a su instalación y la aceptación definitiva de las obras, así como posterior a la misma, en los próximos diez (10) años si se determinare la presencia de vicios ocultos de construcción y/o materiales.

5.3.1.8 Transporte y bodegaje de materiales y equipos

Todos los materiales y equipos deben ser transportados adecuadamente y protegidos contra las inclemencias del clima.

Con este objeto se deben empacar los materiales y equipos en bultos marcados

para su identificación y al igual que las tuberías deben ser almacenados bajo techo, hasta que sean utilizados en la obra.

En todo caso, los materiales y equipos deben ser recibidos a satisfacción por el Fiscalizador en el sitio de trabajo.

5.3.1.8.1 Medición y forma de pago

En lo referente al transporte de materiales desde su origen hasta el sitio de obra, deben estar incluidos en los respectivos análisis de los costos directos de los precios unitarios.

La construcción de bodegas para almacenar adecuadamente los materiales y equipos debe ser considerada en los análisis de los costos indirectos.

5.3.1.9 Seguridades y disposiciones de trabajo

El Contratista será el responsable por la seguridad de los trabajadores, por la seguridad pública y la seguridad de las estructuras adyacentes al lugar de trabajo. La Fiscalización vigilará que se ejecute obras de protección tales como entibados, apuntalamientos, pasarelas, soportes, y que se coloquen señales, cintas y letreros con avisos preventivos para garantizar la seguridad del trabajo, de conformidad con las normas de Seguridad Industrial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

El Contratista cuidará de no colocar herramientas de construcción, equipos, materiales de excavación, tuberías y suministros en sitios fuera de aquellos permitidos por el Fiscalizador, para evitar la interferencia del tráfico y las molestias al público.

5.3.1.9.1 Medición y forma de pago

Todos los costos que demanden la seguridad y disposiciones de trabajo mencionados en este ítem no serán reconocidos como rubro independiente, debiendo estar incluidos en los costos indirectos del proyecto.

5.3.1.10 Preparativos para iniciar la construcción

Se deberá efectuar una reunión previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por él, Administrador, Fiscalizador y el Contratista. Debiendo participar el personal directivo y técnico que tendrá a su cargo la obra.

En esta reunión se establecerán las relaciones de trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, y el tipo de documentos que se deberán preparar durante la realización del trabajo, tales como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas, informes de avance, medidas

de seguridad y otros considerados necesarios.

Los trámites para la obtención de los datos de campo, tales como ejes del canal, servidumbres, permisos de construcción, etc., serán anticipadamente realizados por el constructor y fiscalización.

5.3.1.11 Campamentos

Campamentos son las construcciones provisionales y anexos que el constructor debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y comodidad para el desarrollo de las actividades de trabajo del personal técnico, administrativo, y de trabajadores en general.

El Constructor construirá por su cuenta las edificaciones provisionales que necesite para sus oficinas, para uso de la Fiscalización, para el alojamiento de sus empleados y trabajadores, los cuales serán de su propiedad. Estas construcciones no se requieren que sean costosas, pero deberán asegurar condiciones razonables, seguridad, de comodidad e higiene a sus empleados y trabajadores, así como al personal de la Fiscalización de la obra, otra alternativa sería el alquilar una vivienda que cumpla con lo indicado anteriormente.

El Campamento deberá estar dotado de abastecimiento de agua potable y red de canalización. La descargas de ésta no deberán hacerse en lugares inconvenientes de los que puede resultar focos de contaminaciones, en caso de no tener se tendrán U.B.S. (Unidades básicas sanitarias)

El Constructor deberá disponer permanentemente en sus campamentos de un local adecuado, dotado de medicinas, muebles, útiles indispensables y personal idóneo, para que oportunamente, y de una manera eficaz se presten los primeros auxilios en caso de accidentes, de conformidad a las estipulaciones del IESS.

Como parte de la limpieza final que debe hacer el constructor previamente a la recepción de la obra, se incluye el desmantelamiento de sus campamentos si estos han sido construidos en terrenos proporcionados por la comunidad, salvo que ésta opte por entrar en arreglos con el constructor para adquirirlos total o parte de ellos.

Podrá permitirse al constructor que utilice para sus campamentos terrenos disponibles en las cercanías de la obra que sean propiedad de los comuneros de Molinohuayco, y de los cuales éste puede disponer. Estos terrenos quedarán localizados en tal forma que no interfieran con ninguna parte del trabajo del constructor o de otros constructores.

El Constructor podrá usar si así lo prefiere, terrenos de particulares, para sus campamentos, pero en tales casos correrá de su cuenta el pago de arriendos y más gastos relacionados con la ocupación de estos terrenos.

El Constructor deberá someter a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador de la obra la localización de los campamentos con respecto a la obra que se va a ejecutar.

El Constructor suministrará un abastecimiento de agua suficiente, cuya calidad sea conveniente para el uso doméstico del personal.

El Constructor suministrará la cantidad de energía eléctrica necesaria para el servicio doméstico para el personal y habitantes de los campamentos.

5.3.1.11.1 Medición y forma de pago

Los campamentos deberán ser incluidos en el análisis de los costos indirectos.

5.3.1.12 Facilidad de tránsito

Se entiende por facilidades de tránsito, el conjunto de operaciones necesarias para interferir lo menos posible el tránsito de personas, animales o vehículos, en una forma aceptable, mientras dure la realización de los trabajos.

Durante la realización de los trabajos de construcción de la obra el constructor deberá interferir lo menos posible el tránsito. Siempre deberá poner en conocimiento de las autoridades comunales, o del comité de riego de Molinohuayco y contar con su aprobación, y estudiar una solución que permita seguir la obra de acuerdo a la programación y permitir el tránsito.

Se debe procurar mantener abierta al tránsito, por lo menos la mitad de los caminos. El trabajo en un lugar determinado debe tener el grado de celeridad que el tránsito lo exija. Se debe comenzar y terminar un trabajo en un área antes de comenzar en otra.

5.3.1.13 Mantenimiento: protección y reposición de servicios e instalaciones

Se entiende por mantenimiento y reposición de servicios e instalaciones, al conjunto de acciones que tiene que realizarse para no interferir ni perturbar la propiedad cualquiera que sea su dueño, los servicios públicos de tuberías de agua, conductos, alcantarillas, canales de riego, líneas de postes, sistemas de alumbrado público o particular, alambres o cables, estructuras o cualquier otra instalación; debiendo ser protegidas contra cualquier daño, mantenidas en buenas condiciones y reparadas en caso de ser afectadas.

5.3.1.13.1 Especificaciones

Para proceder al mantenimiento o reposición de servicios e instalaciones, se debe contar con la autorización de los dueños y del Ingeniero fiscalizador. El Constructor es el responsable de todos los trabajos y por tanto serán a su costo y cuenta; su responsabilidad no cesará cuando el daño se produzca después de los trabajos.

Se indique o no en los planos la posición de las diferentes tuberías, conductos, postes, y otras a lo largo de la línea de trabajo al momento del diseño, el Constructor, antes de comenzar los trabajos, se asegurará a través de registros, planos y otras maneras sobre la existencia, localización y propiedades de tales instalaciones (inclusive las construidas después del diseño) ningún error u omisión que exista en dichos planos, relevará al constructor de su responsabilidad de proteger las tuberías, conductos, postes, estructuras, y otros.

Todos los ductos de cables de fuerza eléctrica, teléfonos u otra comunicación, tuberías principales de agua, líneas de postes, alambres y cables de alta tensión serán mantenidos en forma continua por el constructor hasta que las instalaciones permanentes se encuentren listas para su uso.

En el caso de que el constructor interfiera, desconecte o dañe cualquiera de estas propiedades antes de que haya hecho el correspondiente arreglo con el propietario de la misma, el constructor asumirá la responsabilidad respectiva para restituir el servicio con aprobación del propietario y del Ingeniero Fiscalizador.

5.3.1.13.2 Medición y pago

Todo lo que compete al pago de estas actividades, serán incluidos en el análisis de los costos indirectos.

5.3.1.14 Señalización

Es obligación del Contratista el colocar a su costo, señales y letreros, claros y legibles unos metros antes de la excavación, en sitios de peligro para peatones y vehículos, en particular en áreas de excavaciones.

En general, el Contratista deberá cumplir con los códigos y reglamentos de seguridad vigentes y promulgados por el IESS y el INEN.

Sin embargo de lo anterior, el Contratista deberá colocar y mantener dispositivos para velar por la seguridad de los peatones que obligadamente deben transitar en las inmediaciones de la obra. Por ejemplo para los peatones que tengan que cruzar una zanja para ingresar a sus domicilios.

El Contratista será responsable y deberá reparar a su cuenta cualquier daño producido por su negligencia en la dotación de estos elementos de seguridad.

En caso de que el Contratista no cumpliera las condiciones referentes a la señalización, el Contratante dará orden de paro de la obra o del frente de trabajo, respectivamente, hasta que los requisitos hayan sido cumplidos satisfactoriamente.

Las prestaciones indicadas en el artículo presente no serán remuneradas en la forma especial y estarán incluidas en los precios unitarios respectivos de las obras.

5.3.1.15 Mano de obra

El contratista está obligado a emplear mano de obra calificada para la realización de todas y cada una de las obras. Para esto deberá someterse a consideración de la fiscalización la nómina y experiencia del personal profesional y obrero principal que utilizará para las distintas actividades.

El fabricante puede proporcionar al contratista el personal especializado que se requiera en determinado caso. El contratista será responsable por la planificación, programación, supervisión y ejecución de la obra a su cargo. La aceptación por parte del fiscalizador no releva al contratista de su responsabilidad sobre trabajos defectuosos.

El costo de la mano de obra estará incluido en el análisis de precios unitarios correspondientes.

5.3.1.16 Maquinaria y herramientas

El contratista proveerá la maquinaria y las herramientas apropiadas para la ejecución de los trabajos de obra civil e instalación de tuberías y accesorios tales como retroexcavadora, plancha vibratoria, cortadora de tubos, compactadora, concreteras, vibradores, bombas, torno, tecele, y herramientas menores necesarias. La fiscalización podrá interrumpir un trabajo que no se realice con las herramientas apropiadas y que pueda comprometer, por esta razón, la buena calidad de la instalación realizada.

Los costos de maquinarias y herramientas necesarias para la obra, serán incluidos en el análisis de los precios unitarios respectivos.

5.3.1.17 Catastro del sistema construido

El Contratista preparará, siguiendo las instrucciones del Fiscalizador, los planos de obra construida, y, hojas de catastro del sistema construido, antes de realizar el relleno correspondiente. La presentación de estos planos y hojas será un requisito para el planillaje del rubro respectivo.

Entre otros datos el catastro contendrá una referenciación de la localización de los

pasos, estructuras, y tuberías respecto a puntos fijos superficiales, la profundidad de instalación medida desde puntos con rasante permanente y enlazada a la red de bases de medición establecida durante el replanteo. Los planos de obra deben ser aprobados por Fiscalización como documento anexo de la planilla.

Los costos que demanden la elaboración de los catastros deben ser incluidos en el análisis de costos indirectos.

5.3.2 SECCION II: ESPECIFICACIONES PARTICULARES

5.3.2.1 Replanteo y nivelación

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Replanteo de 0 a 1.0 km	km	503005

Definición

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

La ubicación de las obras se realizará con las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción. En el sitio de trabajo se colocarán hitos de hormigón perfectamente identificados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra. El Constructor, (también denominado contratista) 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 mal ubicada. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo, el Contratista con el Visto Bueno de la Fiscalización definirá el trazado observando los planos del proyecto y recorriendo el terreno.

Si se encontraren discrepancias con los planos del proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como: estación total, teodolitos, niveles, cintas métricas, etc.

Ejecución de los trabajos

El contratista partiendo de los hitos principales de la poligonal efectuada durante la fase de estudios, replanteará las referencias de campo necesarias para las obras a construirse. Antes de la iniciación de los trabajos, el contratista verificará la localización de los hitos y comprobará coordenadas y niveles quedando el cuidado y

la conservación de los mismos bajo su exclusiva responsabilidad. Si se prevé que durante la ejecución de las obras, algunos hitos van a ser destruidos, deberá previamente y de acuerdo con la Fiscalización, ubicar nuevos hitos que permanecerán como referencias durante la ejecución de los trabajos. En caso de necesidad, el contratista establecerá hitos secundarios de referencia, los cuales podrán servir de base para las mediciones de partida ejecutadas.

Los mojones o hitos secundarios de referencia, será construidos de hormigón simple, en forma de tronco de 30 cm de altura y 15 cm de diámetro con un clavo de bronce o zinc de 6" de largo empotrado en el centro, que irá hacia arriba sobresaliendo 10 cm. del terreno. Los puntos de detalle del replanteo, se marcarán enterrando estacas de madera dura, de longitud conveniente, que sobresalgan por lo menos 15 cm. de la superficie y pintadas con un color vivo.

Antes de iniciar la construcción de cualquier obra, el Contratista con el visto bueno del fiscalizador, definirá el trazado observando los planos del proyecto y recorriendo el terreno. Si se encontrasen discrepancias con los planos del proyecto, el contratista notificará al Fiscalizador para que realice las modificaciones necesarias.

Medición y forma de pago

Replanteo de 0 a 1.0 km km

5.3.2.2 Excavaciones

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Excavación manual en suelo conglomerado, 0<H<2 m	m3	502005

Definición

Para fines de estos trabajos, las excavaciones se han dividido en dos grupos:

- Excavaciones en general
- Excavaciones en zanjas

Las Excavaciones en zanja abarcan únicamente aquellos que se realicen para alojar tubería de riego, con sus respectivos accesorios, así como para cimentaciones de estructuras menores.

Excavaciones en general

Alcance de los trabajos

Los trabajos comprendidos en esta sección abarcan lo siguiente:

- a) Protección de las excavaciones.
- b) Eliminación del agua de las excavaciones.

Generalidades

El Contratista suministrará toda la mano de obra, equipos, materiales y realizará las operaciones necesarias para completar el trabajo requerido hasta las cotas, alineaciones, gradientes y dimensiones que se indiquen en los planos o disponga la Fiscalización, produciendo en lo posible superficies lisas, uniformes y estables.

El Contratista deberá remover la capa vegetal del suelo comprendido dentro de los límites de excavación o relleno. Este material deberá removerse sin mezclarse con el material utilizable en posibles rellenos, para ser depositado en áreas aprobadas por la Fiscalización. Las líneas de excavación indicadas en los planos no deben interpretarse como definitivas.

De acuerdo con los materiales encontrados en las cotas de fundación, la Fiscalización determinará su conveniencia o no para fundación u otros propósitos y podrá ordenar excavaciones adicionales, sin que por ello cambie el precio unitario respectivo del contrato.

El Contratista notificará a la Fiscalización con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación para que se puedan realizar oportunamente el control y las mediciones respectivas. El terreno natural contiguo a las estructuras no deberá alterarse sin la aprobación de la Fiscalización

Los materiales sueltos dentro de las líneas de excavación deberán ser removidos.

Cualquier excavación adicional a la aprobada por la Fiscalización realizada por conveniencia del contratista no será pagada, y los costos de relleno de las sobre excavaciones con materiales aprobados serán igualmente a expensas del contratista.

Cuidados en la excavación

Se tomará las precauciones necesarias para no disturbar el material que se encuentra debajo y más allá de las líneas de excavación.

Cualquier daño debido a las operaciones del contratista, deberá ser reparado a sus expensas.

Drenaje temporal

El Contratista tomará las medidas necesarias para drenar el agua a gravedad o por bombeo, construyendo diques temporales, acueductos, alcantarillas y otras obras que

sean requeridas para prevenir inundaciones, erosión y agua estancada. Los drenajes temporales durante la excavación deberán ser considerados como inherentes a la excavación y estarán incluidos en los precios unitarios propuestos.

Después de haber servido para los propósitos indicados las obras temporales de drenaje serán retiradas, con la aprobación de la Fiscalización.

A menos que así lo apruebe la Fiscalización, toda excavación para fundaciones de estructuras será realizada en seco.

Derrumbes y erosión

Se prevendrá y evitará la ocurrencia de derrumbes o erosión causados directa o indirectamente por la ejecución de los trabajos. De ocurrir estos, el Contratista deberá reparar y restaurar a sus expensas todos los daños causados.

Protección y mantenimiento

El Contratista deberá proteger las superficies excavadas y mantenerlas estables, durante y hasta la terminación de la obra.- La protección y mantenimiento deberá incluir limpieza, desvío de aguas superficiales, evacuación de agua subterránea, reparación de daños ocasionados por mal tiempo, crecidas y todas las demás operaciones necesarias para evitar derrumbamientos, deslizamientos, asentamientos o cualquier otro daño.

Los costos que representen la protección y mantenimiento de las superficies excavadas no serán reconocidos como pago adicional.

Excavación sin clasificar

Se define como aquella excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales de cualquier clase y que sean encontrados durante el trabajo, exceptuando el material rocoso de origen ígneo o sedimentario, en forma estratificada o maciza, que para su quebrantamiento, a juicio de la fiscalización, es necesario realizarlo mediante el uso de explosivos. No se considerará como tal, la excavación que resulte factible realizarlo por medio de desgarradores de tipo comercial.

Excavación para estructuras

Comprenderá la excavación efectuada para la fundación de las partes de la obra ubicadas sobre el nivel freático.

Las superficies excavadas para la fundación de estructuras deberán ser firmes y estables. La calidad de la superficie de excavación deberá ser aprobada por la Fiscalización.

Los volúmenes excavados deberán ser desalojados de acuerdo a lo dispuesto por la Fiscalización y el costo del cargado y desalojo será independiente.

En caso de presencia de agua durante el proceso de excavación el desalojo del agua estará incluido en el costo de la excavación.

La sobre excavación no será pagada y el contratista debe rellenar la misma, a sus expensas con hormigón de la misma calidad que aquel que se usará en la fundación, o con material selecto y compactado aprobado por la Fiscalización.

Depósitos 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.

Así mismo los materiales excavados no utilizables serán dispuestos en sitios aprobados, en forma definitiva, de modo que no se produzcan derrumbes o molestias futuras.

Excavación de zanjas

Se entiende por excavación de zanjas, la acción consistente en remover y quitar la tierra u otros materiales que forman el suelo, necesaria para conformar las zanjas según lo que determina el proyecto.

La excavación de zanjas para el tendido de tubería se realizará con retroexcavadoras en todos los sectores en donde lo autorice la fiscalización. En los sectores donde no se puede realizar la excavación con máquina se la realizará a mano.

Si el contratista ejecuta excavación mecánica en un tramo no autorizado por fiscalización, serán de su cuenta los costos que demande la reparación de los daños causados en instalaciones existentes de agua potable y otras. Todas las excavaciones para ubicación de tanques, o localización de accesorios, serán realizadas a mano.

El ancho de la zanja en lugares que no sean carrozables será mínimo de 0.60 m. y a una profundidad de 0.80 m.; en lugares donde hayan vías carrozables la profundidad será de 1.20 m.

Se observará las profundidades que indiquen los planos de los perfiles correspondientes. Al ser utilizada excavación mecánica, se ejecutará hasta 0.10 m antes del fondo para ser excavados manualmente.

El contratista proveerá todas las facilidades tales como bombas de achique, baldes y otros aditamentos requeridos para evacuar el agua de las zanjas, en lugares con nivel freático alto, o por situaciones ocasionadas por la ejecución misma de una prueba.

En terrenos deleznales, el contratista dispondrá las protecciones que sean necesarias para evitar su desmoronamiento, tales como entibados. Si ocurriesen desmoronamientos por negligencia de su parte, los costos que demanden la limpieza de estos materiales y el nuevo relleno estarán a cargo del constructor, y no será reconocido pago alguno.

Fiscalización autorizará la excavación de nuevos tramos considerando el avance en el tendido de las tuberías, de tal manera que no exista el problema de que las zanjas queden abiertas por más de una semana antes de la colocación de la tubería y su recubrimiento.

Medición y forma de pago

Excavación a mano en suelo sin clasificar, profundidad entre 0-2 m m3

5.3.2.3 Hormigón

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	505019

Definición

Calidad de los materiales.

Los materiales para la obra estos serán de primera calidad, debiendo el Constructor y el Contratante someterse a las evaluaciones de control de calidad.

Los ensayos y pruebas de campo y de laboratorio necesarias para comprobar la bondad de los materiales y; los costos que impliquen, serán de cuenta del Constructor, considerando incorporados en los costos indirectos de la obra.

No obstante que un material hubiere sido aprobado, en cualquier momento y antes de su utilización en la obra, se constatare adulteración o que no cumpla con los requisitos establecidos, no será utilizado, debiendo notificarse al constructor.

El almacenamiento de materiales se deberá establecer de tal manera que asegure la conservación de la calidad y aceptabilidad de los materiales a ser usados.

Agregados.

Los agregados que se utilizarán, cumplirán con los requisitos de la especificación ASTM-C33. El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino. El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Arena.

La arena debe estar perfectamente limpia, dura, angulosa y áspera al tacto, no se emplearán las arenas arcillosas, suaves y disgregables, y no debe contener material orgánico u otro que altere las condiciones de aceptabilidad.

La arena a emplearse en el hormigón cumplirá con lo especificado para agregado fino de las normas ASTM Método C87. Preferentemente será de arena de ríos de la costa.

Ripio y agregado procesado.

Los agregados fino y gruesos (Ripio) manufacturados, serán preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por el Contratante por medio de las instancias técnicas.

Cemento.

El cemento que se utilizará será del tipo Portland, y deberá cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM-C150 o una norma equivalente, que el Constructor está obligado a presentar certificados de cumplimiento de las normas establecidas por el fabricante proveedor de cemento.

El almacenamiento se lo realizara en un local bajo cubierta; el sitio será ventilado y separado del terreno natural. El cemento almacenado tendrá un tiempo máximo de un mes para su uso, caso contrario el Constructor está en la obligación de retirarlo y cambiarlo por cemento fresco.

Las pruebas y los ensayos que el Contratante realice, para comprobar la bondad del material, corresponde decidir a la fiscalización.

El laboratorio y la supervisión de los ensayos y los costos serán de cuenta del

Constructor y se consideran incluidos en los costos indirectos de las obras.

Agua.

El agua a usarse, en el lavado de agregados y en la preparación de mezclas y curado del hormigón será fresca, libre de toda sustancia que interfiera su proceso normal de hidratación del cemento. Se prohíbe en forma expresa, el uso de agua proveniente de afloramientos termales o contaminados con descargas sanitarias; se rechazará las aguas que contengan sustancias nocivas como: aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc.

Tomando como referencia la magnitud e importancia de la esta obra Fiscalización pedirá al Constructor que presente los resultados de los análisis físico-químicos, realizados en laboratorios autorizados y si es necesario se ordenará realizar ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta y para la aprobación, la resistencia promedio de tres muestras será por lo menos el 95% de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

En el caso que por la ubicación de la obra, el agua tuviera que ser transportada, por tanqueros, tanques, o tuberías provisionales o se tuviera que usar desde las matrices públicas, los costos de este requerimiento serán de cuenta del Contratista, porque se consideran incluidos en los costos indirectos de los precios unitarios.

Aditivos.

Para la utilizar aditivos en el hormigón, deben estar especificados, en su uso y finalidad en cada uno de los diseños y será de responsabilidad del Contratante la autorización para su uso el costo se entenderá incluido en los precios unitarios del hormigón sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

En el caso de que no esté especificado en los diseños y que por razones técnicamente justificadas sea necesario su uso, el Constructor propondrá el mejor tipo de aditivo para que apruebe el Fiscalizador, reconociéndose el costo con lo que dispone la Ley de Contratación Pública.

El uso de aditivos se dará obligatoriamente de acuerdo con lo que indican las normas del ACI3-6. La utilización de cualquier aditivo será aprobada por el Contratante. El Constructor presentara para su utilización los datos técnicos actualizados del producto que propone, y los certificados del fabricante.

Los aditivos serán usados, siguiendo las especificaciones del fabricante y de haber realizado ensayos con los materiales que se utilizará en la obra. Se establece en

forma expresa que el uso de aditivos se reglamenta por las especificaciones del ACI y ASTM

Preparación y dosificación.

Las estructuras a construirse, de hormigón simple o armado, serán preparadas y dosificadas en concordancia con lo que se anota en los planos del diseño y las especificaciones técnicas particulares de cada proyecto.

Es obligación del Contratista realizar el diseño de laboratorio, con los materiales aprobados por fiscalización y que utilizará en la obra, sirviendo como normas, las que indica el código ACI 318-83 capítulo 4 sección 4-1 a 4-6 para obtener el valor mínimo de la resistencia requerida.

Es de responsabilidad absoluta del Constructor cumplir las condiciones de resistencia mínima especificadas, obligándose a vigilar el cumplimiento de preparación, dosificación y calidad de los agregados, y además ser parte de la supervisión del proceso de control de calidad.

Colocación (vaciado) del hormigón.

El Constructor notificará a fiscalización con 24 horas de anticipación la fecha, la hora y la obra en la que realizará el vaciado de hormigón, de acuerdo con el plan y equipo aprobados.

Se prohíbe proceder al vaciado de hormigón en los siguientes casos:

- Lluvias fuertes o prolongadas, que rebasen la estabilidad de mortero.
- Si la iluminación fuere insuficiente.
- Si la temperatura del hormigón fuere mayor de 20°C.
- Cuando el equipo del Constructor fuere insuficiente, en sus requerimientos humano y de equipo.

El hormigón se colocará en forma continua evitando el flujo y la segregación de sus ingredientes.

Todo hormigón que comience a endurecerse previamente al vaciado será rechazado.

El hormigón será colocado en capas continuas horizontales. Antes de terminado el tiempo de fraguado de la primera capa, y estando aún en estado plástico, se colocará la capa siguiente, de modo que puedan ser penetradas por el vibrador para obtener superficies de acabado homogéneo, sin pegas o juntas frías.

Si se interrumpiere el proceso de vaciado, se procurará que se produzca fuera de las zonas de esfuerzos críticos o en su defecto, se procederá a la inmediata formación

de una junta de construcción técnicamente diseñada y ejecutada.

La colocación, previa la aprobación del fiscalizador, podrá realizarse con bombas de hormigón, bote con descarga de fondo u otros dispositivos que no produzcan segregación.

Cuando en cierto tipo de estructuras se requiera de superficies o juntas de construcción inclinadas, el Contratista tomará las medidas, por ejemplo encofrados auxiliares no vibratorios, vibradores superficiales, para garantizar su llenado, consolidación o estabilidad.

Después que las superficies de roca o juntas de construcción, sean limpiadas y humedecidas, antes de colocar el hormigón en donde fuere posible, serán cubiertas con una capa de mortero de 1 cm y que tenga la misma proporción de agua, de inductor de aire, cemento y arena que el hormigón.

La adición de agua (retemplado) para recuperar la consistencia perdida de la mezcla fresca de hormigón no será permitida; tampoco los efectos de vibración para transportar el hormigón dentro del encofrado.

Durante la colocación del hormigón en masa, el contratista cuidará de mantener un área mínima de hormigón fresco expuesta, mediante la colocación del hormigón en capas aproximadamente horizontales, a todo lo ancho del bloque y sobre un área restringida del área total del bloque, siguiendo en etapas progresivas similares, hasta completar la totalidad del bloque.

La inclinación hacia los lados no confinados de las capas sucesivas, se mantendrá con una inclinación lo más pronunciada, a fin de mantener estas áreas mínimas. El hormigón, a lo largo de estos lados, no deberá ser vibrado, hasta que el hormigón adyacente se coloque, excepto cuando las condiciones del tiempo aceleren el endurecimiento del hormigón y se dude de la efectividad de la vibración de consolidación, para integrarlo con el hormigón adyacente.

Los agregados gruesos segregados en superficies, serán esparcidos antes de colocarse el nuevo hormigón sobre ellos. Cada depósito de hormigón deberá ser vibrado completamente, antes que otro hormigón sea depositado.

Compactación

Cada capa de hormigón será compactada al máximo practicable de densidad, libre de acumulaciones y agregados gruesos o aire entrampado y óptimamente acomodado en toda la superficie de las formas del encofrado.

La compactación se hará por medio de vibradores de tipo eléctrico o neumático,

electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficies, aprobados por la fiscalización.

Los vibradores de inmersión funcionarán a una velocidad máxima de 7.000 r.p.m los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo medio.

Los vibradores de inmersión serán operados en posición vertical, debiendo la cabeza vibradora penetrar y re vibrar la parte superior de la capa inferior, si existiere. Se evitará que la cabeza vibradora tope a los encofrados y las armaduras.

El tiempo y espaciamiento aproximados para las inmersiones, dependerá, de la consistencia del hormigón y de la frecuencia de operación de los vibradores y podrá variar entre 5 y 20 segundos y entre 30 y 50 cm, respectivamente. En todo caso, las experiencias de campo permitirán optimizar este trabajo. Al vibrar el hormigón en masa, la vibración continuará hasta que las burbujas de aire atrapado cesen de escapar.

Curado del hormigón.

Esta labor tiene influencia decisiva sobre la resistencia de trabajo de la estructura, y será obligación de la fiscalización, vigilar el cumplimiento del Constructor.

El Constructor presentará por escrito o a través del libro de obra los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado de daños, cambios bruscos de temperatura, secado, cargas fuertes, rayos directos del sol, choques y vibraciones mientras no haya fraguado completamente y producido la consistencia mínima para proseguir el trabajo.

Curado con agua.

El agua de curado cumplirá con lo especificado para uso de agua en mezcla de hormigón. El curado se iniciará dentro de las 6 horas como mínimo y 12 horas como máximo después de colocarse la última capa de hormigón.

Esta labor puede efectuarse cubriendo el hormigón con material que saturado, mantenga la humedad requerida para el curado.

El curado del hormigón con agua se mantendrá en forma continua por lo menos 7 días después de la fundición, o de lo contrario cuando se demuestre que el hormigón ha alcanzado el 65 % o más de la resistencia requerida.

En los componentes horizontales para no utilizar material saturado, emplearan bordillos provisionales que permitan conseguir que el elemento horizontal, permanezca anegado, cuidando de mantener el nivel de anegación.

En los componentes verticales el curado con agua se lo realizara mediante un roseado frecuente o por goteo en la parte alta del elemento, que permita permanecer húmedo.

En general el curado de hormigón a más del descrito puede usarse compuestos de curado basado en resinas, que no se permitirá el contacto con:

- Juntas de construcción
- Juntas de contracción
- Losas

Los pisos que estén sujetos a tráfico de personal o de cualquier uso durante el periodo de curado, se protegerán con una capa de material que contrarreste los daños en los elementos. El costo que demanden las tareas de curado del hormigón, se entiende como componente del precio unitario del hormigón; y no tiene el constructor derecho a reclamar pagos adicionales.

Control de Calidad de los Hormigones.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que Fiscalización, verifique la correcta colocación de la armadura de refuerzo, encofrados correctamente asegurados y las aprobaciones de métodos y sistemas.

Los ensayos que la fiscalización, juzgue necesarios para efectuar el control de calidad, de materiales y del producto se efectuarán en los laboratorios que se autorice por escrito. Los costos se consideran incluidos en los indirectos de la obra, y será cancelado por el Constructor.

De acuerdo con el tipo y la funcionalidad de la obra, la fiscalización establecerá los ensayos y pruebas que sean factibles realizar, con las especificaciones técnicas particulares de cada obra; juzgará la posibilidad física de realizar ensayos y determinará la bondad de estos, dentro del ámbito del equipamiento de los laboratorios disponibles en la zona.

Los ensayos y pruebas que se señalaren, se sujetarán a las directrices de las especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y a los STANDARD del ACI, partes I, II y III. Los resultados finales serán considerados como suficientes y definitivos, para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

La fiscalización, determinará la frecuencia de los ensayos y notificará al Constructor para que participe como observador en su ejecución.

Medición y Forma de Pago.

En el precio unitario de estos rubros, se incluirán los costos de suministros de los materiales, equipos, herramientas y mano de obra, empleados para la realización y colocación del hormigón. Su pago se realizará por metro cúbico efectivamente colocado autorizado y aprobado por el fiscalizador, y en base a los precios contractuales.

Hormigón simple $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

m³

5.3.2.4 Acero estructural

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$, en varillas corrugadas	Kg	507001

Definición.-

Esta sección cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo en el hormigón. Comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del proyecto, según se indique en los planos y/o que ordene la Fiscalización.

Planos de detalle de las armaduras de refuerzo

De acuerdo a los planos estructurales que se presentan en los diseños

Materiales

El acero de refuerzo deberá ser corrugado y cumplirá con las especificaciones de la ASTM-A615 grado 40, o ASTM-A617 Grado 40 o norma equivalente.

No podrá intercambiarse varios grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

Colocación

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas u óxido o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón.

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas seguras y firmemente en su posición correcta mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con alambre de amarre de calibre No 18 o mediante cualquier otro aparato lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón, y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1,5 veces el tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura. Estos empalmes podrán hacerse por traslape cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado.

Inspección

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

Muestras y ensayos

Cada lote de acero de refuerzo deberá ser rotulado, indicando el nombre de la fábrica. Este rótulo deberá ser preferiblemente de metal, sujeto con un sello de plomo y colocado en un lugar visible para facilitar la identificación.

El acero de refuerzo deberá ser muestreado por el contratista bajo la supervisión de la fiscalización, sea en la fuente de suministro, en el lugar de distribución o en el sitio de las obras; la verificación de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en laboratorio calificado los hará la fiscalización, sobre las muestras escogidas, los costos de los ensayos y pruebas correrán por cuenta del constructor.

Medición y forma de pago

Acero de refuerzo ; $f_c=4200 \text{ kg/cm}^2$

Kg

5.3.2.5 Encofrados

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Encofrado recto	m2	548045

Definiciones.-

Los encofrados tanto de madera como los metálicos, deberán tener suficiente

rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón, y serán lo suficientemente apretados para evitar la pérdida del mortero. Las superficies de contacto con el hormigón deberán encontrarse limpias, libres de toda sustancia indeseable. Las superficies que luego serán expuestas estarán exentas de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los ángulos interiores de superficies y parámetros, no requieren de bordes achaflanados, a menos que se indique en los planos.

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 y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado falloso o defectuoso será rechazado y reemplazado a expensas del contratista.

Material y acabados

Como material para encofrados se podrá utilizar: madera contrachapada, de espesor mínimo 20mm. Media duela machihembrada y cepillada, y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración.

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 fina de vaselina pura, 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 la Fiscalización.

Remoción de los encofrados

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas deberán ser retiradas 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.

Para evitar esfuerzos excesivos en el hormigón ocasionados por el hinchamiento de los encofrados, las formas de madera para aperturas deberán ser aflojadas tan pronto como sea posible.

La remoción de encofrados deberá hacerse cuando la resistencia del hormigón sea tal, que se evite la formación de fisuras, grietas, 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 y vigas	27 días
Columnas y paredes	2 días
Muros	2 días

Medición y Pago

Encofrado recto m2

5.3.2.6 Tapa metálica de tool

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Sum,-Ins, Tapa metálica	m2	500071

Contempla la provisión del tool, el tubo para el cerco y más accesorios e insumos que se requieran para el trabajo de elaboración y colocación en obra de la tapa, en los puntos indicados en los planos o en los que indique fiscalización.

La tapa metálica de tool, será construida con cerco de tubo de 2" X 1" sobre el que irá una lámina de tool negro de 1/16".

La suelda a usar será la 6011. Para seguridad se darán 2 manos de pintura anticorrosiva.

Los sitios en donde deban colocarse las tapas, deben estar definidos, señalizados y autorizados por fiscalización.

Los materiales a utilizarse para la fabricación de la tapa de tool, no presentarán deformaciones, abolladuras o fisuras que afecten la calidad de los elementos a construirse, los cortes o perforados necesarios para la ejecución de las obras, se resanarán para no dejar huellas en las superficies, previa su instalación, serán lijados y esmerilados para presentar una correcta superficie de acabado y será pintado con anticorrosivo para su instalación, cualesquier falla que se presentare será rechazada por fiscalización.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición y pago se efectuará por unidad instalada, y en su pago se incluirá todos los materiales que la componen para su fabricación, y pintura, deberán estar terminadas, instaladas, y aprobadas por fiscalización, las mismas no presentarán muestras de deterioro para su recepción.

Sum,-Ins, Tapa metálica

m2

5.3.2.7 Relleno de zanjas y obras anexas

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Tapado manual de zanjas	m3	502078

Definición.-

La Fiscalización determinará las zanjas que deben ser rellenadas con compactación mecánica o compactación manual que nuestro rubro se denomina tapado manual de Zanjas. En general, únicamente cuando la conducción pasa por vías, las zanjas serán rellenadas utilizando un compactador mecánico. En este caso, se determinará el grado de compactación que se puede alcanzar y se tomarán muestras cada kilómetro para verificar su cumplimiento. Al realizar compactación manual, Fiscalización ordenará el espesor de las capas de relleno y el tiempo de compactación de cada una, y constatará que este procedimiento se cumpla.

Se tendrá especial cuidado de realizar un relleno de protección, con material libre de piedras y objetos duros agudos, hasta por lo menos 0.15 m sobre la generatriz superior de los tubos, inmediatamente después de colocada la tubería, para impedir la ocurrencia de daños a los tubos.

Luego se realizará un relleno parcial hasta unos 0.30 m sobre la generatriz superior de los tubos, dejando libres las juntas. Para este relleno se tendrá especial cuidado en la selección del material utilizado, cuya densidad y contenido de agua deben ser lo más próximos posibles a los del suelo natural.

El relleno final se realizará una vez concluidas las pruebas de presión de las tuberías, y en este caso se aceptará el uso de equipo, sin descuidar los requerimientos de compactación.

En el tapado manual, se utilizara únicamente como material de relleno, el propio del sitio, es decir el que se obtuvo de la excavación.

Relleno con material de mejoramiento

Esta sección comprende el suministro, transporte hasta el sitio de la obra la colocación y compactación del material de mejoramiento (lastre) aprobado por la fiscalización, para reemplazo de materiales inestables, reposición de material inadecuado que se haya encontrado en las zanjas.

El material de mejoramiento debidamente aprobado por la fiscalización deberá ser colocado y compactado en capas de 15 cm mediante el uso de compactadores mecánicos manuales (sapos, etc.) hasta que alcance los niveles de cimentación y los requerimientos de compactación. El grado de compactación que deberá ser igual o mayor a 95% en relación a la prueba AASHTO T - 99. El índice de plasticidad será menor de 12 y su límite líquido menor a 35. El material de mejoramiento no deberá ser arrojado desde una altura mayor que 1 m con el fin de evitar disgregación de sus partículas

Este material será extraído de una mina propuesta por el contratista y aprobado por fiscalización.

En caso de ser necesario, el contratista hará las operaciones pertinentes para asegurar que el material cumpla con las especificaciones establecidas, sin que por ello se le reconozca pago adicional alguno.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Relleno compactado con material de mejoramiento	m3
Tapado manual de zanjas	m3

5.3.2.8 Replanto de piedra

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Replanto de piedra; e=15cm	m2	514003

Definición.-

Las estructuras irán asentadas sobre un replanto de un espesor mínimo de 15 cm hecho de piedra (h = 0.15m) de buena calidad, la piedra se apisonará hasta que se haya logrado la mayor compactación posible y dejando la superficie nivelada. Sobre esta estructura se colocará una capa de 5 cm de espesor de hormigón pobre $f'c = 50$ kg/cm².

No se podrá colocar la capa de hormigón, sin la previa autorización del fiscalizador. Así mismo, sobre esta estructura, no se podrá iniciar ningún trabajo sin contar con la aprobación de la fiscalización.

Medición y forma de pago

Replanto de piedra; e=15cm

m2

5.3.2.9 Preparación del fondo de la zanja

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Preparación de fondo de zanja con material granular (colchón de Arena)	m2	548106

Como paso previo al tendido de la tubería y luego de la excavación inicial, se procederá a conformar la rasante del fondo de las zanjas, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud, por lo cual es recomendable que se sobre excave en los sitios donde van las uniones, para evitar que éstas actúen como soportes. Se debe observar que el fondo de la zanja esté libre de piedras y objetos agudos que puedan dañar a los tubos, y que sea firme y consistente; en caso contrario, será preciso cambiar el material del fondo, sobre excavando y en algunos casos, inclusive, conformar un fondo mediante un replanto de piedra. En todo caso, se deberá realizar la compactación manual del fondo una vez rasanteado.

Si el fondo es considerado firme y el material de base es apropiado, se procederá a tender directamente la tubería sobre él; en otras circunstancias, se conformará una cama con material arena fina, sobre el cual se instalará la tubería. Fiscalización exigirá la conformación del lecho con material de préstamo cuando lo crea conveniente.

Medición y forma de pago

Preparación fondo de zanja con material granular

m2

5.3.2.10 Enlucidos

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	500073

Definición.-

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de arena cemento en paredes, tumbados, columnas, 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 a 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.

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles Su localización consta en los planos respectivos

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 utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas, en nuestro rubro se incluyen aditivos.

Se emplearán morteros 1.2 + Impermeabilizante en los interiores de los tanques y/o donde se señalen en los planos.

Medición y forma de pago

Enlucido 1:2 + Impermeabilizante

m2

5.3.2.11 Tuberías y accesorios de Pvc

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Sum. + Inst. de tubería UZ 0.80 MPa; 160 mm (incluye empaque)	m	521065
Sum+ Inst. de tubo UZ 0.50 MPa 110 mm incluye elastómetro	m	529013
Sum + Inst. de tubería UZ (0.50 MPa) 140 mm	m	521070
Sum. + Inst. tubo UZ 0.63MPa d=63 mm	m	500008
Sum. + Inst. Tee UZ d= 160 mm PN10	u	500009
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 140mm a 110mm	u	500010
Sum. +Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 110mm A 63mm	u	500011
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 160mm X 11 1/4°	u	500012
Sum.+ Inst. Codo de 11 1/4° 140mm	u	500013
Sum.+ Inst. Codo UZ 11 1/4° X 110mm	u	500014
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° x 110 mm PN10	u	551027

Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 110 mm PN10	u	551029
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 90 mm PN10	u	551030
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 75mm PN10	u	551031
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° x 90mm PN10	u	551032
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC UZ 110mm 0.63 MPa	m	500015
Sum.+ Inst. Tubo u- PVC UZ 90mm 0,63MPa	m	500016
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC UZ 75mm 0,63MPa	m	500017
Sum.+ Inst. Tapón PVC D= 20mm	m	500067
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 50mm X 6m 0,63MPa	m	500019
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 40mm X 0,63MPa	m	500020
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 32mm X 6m 0,80MPa	m	500021
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 25mm 1,00MPa	m	500022
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 20mm X 1,25MPa	m	500023
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 75mm PN10	u	500040
Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 63mm PN10	u	500041
Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 50mm PN10	u	500042
Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 50mm PN10	u	500043
Sum. + Inst. Codo PVC INY EC 32mm 45° PG	u	500044
Sum. + Inst. Codo PVC INY EC 25mm 90° PG	u	500045
Sum. + Inst. Codo PVC INY EC 20mm 90° PG	u	500046
Sum. + Inst. Tee 1 PVC INY EC 140mm	u	500047
Sum. + Inst. Tee 1 PVC INY UZ 110mm	u	500048
Sum. + Inst. Tee PVC INY UZ 90mm PN10	u	500040
Sum. + Inst. Tee RED 1 PVC INY UZ 75mm A 63mm PN10	u	500041
Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC 63mm A 20mm PG	u	500042
Sum. + Inst. Tee RED 1 PVC INY EC 63mm A 25mm PG	u	500043
Sum. + Inst. Tee 1 PVC INY UZ 75mm PN 10	u	500044
Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC50 A 20mm PG	u	500045
Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC 40 A 20mm PG	u	500046
Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC 32 A 25mm PG	u	500054
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 140 A 110mm	u	500055
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 110 A 63mm	u	500056
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 63 A 50mm	u	500057
Sum. + Inst. Neplo PVC roscable de ½" + Teflón	u	500069
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 50 A 20mm	u	500059
Sum. + Inst. Tee REDUCTOR PVC EC 50 A 25mm PG	u	500058
Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 63mm PN10	u	500041

Definición.-

Tuberías de Cloruro de Polivinilo (PVC) rígido.

La tubería de PVC deberá ser fabricada mediante una resina virgen, sintética de Cloruro de Polivinilo (PVC) mezclada con aditivos estabilizantes, lubricantes y colorantes debiendo estar exentas de plastificantes.

El proceso de fabricación de los tubos será por extrusión, los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

Diámetro nominal.

Es el diámetro exterior del tubo, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación.

Presión Nominal.

Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20 grados centígrados de temperatura.

Presión de Trabajo.

Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

Esfuerzo Tangencial.

El esfuerzo de tensión con orientación circunferencial en la pared del tubo dado por la presión hidrostática interna.

Esfuerzo Hidrostático de diseño.

El esfuerzo máximo tangencial recomendado; según lo establecido en la norma INEN correspondiente es de 12.18 MPa.

Series.

Valor numérico correspondiente al coeficiente obtenido al dividir el esfuerzo de diseño por la presión nominal. El diámetro, presión y espesor de pared nominal de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla N. 1 de la norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua que deben aplicarse para la determinación de la presión de trabajo corregida serán las siguientes:

TEMPERATURA DEL AGUA °C.	COEFICIENTE DE REDUCCION
0 ° a 25 °	1
25 ° a 35 °	0.8
35 ° a 45 °	0.63

Estos coeficientes entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal deben ser positivo de acuerdo a la norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la tabla N. 3 de la norma INEN 1373. La tolerancia entre el espesor de la pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo a la norma INEN 1370.

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 o 12 m. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador

PVC de Presión.

Solo se utilizarán tuberías PVC unión Espiga Campana.

El espesor de los tubos de PVC de presión, serán función de las características dimensionales y de la resistencia a las presiones hidrostáticas y deberán según las normas INEN 1331, S.S.A. 161-1 y 4422, así como las ASTM D 1785 y ASTM D 2241 - 69.

El extremo macho del tubo debe ir biselado con un ángulo de 15 grados sexagesimales, para que solamente afecte a la mitad del espesor del tubo.

Se considera como longitud útil del tubo, la distancia entre los extremos del tubo menos la longitud de la campana.

Obligaciones del Proveedor

El proveedor de los mismos deberá cumplir con las siguientes obligaciones, en lo referente a materiales:

- Envío de catálogos para aprobación
- Ensayos y pruebas conforme la especificado, que contaren con la presencia de dos técnicos de la Fiscalización.
- Transporte y seguro de transporte desde la fábrica hasta la bodega del contratista o de la obra (según se indique). El seguro de transporte deberá cubrir también la operación de carga y descarga de los mismos.
- Instrucciones para almacenamiento y cuidado en el caso de que alguno (s) de los materiales necesite condiciones especiales para almacenamiento.
- Instrucciones necesarias para el montaje e instalación de los materiales en la obra.

- Piezas y herramientas especiales, de uso temporal durante el transporte, montaje y ensayos.

El espesor de los tubos de PVC de presión, serán función de las características dimensionales y de la resistencia a las presiones hidrostáticas y deberán según las normas INEN 1331, S.S.A. 161-1 y 4422, así como las ASTM D 1785 y ASTM D 2241 - 69.

El extremo macho del tubo debe ir biselado con un ángulo de 15 grados sexagesimales, para que solamente afecte a la mitad del espesor del tubo.

Se considera como longitud útil del tubo, la distancia entre los extremos del tubo menos la longitud de la campana.

Cada tubo o accesorio contendrá los siguientes datos:

- Nombre de la fábrica.
- Designación comercial: material, uso y norma que se aplica.
- Características técnicas: diámetro, serie y otros.
- Fecha del lote producido.

Accesorios

Podrán ser de PVC, fabricados por moldes a inyección o a partir del tubo; su resistencia a la presión interna, deberá ser como mínimo igual a la de los tubos que conectan.

Los extremos de los accesorios de PVC deberán ser moldeados en fábrica con la finalidad que pueda acoplarse directamente la tubería.

En caso de suministrarse accesorios armados con uniones con cementos solventes, se deberá presentar por escrito las garantías suficientes tanto de fabricante como del proveedor para que sean aprobadas para su utilización.

Aspectos a considerar previa a la instalación de tuberías de PVC:

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante, el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

DIAMETRO NOMINAL mm.	ANCHO MINIMO m.	ANCHO MAXIMO m.
63 – 110	0.50	0.70
160 – 200	0.60	0.80

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante.

Esta plantilla deberá tener un espesor mínimo de 5 cm. en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60 grados. Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos, el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25 cm. y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor de 10 cm. mínimo, de material granular fino.

Para la profundidad de excavación debe considerarse que la altura mínima de relleno sobre la corona del tubo debe ser de 0.50 m.

La tubería debe protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas, tales como cruces de calles y caminos. En estos sitios se deberá tener una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 1.20 m. Para casos en los que no sea posible dar esta profundidad mínima se debe proteger la tubería mediante encamisado con tubo de acero, y/o losetas de hormigón.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo de PVC, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

El PVC con el hormigón no forman unión, por esta razón, estos cruces deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba las deformaciones.

Se permitir cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. En tuberías con acoplamiento solvente debe efectuarse el curvado después del tiempo mínimo de fraguado de la unión, el curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A) ** para diferentes longitudes de arco se dan en la siguiente tabla, estos valores no deben sobrepasarse en ningún caso.

Diámetro	1 Tubo	2 Tubos	4 Tubos	6 Tubos	8 Tubos	10Tubos
Nominal	L= 6m.	L=12 m.	L=24 m.	L=36 m.	L=48 m.	L=60 m.
	F - A	F - A	F - A	F - A	F - A	F - A
	(cm.)	(cm.)	(cm.)	(cm.)	(cm.)	(cm.)
63	24-4.5	95-9	380-17.6	860-25.5	1520-32.4	2380-38.5
90	16-3.0	62-5.9	243-11.4	545-16.9	969-22.0	1515-26.8
110	14-2.6	55-5.2	220-10.3	490-15.3	870-20	1360-24.5
160	9-1.8	38-3.6	150-7.2	340-10.6	600-14.2	940-17.4

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por el principio y final de la curva.

** El ángulo (A) es el formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Ensayos

Todo lo relacionado con la terminología, fabricación, materiales a usarse; requerimiento generales, pruebas de tensión, compresión hidrostática, así como métodos y pruebas de aceptación de pedidos, etc. Deberán sujetarse a las normas INEN sobre tubería plástica, tubería de PVC para presión, así como las normas ASTM correspondientes.

Medición y Forma de Pago.

Sum. + Inst. de tubería UZ 0.80 MPa; 160 mm (incluye empaque)	m
Sum+ Inst. de tubo UZ 0.50 MPa 110 mm incluye elastómetro	m
Sum + Inst. de tubería UZ (0.50 MPa) 140 mm	m
Sum. + Inst. tubo UZ 0.63MPa d=63 mm	m
Sum. + Inst. Tee UZ d= 160 mm PN10	u
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 140mm a 110mm	u
Sum. +Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 110mm A 63mm	u
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 160mm X 11 1/4°	u
Sum.+ Inst. Codo de 11 1/4° 140mm	u
Sum.+ Inst. Codo UZ 11 1/4° X 110mm	u
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° x 110 mm PN10	u
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 110 mm PN10	u
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 90 mm PN10	u
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 90° x 75mm PN10	u
Sum.+ Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° x 90mm PN10	u
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC UZ 110mm 0.63 Mpa	m
Sum.+ Inst. Tubo u- PVC UZ 90mm 0,63MPa	m
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC UZ 75mm 0,63MPa	m
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 63mm X 0,80MPa	m
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 50mm X 6m 0,63MPa	m
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 40mm X 0,63MPa	m
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 32mm X 6m 0,80MPa	m
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 25mm 1,00MPa	m
Sum.+ Inst. Tubo u-PVC EC 20mm X 1,25MPa	m
Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 75mm PN10	u
Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 63mm PN10	u

Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 50mm PN10	u
Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 22 1/2° X 50mm PN10	u
Sum. + Inst. Codo PVC INY EC 32mm 45° PG	u
Sum. + Inst. Codo PVC INY EC 25mm 90° PG	u
Sum. + Inst. Codo PVC INY EC 20mm 90° PG	u
Sum. + Inst. Tee 1 PVC INY EC 140mm	u
Sum. + Inst. Tee 1 PVC INY UZ 110mm	u
Sum. + Inst. Tee PVC INY UZ 90mm PN10	u
Sum. + Inst. Tee RED 1 PVC INY UZ 75mm A 63mm PN10	u
Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC 63mm A 20mm PG	u
Sum. + Inst. Tee RED 1 PVC INY EC 63mm A 25mm PG	u
Sum. + Inst. Tee 1 PVC INY UZ 75mm PN 10	u
Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC50 A 20mm PG	u
Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC 40 A 20mm PG	u
Sum. + Inst. Tee RED PVC INY EC 32 A 25mm PG	u
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 140 A 110mm	u
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 110 A 63mm	u
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 63 A 50mm	u
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 50 A 25mm	u
Sum. + Inst. Reductor PVC INY BUJE EC 50 A 20mm	u
Sum. + Inst. Tee REDUCTOR PVC EC 50 A 25mm PG	u
Sum. + Inst. Codo LR PVC E-UZ 45° X 63mm PN10	u

5.3.2.12 Válvulas

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Sum + Inst. válvula de compuerta d=160 mm, BB, PN10, volante	u	500002
Sum + Inst. válvula de compuerta d= 110mm	u	500037
Sum + Inst. válvula de compuerta d= 75 mm	u	500038
Sum + Inst. válvula de compuerta d=90 mm	u	500039
Sum. + Inst. válvula de compuerta d=140 mm	u	5000018
Sum. + Inst. Válvula Bola PVC INY EC CC75mm UNIV	u	500028
Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 63mm 1 Univ.	u	500029
Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 50mm 1 Univ.	u	500030
Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 40mm 1 Univ.	u	500031
Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 32mm 1 Univ.	u	500032
Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 20mm 1 Univ.	u	500033
Sum. + Inst. Bayonet 1pp INY Llave RM 1/2"	u	500035
Sum. + Inst. de compuerta metálica Tol	u	500072

Definición.-

Esta sección cubre todas las válvulas de las diferentes redes del sistema de riego, ya sean plásticas de PVC, o metálicas a menos que se especifique lo contrario en planos de detalle, las válvulas metálicas de hasta 4" serán de compuerta y roscados será tipo Red White (RW). O tipo llave de paso, lasa de diámetro de 160 y 140 mm serán de extremos bridados, de hierro fundido con sello de bronce, con volantes para su accionamiento.

En cuanto a las válvulas plásticas específicamente de PVC, serán de uso agrícola, que son de fácil instalación y muy fáciles de manipular, ideales para nuestros agricultores.

Generalidades

Las especificaciones generales se aplicarán a todos los equipos suministrados bajo esta sección.

Operación manual

Todas las válvulas, estarán provistas de control manual, para lo cual tendrán un cabezote o dado en su parte superior o volante, dependiendo del diámetro.

Rotación

La dirección de rotación de la llave de válvulas para abrir la válvula será a la izquierda (contraria a las agujas del reloj).

En el cuerpo de la válvula estará grabada la palabra "abrir" y una flecha que indique la dirección de abertura.

Longitud de tolerancia

La longitud de las válvulas tendrá una tolerancia de más o menos 1/16 de pulgada de la longitud especificada o teórica.

Extremos

A menos que se especifique otra cosa, toda válvula de 160 y 140mm tendrá extremos bridados. Las uniones a presión o mecánicas estarán de acuerdo a las normas ANSI A21.11.

Pintura

Todas las superficies de metal ferroso de las válvulas y accesorio tanto exteriores como interiores estarán pintadas con pintura anticorrosiva. Se aceptará la pintura del fabricante si es funcionalmente equivalente a la especificada para las condiciones ambientales.

Materiales

Barniz asfáltico	Fed Spec TT-V-51
Alquitrán de hulla	Koppers "Bitumastic Super Tank Solution"
Epóxico	Móvil "78-D-7 Tank Lining Epoxy"
Inhibidor de corrosión	Movil "13-R-50 Chromax Q.D." Primer o Tnemec "77 Chem-Prime"

Superficies a ser pintadas

<i>Superficies sin acabar.</i>	
Interior:	Barniz asfáltico (2 capas), alquitrán de hulla o algún epóxico.
Exteriores bajo el suelo, agua o localizadas en pozos de revisión:	Barniz asfáltico o alquitrán de hulla.
Obras exteriores:	Imprimado con inhibidor de corrosión.
Superficies lisas o torneadas.	Compuesto para prevenir corrosión.

Válvulas de compuerta.

Las válvulas de compuerta serán de hierro fundido dúctil, de vástago no ascendente con bridas y con cabezote estándar o volante: las válvulas de compuerta deberán ser fabricadas de acuerdo con la norma ABNT-PB-816.

Para su fabricación se utilizará hierro fundido Nodular FE-3817 de la ABNT-EB-585.

Los vástagos podrán ser de acero inoxidable tipo ANSI-410 con el 12 % de cromo o de bronce de tipo I y II según norma INCOTEC 1279 o ASTM B-147-70.

Las prensa estopas deberá ser de sección cuadrada de amianto grafitado, y auto lubricantes, y deberán garantizar una perfecta estanqueidad.

Los sellos deberán ser de caucho sintético neopreno de 3 mm de espesor. Los tornillos de presión deberán ser fabricados con paso milimetrado en acero SAE-1010/1020.

Los cabezotes y volantes deberán ser suministrados conforme la norma ABNT-PB-816, fabricados en hierro fundido modular de alta calidad o según la norma ASTM-A-126 clase B.

Válvulas de compuerta roscadas de bronce.

Todas las válvulas inferiores o iguales a 4" serán roscadas, de bronce tipo R-W. En un lugar visible del volante se indicará en relieve por medio de una flecha el sentido de movimiento para abrir la válvula, que siempre será en sentido contrario a las manecillas del reloj.

Las piezas de bronce cumplirán con ASTM-B-62; el vástago cumplirá con ASTM-147-7.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presente fugas y deformaciones permanentes debido al esfuerzo sometido. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales.

Las válvulas estarán protegidas contra la corrosión.

VALVULA DE HF + VOLANTE

Este rubro contempla la provisión de válvulas de compuerta de cuerpo de hierro fundido y mecanismo de bronce de diámetro, 160mm o 200 mm, con los dos extremos bridados y su instalación en obra en los puntos indicados en los planos o en los que indique fiscalización.

Las válvulas irán provistas de un volante en la parte superior del vástago. En un lugar visible del volante se indicará en relieve por medio de una flecha el movimiento para abrir la válvula, que siempre será en sentido contrario al de las manecillas del reloj.

Los vástagos serán de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa estopa y volante, serán de hierro fundido; el vástago, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña serán de bronce amarillo; la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetarán a la norma AST A 126, clase B; las partes de bronce cumplirán con ASTM B – 62; el vástago cumplirá con ASTM M – 147 – 7. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B-16.1-125 y ANSI-B.16.1.250.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que

en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicado en las respectivas listas de materiales.

Las válvulas estarán protegidas contra la corrosión.

Válvulas de bola.

Las válvulas de bola son utilizadas exclusivamente para servicios de cierre mediante giro de la palanca 90° en sentido horario. El giro de la palanca provoca el movimiento rotatorio del eje sobre la esfera la cual realiza la función de obturación. Su diseño de bola flotante se ha concebido para condiciones de operación estándar; en servicios especiales como con medios agresivos o abrasivos, elevadas presiones o temperaturas altas.

Hay que comprobar entre otros los datos dimensionales, presiones y temperaturas de servicio y compatibilidad de materiales.

Las válvulas de bola deben cumplir con la DIN EN ISO 9001.

Válvulas de acople rápido-

Son elementos de polietileno, con diámetros de ¾”, que se utilizará en las fincas, serán muy resistentes a golpes y deberán presiones de por lo menos 0.60 Mpa, como mínimo por no existir normas nacionales al respecto utilizaremos manuales, y catálogos sobre estos productos que se distribuyen en el mercado nacional y se tiene experiencia sobre la calidad de los mismos, por tal motivo, sin insinuar marcas porque la ley prohíbe, se deberá conseguir las características estipulados en estos productos indicados.

Los hidrantes o válvulas de acople rápido serán de polietileno y de la mejor calidad existente en el mercado que cumplan con las normas ISO 9002 que es la norma internacional de calidad y con salida para los riegos de sistemas móviles de D=3/4”.

En cuanto a las bayonetas son accesorios de PVC, complementarios a los acoples rápidos.

Medición y forma de pago.

Sum + Inst. válvula de compuerta d=160 mm, BB, PN10, volante	u
Sum + Inst. válvula de compuerta d= 110mm	u
Sum + Inst válvula de compuerta d= 75 mm	u
Sum + Inst válvula de compuerta d=90 mm	u
Sum. + Inst válvula de compuerta d=140 mm	u
Sum. + Inst. Válvula Bola PVC INY EC CC75mm UNIV	u

Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 63mm 1 Univ.	u
Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 50mm 1 Univ.	u
Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 40mm 1 Univ.	u
Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 32mm 1 Univ.	u
Sum. + Inst. Válvula Bola 1 PVC INY EC CC 20mm 1 Univ.	u
Sum. + Inst. Bayonet 1pp INY Llave RM 3/4"	u
Sum. + Inst. de compuerta metálica HF BB volante	u

5.3.2.13 Aspersores

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Aspersores X cel Wobbler Boquilla #7 (Lima) RM d=1/2 "	u	529019
Aspersor 3123-1-3/4" circulo parcial #8 (1/8")	u	500036

Definición.-

Los aspersores son equipos que simulan la lluvia natural, en el riego, existe una gran variedad de aspersores, y marcas en el mercado ecuatoriano, pudiendo ser metálicos o plásticos, igualmente existe una gama muy grande en cuanto a las características técnicas de los mismos, así que en la tabla adjunta se indica los aspersores que son adecuados a nuestro sistema, igualmente sin especificar marcas, solamente indicamos que podrán ser del tipo que a continuación describimos:

Medición y forma de pago

Aspersores X cel Wobbler Boquilla #7 (Lima) RM d=1/2 "	u
Aspersor 3123-1-3/4" circulo parcial #8 (1/8")	u

5.3.2.14 Válvulas de aire

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Sum. + Inst. de válvula de aire d= 3/4"	u	500007

Definición.-

Deberán permitir el escape de aire atrapado en los puntos altos del sistema, cuando éste se encuentre bajo presión.

El cuerpo de estas válvulas será de fundición gris, construido bajo normas internacionales, con sección de acople roscada; el flotador será de acero inoxidable o de acero recubierto con caucho sintético u otro material protector.

Válvulas de aire de doblé acción.

Deberán permitir el escape automático de grandes cantidades de aire cuando la tubería se está llenando de agua, así como la liberación constante de aire cuando se formen bolsas durante el servicio. También deberán permitir la entrada de grandes cantidades de aire cuando la tubería se esté descargando, evitándose la presión negativa.

La válvula podrá ser el resultado de la combinación de una válvula de aire y vacío con una válvula de alivio de aire, o tener integrado los dos mecanismos en un solo cuerpo.

El área del orificio de descarga y admisión de aire será, por lo menos igual al área de la sección de ingreso a la válvula. La válvula será de manera que el flotador del orificio mayor quede protegido contra la acción directa del aire, para evitar que este flotador cierre permanentemente.

El mecanismo de alivio de aire deberá permitir la expulsión del aire atrapado cuando la tubería este trabajando a presión.

El cuerpo de la válvula será bridado, fabricado de fundición gris, bajo norma ASTM A-48 clase 30 o equivalente, o de fundición de hierro dúctil, de acuerdo a las normas internacionales. Los flotadores serán de acero inoxidable o de acero recubierto con caucho sintético, u otro material protector.

Medición y pago:

Sum. + Inst. de válvula de aire d= 1/2" u

5.3.2.15 Tuberías Flex, polietileno

RUBRO	UNIDAD	CODIGO
Sum. + Inst. Tubería Flex PE BD 3/4" 80 psi	m	500060

Definición.-

Las propiedades y rendimientos de los sistemas de tuberías de polietileno, o Flex, son determinados por las propiedades del mismo material. Como su nombre lo sugiere, el polietileno es hecho de la polimerización del etileno, generalmente con la adición de otra alfa-olefina como el propileno, butano o hexano. Para aplicaciones de tuberías, las resinas de polietileno son generalmente hechas de la combinación de cientos de esas unidades. En mayor o menor medida, cada una de las variables puede influenciar en las propiedades de la resina de polietileno y determina su apropiada aplicación para sistemas de tuberías. Tres parámetros básicos del polietileno pueden ser usados para dar indicaciones generales sobre las propiedades de la resina y su

adecuada aplicación en tuberías. Esas son: Densidad, peso molecular y distribución del peso molecular.

La tubería utilizada deberá responder a la norma estándar ASTM para ayudarnos a la especificación del material polietileno para aplicaciones de tuberías es D 3350 "Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials". Este estándar ASTM define las más importantes propiedades que necesitan ser consideradas cuando escogemos un polietileno para una aplicación de sistemas de tuberías a presión, y define un sistema de clasificación para un fácil proceso de especificación.

Características hidráulicas

Las características de la superficie de las tuberías de polietileno y su resistencia a la corrosión, incrustaciones y sedimentación, significa que éstas tienen mucha menor pérdida de carga que las tuberías tradicionales.

Las tuberías Flex deberán tener un factor de rugosidad de Darcy igual a 0.007mm. El coeficiente de Manning "n" es de 0.009 para agua limpia temperatura ambiente

Resistencia y flexibilidad.

La Tubería de polietileno o Flex será capaz de absorber impactos normales producidos por el manipuleo y la instalación.

En terrenos, con problemas geológicos es muy útil poner esta tubería que absorben muy bien los esfuerzo provocados por el deslizamiento diferencial del suelo, y resisten mucho mejor que el PVC.

Las tuberías deberán tener certificado del fabricante que es materia prima virgen la que se utilizó en la fabricación de la tubería a colocar en el proyecto Adicionalmente tiene una gran flexibilidad pudiendo ser fabricadas en rollos de 100 metros para tuberías de 110mm (4") cuando estas tienen un SDR inferior o igual a 13.5.

En la puesta en obra de los tubos de polietileno es importante tener presente el radio de curvatura máximo y así no crear tensiones en las paredes del tubo demasiado elevados, y en particular en los tubos con bajo espesor de pared.

:

Medición y pago:

Sum. + Inst. Tubería Flex PE BD 3/4" 80 psi m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTALES

Objetivos

Las presentes especificaciones están orientadas a mitigar, controlar o prevenir los impactos negativos en el ambiente urbano y rural que se generan durante el proceso constructivo, definiendo medidas ambientales que deberán ser ejecutadas por él o los contratistas. Estas tienen como objetivo el preservar la salud pública, prevenir la pérdida y/o deterioro de los recursos naturales renovables, conservar el paisaje y mejorar aspectos socio-económicos de la población.

Criterios Básicos

Se valorará la reducción del tiempo, de ocupación de las diferentes áreas para la construcción, la minimización de áreas de ocupación temporal, la utilización de técnicas que garanticen la seguridad de los trabajadores y moradores y que causen la menor molestia por efectos de ruido, vibraciones, emanaciones de gases y polvo.

Las consideraciones ambientales deberán ser tomadas en cuenta por el constructor en los análisis de precios unitarios en la modalidad de: afectación a los rendimientos, o como costos indirectos o insumos adicionales, bajo su entera responsabilidad.

Las presentes especificaciones ambientales formarán parte integrante de los contratos que celebrará El Gobierno Provincial del Cañar, para la construcción de las obras civiles del presente proyecto de riego.

En la ejecución de las obras, la Fiscalización deberá vigilar el estricto cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

CONTROL DE AGENTES CONTAMINANTES

El Contratista adoptará medidas de seguridad para el control de aquellos factores que puedan afectar la salud y bienestar de la comunidad, tales como: emanación de gases, presencia de polvo o cualquier otro elemento contaminante.

El Contratista preservará las condiciones del ambiente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico utilizado en la ejecución de los trabajos, para lo cual cuidará no verter combustibles, lubricantes y derivados de hidrocarburos en general que ocasionen contaminación de aguas superficiales y del suelo.

En caso de que se produzca vertimiento de hidrocarburos u otras sustancias químicas utilizadas en la construcción de las obras fuera de las instalaciones destinadas para el efecto, el Constructor deberá recoger inmediatamente el suelo y/o la vegetación que hubiere sido estropeada y los dispondrá fuera de la zona, en los

sitios determinados por restablecer las condiciones originales del sitio deteriorado, todo esto a su costo.

El mantenimiento del equipo mecánico se realizará en talleres de mantenimiento, cuidando de mantener los motores debidamente afinados. Los residuos de hidrocarburos deberán ser envasados cuidadosamente y retirados del área del proyecto para su posterior disposición final en los lugares destinados por la Fiscalización y que habrán sido aprobados por la Prefectura.

Queda terminantemente prohibida la quema de residuos, así como también de llantas y materiales asfálticos y bituminosos. No se permitirá así mismo la quema de materiales removidos ni de la madera producto de encofrados, apuntalamiento y entibados.

La maquinaria utilizada deberá estar correctamente calibrada para disminuir las emisiones de material partículas y gases. El Contratista deberá cumplir con la norma técnica Ambiental Ecuatoriana Aire y el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Medición y Forma de Pago

Los costos para contrarrestar y controlar la contaminación no serán medidos ni pagados, por lo tanto los valores resultantes para estos tratamientos deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción correspondientes. Será responsabilidad del Contratista mantener su maquinaria en buen estado y adoptar las medidas que sean pertinentes para lograrlo.

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO

El Contratista deberá cumplir las normas de emisión de ruido, establecido en Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en su norma técnica "Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y móviles, y para vibraciones". De ser necesario, durante la ejecución del proyecto y cuando la Fiscalización lo considere pertinente, se medirán los niveles de ruido y, en caso de que éstos excedieran las normas, el Contratista deberá tomar las acciones necesarias para abatirlos.

Los equipos que excedieran los niveles permitidos de ruido deberán ser movilizadas desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados, y retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro de los rangos de ruido estipulados en las normas descritas.

Los trabajos serán realizados de tal manera que los niveles medios de ruido

exterior en zonas pobladas, escuelas, corredores biológicos, parques y lugares recreacionales, no excedan en ningún momento de 80 dB (A).

La Fiscalización podrá restringir la producción de ruido en ciertas áreas del proyecto que estime convenientes y prohibir cualquier trabajo que produzca ruidos objetables.

El equipo ruidoso puede requerir de las siguientes acciones correctivas:

- Utilización de silenciadores de escape.
- Eliminación de señales audibles innecesarias como sirenas y pitos, y reemplazarlo, en lo posible, con señales visibles como luces intermitentes, etc.
- Calibración, o cambio de dispositivos de alarmas, pitos de vehículos y de maquinaria con otros más adecuados, de tal manera que sus señales audibles no sobrepasen en ningún momento la intensidad indicada anteriormente.

Medición y Forma de Pago.

Los costos para contrarrestar la contaminación por ruido no serán medidos ni pagados, y será responsabilidad del Contratista mantener sus equipos y maquinarias en buen estado de funcionamiento.

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR POLVO

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes de la Fiscalización, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto y los desvíos.

El control de polvo podrá hacerse mediante el empleo de agua, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por la Fiscalización.

El agua será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión o por distribuidores de asfalto a presión, a opción del contratista. El equipo empleado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. La tasa de aplicación será entre los 0.90 y los 3.5 litros por metro cuadrado, conforme indique la Fiscalización.

Medición y Forma de Pago.

Los costos para contrarrestar la contaminación por polvo no serán medidos ni pagados, y será responsabilidad del Contratista controlar las emisiones de partículas, deberá prever dentro de los costos indirectos del contrato.

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Los cursos de agua superficial y las aguas subterráneas deben ser protegidos de las descargas de desechos líquidos y sólidos, sea por derrames accidentales o provocados, por lo que el Contratista debe tomar las medidas que sean del caso para evitar la contaminación de los cursos hídricos, durante toda la ejecución de las obras.

En el caso de que el Contratista vierta, descargue o riegue accidentalmente cualquier tipo de desechos que pudiera alcanzar drenajes naturales o los cuerpos de agua en mención, éste deberá notificar inmediatamente al Fiscalizador sobre el particular, y deberá tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación producida.

Las instalaciones de tratamiento para disposición de desechos líquidos deberán ser construidas previamente a la instalación o construcción de cualquier facilidad. La construcción de tanques sépticos, campos de infiltración, sitios de confinamiento para basuras y letrinas puede ser realizada únicamente de acuerdo a lo prescrito en las especificaciones ambientales particulares o previa aprobación del Fiscalizador.

El uso del agua para lavado y enfriamiento de equipos, y para el rociado para control de polvo, debe ser controlada, pues su mala utilización puede producir deslizamientos del terreno por exceso de humedad o producir flujos con velocidades suficientemente altas como para arrastrar sedimentos y causar erosión.

El uso de detergentes y varios químicos de uso común para lavado de ropa, implementos y maquinaria en campamentos y patios de operación de maquinaria, será restringido por constituirse éstos contaminantes potenciales.

El Contratista deberá considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, arcillas u hormigón fresco no tengan como receptor final lechos de cursos de agua o drenajes naturales (quebradas).

Medición y Forma de Pago

Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta especificación, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa sino que se considerarán en los rubros del contrato.

SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad ocupacional e industrial necesarias en los frentes de trabajo, determinados por el Departamento de Riesgos del Trabajos del IESS.

Para minimizar los riesgos del trabajo, el Contratista deberá proveer a su personal la vestimenta básica como cascos protectores, ropa impermeable, botas de goma con puntas de acero, mascarillas de polvo y demás implementos recomendados por las leyes de Seguridad Industrial. Deberá preocuparse que sus proveedores o eventuales subcontratistas cumplan estas disposiciones.

El Contratista tomará las medidas y precauciones para asegurar que todo su personal tenga atención médica oportuna en casos de emergencia, avalado por profesionales o Centros de Salud donde se prevea recurrir en caso de necesidad, bajo aprobación de la Fiscalización.

El Contratista evitará la presencia de vectores de enfermedades en las áreas de trabajo, para lo cual se adoptarán medidas que eliminen la incidencia de estos, por ejemplo: evitando la formación de charcos o rellenándolos en caso de que se formen.

Durante la excavación de zanjas se tomarán las medidas de seguridad para evitar deslizamientos; a profundidades mayores a 2 m se deberá entibar. Esta actividad será controlada por Fiscalización diariamente.

La circulación de todos los vehículos relacionados con la construcción de las obras se hará a velocidades moderadas, esta norma deberá ser acatada por todo el personal que circule por las zonas de trabajo sin excepción.

Por ningún concepto se tolerará la conducción de vehículos relacionados con la construcción de la obra por parte de personas en estado etílico. Si la Fiscalización detectara infracciones a esta disposición, aplicará al Contratista una multa igual a la determinada por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre vigente. En caso de reincidencia el infractor deberá ser despedido.

En caso de que un vehículo conducido por un miembro del personal del Contratista y/o subcontratistas se accidentara por haber cometido una falta, según la gravedad de esta, la Fiscalización demandará del Contratista la separación temporal o despido del infractor, sin perjuicio de otras acciones legales.

No se podrá consumir bebidas alcohólicas en la zona o frentes de trabajo. Si la Fiscalización determina que algún trabajador se encuentra laborando en estado etílico, el Contratista deberá retirarlo de las labores durante ese día y pagará una multa equivalente a un salario mínimo vital vigente. En casos de reincidencia al Contratista deberá despedir al trabajador.

Medición y Forma de Pago

Los costos que demande el cumplimiento de esta especificación deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato.

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Al inicio de la construcción se definirán los sitios de almacenamiento de materiales (centros de acopio), los mismos se ubicarán estratégicamente, tanto para el uso en la construcción, como para precaver molestias a los moradores y transeúntes. Los centros de acopio evitarán la acumulación de materiales a lo largo de la línea de construcción de la obra o en los alrededores de la misma.

No se permitirá que material proveniente de las excavaciones o material utilizado en la construcción de los sistemas sean almacenados sobre las cunetas. Todas las partes y/o materiales deben tener una ubicación definitiva.

Se mantendrá la tierra que está siendo removida en el sitio dentro del área delimitada de construcción y bajo un cierto grado de humedad para evitar la generación de polvo. Adicionalmente, previa la autorización de Fiscalización, el Contratista podrá recubrir los materiales de construcción sueltos con plásticos, yute, lona, u otro material similar.

Medición y Forma de Pago

Los costos para almacenamiento de materiales no serán medidos ni pagados. El costo será considerado en los costos indirectos del contrato.

TRANSPORTE DE MATERIALES

El transporte de materiales para la obra, deberá ser programado y realizado de manera que se evite todo daño a: caminos públicos o privados, servicios de utilidad pública, construcciones, cultivos y otros bienes públicos o privados.

El constructor deberá tomar las medidas pertinentes para asegurar que los vehículos carguen de manera que no se exceda la carga máxima por eje, autorizada. La Fiscalización podrá suspender el viaje de cualquier vehículo que transporte más peso que el autorizado, o rechazar los materiales transportados, que deberán ser retirados a costo del contratista, sin perjuicio de responder por eventuales daños o perjuicios que fueran imputables a esta infracción.

El transporte de materiales de construcción, escombros, restos de vegetación y otros materiales, se hará únicamente en vehículos provistos de dispositivos que controlen la dispersión de partículas en el aire y fragmentos o líquidos hacia el suelo. Fiscalización ordenará el retiro de los vehículos que no cumplan esta disposición.

Los excedentes de material de excavación, escombros o materiales proveniente de las labores de limpieza, serán retirados de las áreas de trabajo debiendo ser

dispuestos en los botaderos designados por la Fiscalización.

Todo material que sea encontrado fuera del lugar a causa de descuido en el transporte, como son: restos de hormigones, rocas, restos de vegetación, etc., serán considerados como desechos sólidos y se tratarán de acuerdo con la especificación respectiva.

Medición y Forma de Pago

Los costos correspondientes a esta especificación se deberán incluir en los costos unitarios del correspondiente rubro del contrato.

EXIGENCIAS DE ENTIBADOS Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIES EXCAVADAS

El contratista propondrá medidas que garanticen la seguridad del personal de la obra, de la comunidad, las construcciones existentes y la obra misma al ejecutar las excavaciones; Fiscalización aprobará y garantizará la ejecución de las mismas.

En las excavaciones donde el suelo sea inestable; en taludes verticales y zanjas donde la profundidad sea mayor a 2 m y en los sitios donde la Fiscalización lo determine, el contratista colocará entibados, garantizando la protección de todas las superficies expuestas en las excavaciones hasta los trabajos de relleno requeridos.

El contratista velará por el correcto manejo de las aguas superficiales y/o subterráneas, mantendrá los sistemas de drenaje y bombeo que garanticen: estabilidad de los taludes, limpieza y seguridad del área de trabajo. Fiscalización determinará el sitio donde se descargará las aguas de infiltración o freáticas, las mismas serán conducidas por manguera. Bajo ningún concepto se permitirá descargar esta agua sobre la calzada de las vías o zonas aledañas a la obra.

El contratista adoptará medidas eficientes para controlar la erosión y prevenir el arrastre de materiales producidos en las zonas erosionables expuestas a causa de sus actividades hacia calles y quebradas.

Las áreas ocupadas por material suelto deberán disponer de un sistema de control de escurrimiento, que impida el ingreso del agua proveniente de otras áreas para minimizar el arrastre del material.

El contratista controlará periódicamente el sistema de drenaje y control de la erosión, especialmente después de lluvias intensas. La corrección de fallas detectadas se iniciará en el término de 24 horas, de no hacerlo la Fiscalización adoptará los correctivos necesarios a costo del contratista, o suspenderá el trabajo en esa u otras áreas, sin que la suspensión pueda ser causa de prórroga de plazos.

El contratista está obligado a realizar en forma permanente la limpieza de tierra o lodo, que proviniendo de la construcción de las obras provocaren un deterioro de las condiciones de circulación vehicular o peatonal en la zona.

Cuando los trabajos de excavación y/o relleno se realizan cerca de cursos de agua y los materiales térreos puedan rodar hasta ellos, según el criterio de la Fiscalización, el constructor dispondrá de barreras de intersección que impidan el asolvamiento de los cuerpos de agua. Las barreras se harán de madera de eucalipto clavando un par de pingos, de modo que pueda colocarse entre ellos tablas rústicas en forma paralela a la excavación. Cada par de pingos estará espaciado a no más de 2 m, o a la distancia necesaria para que la barrera tenga la resistencia suficiente. Una vez que hayan terminado las labores que produce el problema, el material retenido en las barreras deberá ser retirado por el constructor y las mismas podrán ser reutilizadas en otro sector de la obra.

CUIDADO DE LOS SITIOS DE TRABAJO

El contratista será responsable por los daños que se produzcan en las propiedades pública y privada y demás elementos que conforman las vías públicas tales como: zonas verdes, andenes, cordones, cercas, cerramientos, encepados, cunetas, etc.; en consecuencia tomará las medidas necesarias para su protección, a menos que sea necesario su remoción. En este último caso los elementos serán reemplazados o reconstruidos a la brevedad posible.

En ambos casos el contratista acatará las instrucciones e indicaciones de Fiscalización en la afectación de las obras y para la reconstrucción de las estructuras mencionadas.

El contratista restablecerá las superficies o zonas afectadas por la ejecución de obras, de forma que las condiciones de reposición sean iguales o mejores a las existentes antes de la iniciación de los trabajos.

El contratista protegerá árboles, arbustos y plantas existentes, en caso de ser necesaria su remoción se obtendrá el permiso correspondiente de Fiscalización. Los árboles ornamentales plantados en separadores, zonas verdes o parques que sea necesario cortar durante la ejecución de los trabajos, serán reemplazados por árboles de la misma clase o especies aprobadas por la Fiscalización. Para su siembra se utilizará la técnica adecuada y recomendada, tomando las precauciones necesarias que garanticen su arraigue y desarrollo.

Medición y Forma de Pago

Los costos que demanden el reemplazo o reconstrucción de estructuras o elementos de las propiedades se pagarán con base a los rubros y precios unitarios

del presupuesto de obras.

Los costos para reposición de árboles, arbustos y plantas se pagarán de acuerdo a su respectiva especificación.

CINTAS DE SEGURIDAD

Definición.

Se entiende colocación de cintas de seguridad para prevención de accidentes al conjunto de operaciones necesarias que el Constructor debe desarrollar y mantener para proporcionar, erigir y conservar para dar protección a la obra y seguridad al tránsito de peatones y vehículos en una forma aceptable, mientras dure la realización de los trabajos.

Especificaciones.

Durante la realización de los trabajos, el Constructor deberá colocar las cintas de color rojo o amarillo de 10 cm. de ancho y de 0.6 mm de espesor a lo largo de zanjas, rodeando pozos y los bancos de desperdicio que se encuentre dentro de la zona de libre acarreo.

La cinta plástica deberá ser retirada a la terminación de los trabajos para la que fue colocada.

Si a causa de la falta de este tipo de señalización se desprende que hubo un accidente, el Contratista será directamente el único responsable legal y económico de todos los gastos en que se incurra por esta falla.

Concepto de Trabajo.

No existe “concepto de trabajo” propio para este rubro, por lo que, estos valores deberán estar incluidos en los diversos análisis de precios unitarios de otros rubros, dentro del costo indirecto.

MANEJO DE DESECHOS

El Contratista mantendrá todas las áreas de trabajo y campamentos en condiciones de impecable limpieza e higiene. Los desechos sólidos domésticos deberán ser almacenados en recipientes limpios provistos de tapa y deberán ser evacuados al menos 3 veces por semana.

Desechos de maquinaria y otros que por sus dimensiones o tipo no sean aceptados por el servicio público, serán transportados por el contratista hasta un vertedero

aprobado por la fiscalización. Igual tratamiento recibirá los desechos de las instalaciones de combustible y mantenimiento.

Al terminarse la obra o a solicitud de la Fiscalización, el contratista deberá realizar la limpieza de todos los sitios contaminados por las operaciones de abastecimiento de combustible, mantenimiento y otras.

El Contratista garantizará que el transporte de desechos se hará de manera tal que éstos, ni líquidos que provengan de ellos contaminen el medio durante el trayecto.

Fiscalización instrumentará las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones sobre el manejo de desechos. De detectarse incumplimiento, según la gravedad la Fiscalización podrá proceder a contratar los servicios defectuosos con terceros a costo del contratista, retener planillas pendientes o suspender los trabajos en las partes afectadas de la obra.

Medición y Forma de Pago

Este rubro no se medirá ni pagará, razón por la cual los costos correspondientes deberán ser incluidos en los costos indirectos de la propuesta.

INSTALACIONES SANITARIAS EN LOS FRENTES DE OBRA

Los frentes de obra donde trabajen cuadrillas de 10 trabajadores o más, deberán estar provistos de instalaciones para disposición de excretas. Estas instalaciones podrán ser transportables.

De ser necesaria la construcción de una fosa séptica o pozo ciego, el Contratista solicitará a la Fiscalización la aprobación correspondiente. Luego de ser usada, la fosa o pozo deberá ser rellenada, y las condiciones originales del sitio restituidas.

El arrojado de desechos sólidos al suelo está prohibido, los desechos orgánicos podrán ser enterrados en un mini relleno sanitario, pero los desechos no orgánicos deberán ser manejados como se indica en la especificación respectiva. Es recomendable, por lo tanto, que el Contratista tome medidas para reducir al máximo las generaciones de desechos, sobre todo inorgánicas y contaminantes.

Medición y Forma de Pago

Este rubro no se medirá ni pagará, razón por la cual, los costos correspondientes deberán ser incluidos en los costos indirectos de la propuesta.

HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS Y DE INTERÉS CIENTÍFICO

En el caso de encontrar durante el proceso de trabajo, ruinas de valor histórico, (reliquias, fósiles, restos arqueológicos), paleontológicos o minerales raros de interés científico, el Contratista suspenderá inmediatamente el trabajo en el sitio del descubrimiento y notificará a la Fiscalización, quien, a su vez, pondrá este particular en conocimiento de la Fiscalización y del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). El Contratista por pedido de Fiscalización y previa autorización del INPC, asistirá a la protección, levantamiento y remoción de lo encontrado.

Queda absolutamente prohibida la remoción de los hallazgos sin el consentimiento del INPC, caso contrario se penará con las sanciones estipuladas en la Ley de Patrimonio Cultural.

Si esta acción generara una demora significativa en el plazo efectivo de ejecución del proyecto, la Fiscalización tomará las medidas apropiadas para ampliar el plazo del contrato.

Medición y Forma de Pago

Las acciones y técnicas de rescate arqueológico correrán por parte del INPC.

En caso de que el Contratista, por pedido de la Fiscalización y el INPC, asistirá en el rescate arqueológico, este será pagado de acuerdo con los rubros del contrato que sean pertinentes (excavación, etc.), o mediante la modalidad costo más porcentaje. Las ampliaciones de plazo que se soliciten por esta circunstancia, solo podrán ser autorizadas previa la presentación de los justificativos pertinentes.

CAMPAMENTOS Y SERVICIOS

El contratista indicará en su propuesta la ubicación y características físicas del o los: campamentos, guardianías, talleres, patios de maniobra, etc. la misma que tendrán relación con el número de personas que trabajarán en los diferentes frentes de trabajo, hasta que las obras sean entregadas.

Suministrará información sobre la forma de resolver el abastecimiento de agua, disposición de excretas y desechos sólidos para sus trabajadores y eventuales subcontratistas.

Las instalaciones que el contratista necesite para el abastecimiento de combustible y el mantenimiento de vehículos dispondrán de cerramiento, piso impermeable y los dispositivos necesarios para retener derrames de: aceites, combustibles y otras sustancias contaminantes que serán consideradas como desechos y tratadas según

la especificación respectiva.

Medición y Forma de Pago

El costo de todas las actividades incluidas en esta especificación deberá ser considerado en los costos indirectos del contrato.

5.4 ENTIDADES ENVOLUCRADAS

El éxito del proyecto no solo depende de una entidad Pública, ONGs, Organismos Nacionales e Internacionales, que apoyan este tipo de proyectos, si no de los habitantes involucradas de este proyecto, el compromiso que se asume el Gobierno Provincial de Cañar es fundamental para el desarrollo de sus comunidades, es por esto que no solo se está trabajando con la comunidad de Molinohuayco sino también para otras comunidades.

El Gobierno Provincial de Cañar, consiente de la necesidad de solucionar los múltiples problemas por los que atraviesa el sector agrícola y agropecuario de la provincia, y habiendo la voluntad política de sus autoridades, por ejecutar a la brevedad posible los proyectos tanto de construcción de obra, como de estudios para el mejoramiento de los diferentes sistemas de riego.

En razón de la transferencia de competencias al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cañar en materia de riego y drenaje, este tiene como responsabilidad: planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego y drenaje, rectoría local, fortalecimiento organizativo, plan provincial de riego, entre otras.

Cabe recalcar, que el sistema de riego de las comunidades de Molinohuayco, la posta, la playa y Nar del Cantón Cañar, dispone de un caudal adjudicado por la SENAGUA de 35l/sg, el mismo que debido a la utilización de métodos tradicionales como el riego por inundación, resulta insuficiente para cubrir la demanda, lo cual genera problemas entre los usuarios de cada comunidad, problemas con el suelo como la erosión y déficit hídrico en los cultivos. Por esta razón, las comunidades guiadas por sus dirigentes solicitan al Prefecto de la Provincia de Cañar, la elaboración de los estudios para el mejoramiento de los sistemas de riegos actuales de cada comunidad.

5.5 ADMINISTRACIÓN OPERACIONAL Y MANTENIMIENTO

Para el buen mantenimiento y la operación del sistema se requiere la organización de los regantes en un comité, integrado a todos los usuarios y encabezado por una directiva elegida democráticamente entre ellos. Este comité debe tener un reglamento donde detallan las funciones de cada uno de los integrantes de la directiva y de los usuarios, sus obligaciones y derechos, además el comité tiene la obligación de estar

legalmente reconocido por el directorio; presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y los vocales. Las funciones principales del Comité son la operación del sistema de riego, su vigilancia, el mantenimiento, limpieza, reparaciones y mejoramientos. Además tienen que velar por el buen uso del agua, por la protección de la fuente hídrica, deben intervenir en cualquier conflicto que pueda surgir entre usuarios del sistema, y representar a los regantes ante terceros, entre otras tareas.

Es importante señalar que la institución promotora del mejoramiento de la infraestructura de riego debe responsabilizarse de la conformación del Comité de regantes (caso no haya existido) y preocuparse por su capacitación y acompañamiento hasta lograr su autogestión. Sin estas precauciones la inversión solo puede durar pocos años. Al manejo, operación y mantenimiento se lo puede decir que son descripciones básicas de las unidades y equipos empleados dentro del sistema, procedimientos de control y mantenimiento para cada una de estas y las medidas a adoptar durante posibles situaciones de emergencia.

El objetivo de la operación y el mantenimiento es brindar las mejores características del funcionamiento y confiabilidad del servicio. Por ende se deberá enfocar las instrucciones básicas de la operación de cada uno de los componentes del sistema. El operador será la persona encargada de disponer de los horarios correspondientes con relación a los turnos establecidos, mismos que serán acoplados de acuerdo a las necesidades. Para la cual estará debidamente capacitada en sus funciones.

5.5.1 CAPTACIÓN

En la obra de captación, se abrirá la única compuerta que se encuentra ubicada en el canal grande, que dejara pasar un flujo de 7l/sg a la comunidad, mediante un aliviadero que conduce el caudal al tanque de carga y posteriormente a la tubería principal que conduce a la comunidad que está compuesta por 5 zonas. El tiempo de turno para cada zona es de 8 horas y se distribuirá dependiendo el calendario de riego, cada zona dispondrá de válvulas de control. Cuando una zona no está en el turno de riego sus válvulas permanecerán cerradas y se recomienda realizar inspecciones periódicas para detener la presencia de taponamientos, especialmente en épocas lluviosas que se incrementan los caudales y trae consigo materiales sólidos que podrían eventualmente obstaculizar el flujo normal del agua.

Para evitar problemas dentro de las tuberías que funcionan como distribuidores, se deberá proteger mediante el desarenador (aliviadero) y la limpieza a la entrada de la compuerta. Así también se deberá por lo menos realizar un recorrido mensual sobre la línea de conducción para identificar humedad o rotura en las tuberías, así como el estado de las estructuras. Durante el recorrido se verificarán y operarán las válvulas, lo que nos permitirá establecer el estado en el que se encuentra, y de este modo programar las actividades de mantenimiento.

Los trabajos de mantenimiento preventivo del canal abierto de conducción, se deberán ejecutar por lo menos una vez al mes y constan de las siguientes actividades:

- Limpiar las áreas vulnerables a la acumulación de sedimentos. (Malezas, ramas, hojas, etc.)
- Observar si hay deslizamientos o humedecimientos de la tierra y dar a conocer al directorio.

5.5.2 MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS PARA LA CAPTACIÓN

Actividad diaria.

- Fisura de paredes.
- Aforo de caudales.
- Regulación de caudal a través de la compuerta y válvulas.
- Limpieza de rejilla.
- Revisión de seguridades.
- Emisión de reportes.

Actividad mensual.

- Revisión de las actividades diarias.
- Manipuleo de válvulas.
- Limpieza de desagües.
- Emisión de reportes.

Actividad trimestral.

- Revisión de las actividades mensuales.
- Enaceitados de la compuerta.
- Emisión de reportes.

5.5.2.1 Válvulas

Siendo las válvulas un accesorio de vital importancia para el manejo de un sistema de riego por aspersión, específicamente en la distribución y regulación de caudales, es necesario que se brinde una mayor atención en el mantenimiento. La manipulación de cada válvula que corresponda al circuito en revisión, se lo hará abriéndola o cerrándola, para chequear si el número de vueltas coincide con los fijados para los caudales diseñados. Cuando la válvula tiene en su parte superior un considerable desgaste, que permite el paso de una apreciable cantidad de agua, no se debe permitir el funcionamiento, habrá que cambiar por otra que contenga las mismas características de la instalada.

5.5.2.2 Reparación de tuberías

Cuando existan desperdicios de agua que se detectan a simple vista, se puede deducir que existe rotura de las tuberías, y en cuanto se detecten estas anomalías, deberán ser reparadas. Pero resulta impredecible cuando el terreno es bastante permeable, que no nos permite tener una seguridad de escapes de agua, dando lugar a grandes pérdidas de carga. Por lo que es recomendable realizar por lo menos pruebas de manómetros, en los sitios en donde el caudal tenga o haya disminuido la presión.

5.5.2.3 Línea móvil de riego

La línea móvil será de una tubería Flex, hasta con un diámetro de 63mm, con accesorios para conectarse a los aspersores. Conduce el agua a presión desde los hidrantes o tomas rápidas hasta los aspersores de riego, estas líneas de tuberías de riego son móviles que se puede cambiar de posición de acuerdo al avance del riego.

El modo de operación para la línea de riego consiste en armar la línea de riego con cuidado evitando doblar la manguera así como colocando los accesorios para el montado de los aspersores. Para comenzar a regar se debe conectar la llave bayoneta a la válvula de acople rápido De su operación y mantenimiento adecuado depende la duración de la línea de riego, por ello: se debe tomar en cuenta el mantenimiento y como guardar la línea de riego, así obtener un mejor rendimiento de la línea móvil.

Se debe evitar que se doble, evitar el ingreso de tierra dentro de la manguera y evitar que el agua se quede dentro, para ello antes de conectar la línea de riego a la toma, se debe realizar el purgado al inicio de la instalación y al terminar el trabajo.

La operación del aspersor de riego consiste en el montaje que se hace en la línea de riego instalando el elevador a la altura por encima de follaje del cultivo, es necesario revisar la estabilidad del cuadrípode, la vida útil de los aspersores depende del mantenimiento y conservación.

- La vida útil de los aspersores generalmente están para dos años pero cuando las boquillas se desgastan se deben cambiar por otras.
- Cuando el aspersor da problema de obstrucción se debe sacar la boquilla y limpiarla.

CAPÍTULO 6 RESULTADOS

Debido a los cambios climáticos en la actualidad y el método de riego por inundación que aplican, se ha generado la necesidad de optimizar el agua, como es el caso de la comunidad de Molinohuayco en el que es necesaria la construcción de un sistema de riego por aspersión, como se propone en este proyecto. Por ello se espera:

- Contar con información confiable y actualizada de las condiciones físicas, socio – económicas etc., de la Comunidad de Molinohuayco.
- Contar con un sistema de riego tecnificado confiable, capaz de cumplir sus funciones de una manera eficaz durante su vida útil.
- Concientizar a los usuarios de la comunidad de Molinohuayco, para que den un correcto uso al sistema de riego tecnificado, ya que gracias a este se mejorara su nivel de vida.
- Realizar un correcto tratamiento y cuidado de la fuente de agua, sin poner en riesgo ni la salud de las personas ni el medio ambiente que los rodea.
- Incentivar al desarrollo y crecimiento de la comunidad de Molinohuayco.

CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES

- La investigación ha permitido diseñar un sistema de riego por aspersión de la comunidad de Molinohuayco basándose de la encuesta socio económico, analizando este parámetro nos ha permitido conocer las limitaciones en que viven las personas de la dicha comunidad.
- Empleando el software Cropwat 8.0, se logró diseñar un sistema de control que permita la distribución del agua de acuerdo al tipo de cultivo más desfavorable, como es el caso del maíz, según el área como es el caso de las dimensiones de nuestra parcela demostrativa y de acuerdo a las condiciones climatológicas del cantón Cañar facilitado por el estudio meteorológico INAMHI.
- Para poder obtener mejores resultados en el riego por aspersión, se tomó en cuenta todos los parámetros disponibles para el diseño, como son el viento, el agua, el tipo de cultivo, el tipo de suelo, etc., ya que de ello dependerá la eficiencia y uniformidad de riego, así como el resultado en la producción del cultivo.
- Las líneas secundarias se diseñaron con velocidades 0,4m/sg como mínimo y 2m/sg como máximo con el objetivo de tener menos perdidas y mayor presión dinámica.
- Las válvulas de control de las zonas se las ubico en lugares altos para mejorar el funcionamiento del sistema hidráulico.
- La tubería principal se diseñó de acuerdo a la topografía del terreno y con el caudal adjudicado por la SENAGUA 7l/sg así logrando disminuir diámetro de tubería y pérdidas por fricción en el sistema.
- Las válvulas de control parcelario o tomas rápidas, se dejó en cada parcela donde la presión es la más adecuada, con el único objetivo que funcionen los aspersores.
- El análisis del impacto ambiental con la matriz de Leopold, ha permitido conocer el grado de afección que posee la fase de construcción del proyecto, manifestando que sus impactos son de un grado compatible y moderado, sin dar a conocer la fase de funcionamiento en si del sistema de riego tecnificado. El cual traerá grandes ventajas a futuro.

CAPÍTULO 8 RECOMENDACIONES


- Ejecutar la implementación de los sistemas de riego en una etapa previa a la germinación del cultivo, ya que la realización de actividades sobre el suelo durante dicha etapa podría afectar los resultados de producción.
- Limpiar periódicamente los filtros individuales de los aspersores y dar un buen mantenimiento como son: el aliviadero, tanque de carga y la descarga del sistema, ya que la presencia de impurezas puede disminuir la eficiencia del método de riego.
- Socializar en el proceso de construcción por etapas para facilitar la operación y mantenimiento, para que al final, los futuros beneficiarios se sientan satisfechos del proyecto y a la par dando charlas del manejo del sistema de riego. Para que los beneficiarios tengan una noción del manejo y operación del sistema de riego.
- Se recomienda solicitar una nueva adjudicación de agua ya que la adjudicación actual no abastece en su totalidad en las necesidades del cultivo, por esta razón se realizó el cálculo por turnos.
- Asignar un operador para que se encargue de dar mantenimiento al sistema tecnificado y de abrir y cerrar las válvulas de control de acuerdo a los turnos de riego por zona (según calendario de riego).
- Se recomienda a la comunidad de Molinohuayco solicitar al Gobierno Provincial del Cañar que la conducción principal desde el Rio Cañar hasta la captación actual de la comunidad sea directamente con tubería, por lo que las primeras parcelas de la comunidad no tienen suficiente presión para trabajar con aspersores, sino por surcos.

BIBLIOGRAFÍA

- Félix. A. Revilla Grande, "Riego por Aspersión".
- Agrónomos, E.T. (2006). USDA. Obtenido de la TEXTURA DEL SUELO: <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/7775/textura.pdf>
- PRONAMACHCS. Cajamarca.1999. Diseño de sistemas de riego por aspersión presurizada por gravedad. Cajamarca.
- Julián carrazón Alocen, 2007. Manual Práctico para el diseño de sistemas de riego.
- Estudio FAO riego y drenaje, 2006, Evapotranspiración de cultivo. Roma.
- Luis Santos Pereira, 2004, El riego y sus tecnologías. Lisboa.
- Hansen Vaughn E, Israelsen Orson W., Principios y aplicaciones del riego, Editorial Reverte S.A., España. 1985.
- Amanco, Manual Técnico Tubosistemas, Amanco.
- Juan Saldarriaga, alfaomega 2007, Hidráulica de Tubería. Bogotá.
- Manuel Cegarra Plane, 1988, Proyecto de trazado de conducciones de fluidos y tubería de transporte.
- Máximo Villon B. Hidráulica de Canales.
- Rafael Fernández Gómez, R.A. (2010). Manual de Riego para Agricultores. Sevilla-España: Junta de Andalucía.
- Brinker Russell, W.P. (2005). Topografía Moderna. México: Harla.
- FAO. 2005. Revista del uso del agua en la agricultura. 7p. <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0511sp2.htm>
- Agrónomos, E.T. (2006). USDA. Obtenido de la TEXTURA DEL SUELO: <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/7775/textura.pdf>

ANEXOS

1. ANÁLISIS DE SUELOS



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : EL TAMBO-MOLINOHUAYCO
 MUESTRA: POZO 1
 UBICACIÓN : TERRENO

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO
A.S.T.M D-423 D-424

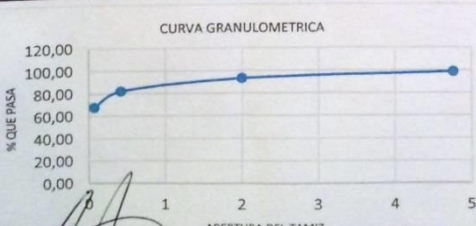
	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO					H. NATURAL	
	1	R-03	10	8	44	R-02	21	15	25	7	1	4
TARRO #	36	31	25	20	15	11						
N. GOLPES												
M. HUMEDA + TARRO	45,46	40,27	46,30	36,92	43,83	42,03	23,79	24,50	22,92	23,26	238,60	236,82
M. SECA + TARRO	37,01	33,54	37,12	31,14	36,57	33,97	23,33	23,92	22,58	22,91	206,81	205,29
PESO DE AGUA	8,45	6,73	9,18	5,78	7,26	8,06	0,46	0,58	0,34	0,35	31,79	31,53
PESO DEL TARRO	22,08	21,91	21,73	21,96	24,90	21,97	21,22	21,32	20,70	20,91	67,24	67,57
PESO MUESTRA SECA	14,93	11,63	15,39	9,18	11,67	12,00	2,11	2,60	1,88	2,00	139,57	137,72
% HUMEDAD	56,60	57,87	59,65	62,96	62,21	67,17	21,80	22,31	18,09	17,50	22,78	22,89
											22,84	

LL = 59,65
 LP = 19,93
 Ip = 39,73

GRANULOMETRIA


PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO: 500,00 gm
 PESO SECO ANTES DEL LAVADO: 407,05 gm
 PESO SECO DESPUES DEL LAVADO: 137,28 gm
 PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO: 137,27 gm
 HUMEDAD %: 22,84 %
 % ERROR: 0,01 %

TAMIZ	mm	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N° 4	4,76	6,29	6,29	1,55	98,45
N° 10	2	22,70	28,99	7,12	92,88
N° 40	0,42	45,03	74,02	18,18	81,82
N° 200	0,074	58,20	132,22	32,48	67,52
FONDO		5,05			

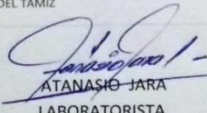


CURVA GRANULOMETRICA

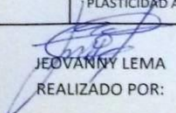
DATOS PARA CLASIFICACION		IG	
% QUE PASA #200	67,52	a	32,52
LIMITE LIQUIDO (LL)	59,65	b	40
LIMITE PLASTICO (LP)	19,93	c	19,65
INDICE DE PLASTICIDAD (IP)	39,73	d	20,00
INDICE DE GRUPO (IG)	17,70		



REVISADO POR:
ING. MARCO MACHE Diseño
 JEFE DE LABORATORIO



ATANASIO JARA
 LABORATORISTA



JEOVANNY LEMA
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : EL TAMBO-MOLINOHUAYCO
 MUESTRA: POZO 2
 UBICACIÓN : TERRENO

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO
 A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #
 N. GOLPES
 M. HUMEDA + TARRO
 M. SECA + TARRO
 PESO DE AGUA
 PESO DEL TARRO
 PESO MUESTRA SECA
 HUMEDAD

LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO				H. NATURAL	
5	3	M-03	M-02	11	1	2	3	4	5	1	4
38	30	26	20	16	11						
34,94	35,07	32,88	37,63	36,18	37,01	8,76	7,10	6,50	8,16	236,80	227,00
28,40	28,50	26,36	29,51	28,37	28,74	7,67	6,45	5,95	7,21	203,50	197,20
6,54	6,57	6,52	8,12	7,81	8,27	1,09	0,65	0,55	0,95	33,30	29,80
12,42	14,16	12,15	12,40	12,11	12,11	4,12	4,11	4,08	4,11	67,54	65,64
15,98	14,34	14,21	17,11	16,26	16,63	3,55	2,34	1,87	3,10	135,96	131,56
40,93	45,82	45,88	47,46	48,03	49,73	30,70	27,78	29,41	30,65	24,49	22,65
										23,57	

LL = 46,14
 LP = 29,64
 Ip = 16,51

GRANULOMETRIA

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO 500,00 gm
 PESO SECO ANTES DEL LAVADO 404,63 gm
 PESO SECO DESPUES DEL LAVADO 245,22 gm
 PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO 245,20 gm
 HUMEDAD % 23,57 %
 % ERROR 0,01 %

TAMIZ	mm	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.					
N° 4	4,76	50,46	50,46	12,47	87,53
N° 10	2	55,58	106,04	26,21	73,79
N° 40	0,42	70,62	176,66	43,66	56,34
N° 200	0,074	63,50	240,16	59,35	40,65
FONDO		5,04			



DATOS PARA CLASIFICACION		IG	
% QUE PASA #200	40,65	a	5,65
LIMITE LIQUIDO (LL)	46,14	b	25,65
LIMITE PLASTICO (LP)	29,64	c	6,14
INDICE DE PLASTICIDAD (IP)	16,51	d	6,51
INDICE DE GRUPO (IG)	2,97		

AASHTO	A-7-5 (3), ARCILLAS LIMOSAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD
SUCS	(SC) ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y ARCILLA

Realizado por:
 ING. MARIO ALMACHE y Diseño
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS

ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

JEOVANNY LEMA
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : Sistema de riego
MUESTRA: El Tambo- Molinohuayco
Nombre: Jeovanny Lema
fecha: 28 de enero de 2015
profundidad: 1.00m
color: Negro
muestra: N. 1

DATOS	ENSAYOS		
	1	2	3
Peso del recipiente gr.	244	244	244
Volumen del molde cm3	1000	1000	1000
Recipiente mas material gr	1250	1246	1248
Peso del material gr	1006	1002	1004
Peso volumetrico gr/cm3	1,006	1,002	1,004
Densidad aparente gr/cm3	1,004		

REVISADO POR:
ING. MARIO ALMAGHETO
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JEOVANNY LEMA
REALIZADO POR

CLIENTE: Geovanny Lema
MUESTRA: Suelo para riego (1)
FECHA: 2014-12-02

PARÁMETRO Y MÉTODO	Suelo
pH	6,5
KCl 4N (1:1)	
N disponible	N.D.
Extracción KCl	
P	0,016 %
OLSEN	
K	0.056%
Acetato de Amonio	

Muestras procesadas retirándose la mayor parte posible de materia no descompuesta piedra, tallos entre otras

Ing. Juan José Vázquez G.
LABORATORIO DE SUELOS
C.c.: Archivo

2. ANÁLISIS DE LA FUENTE DE AGUA PARA RIEGO

LABORATORIO DE SANITARIA		RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA						
Muestra procedencia:	Proyecto Mejoramiento del Sistema de Riego Cayaputor - Tambos - Provincia del Cañar							
Tipo de fuente:	Superficial							
Condiciones climatológicas:	Ausencia de lluvias							
Fecha de Análisis:	03 de Septiembre de 2014							
Análisis solicitado por:	Ing. Pablo Cárdenas							
PARAMETROS	Vertiente Vísitanga	Salida del Reservorio	Inicio de Quebrada Conducción	Capacidad Ovejera	Capacidad Canal 5	UNIDAD	OBSERVACIONES	
TEMPERATURA	2,05	2,37	1,17	2,64	65,0	°C	in situ	
TURBIDEZ	31,0	68,0	36,0	50,0	445,0	NTU, FTU		
COLOR APARENTE	30,0	53,0	23,0	32,0	318,0	Uc, Pt Co		
COLOR REAL	321,9	38,1	66,5	86,5	303,0	Uc, Pt Co		
CONDUCTIVIDAD	80,5	25,1	43,9	57,1	200,8	microsiemens/cm	por cálculo	
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES								
PH	8,46	8,11	8,13	7,98	8,05			
ALCALINIDAD TOTAL	67,2	25,0	36,8	45,2	152,2	mg/l, CaCO3		
ALCALINIDAD F.	6,8	0,0	0,0	13,6	13,6	mg/l, CaCO3		
DUREZA TOTAL	70,0	26,0	39,4	41,6	151,0	mg/l, CaCO3		
Ca++	12,8	7,6	6,8	9,4	27,5	mg/l	por cálculo	
Mg++	9,2	1,7	5,4	4,4	20,0	mg/l	por cálculo	
K+	3,7	2,0	2,6	2,5	10,2	mg/l		
Na+	0,98	0,24	0,10	0,10	0,05	mg/l		
MANGANESO	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	mg/l		
ALUMINIO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	mg/l		
FLUORURO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	mg/l		
SILICIO	37,70	2,68	4,71	8,76	16,00	mg/l	como Ortodulato	
P. ORTOFOSFATOS DISUELTOS.	0,22	0,13	0,15	0,13	0,56	mg/l		
CLORURO	4,0	3,0	5,0	4,0	4,0	mg/l		
SULFATOS	0,177	0,141	0,161	0,077	0,147	mg/l		
N. NITRITOS	8,592	6,976	0,000	3,340	6,976	ug/l	como Nitrogeno	
N. NITRATOS	0,246	0,239	0,18	0,201	0,841	mg/l	como Nitrogeno	

UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ingeniería
LABORATORIO DE SANITARIA

Responsible:
Dra. Guillermina Panta C.




UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ingeniería

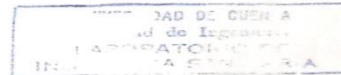
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

Muestra procedencia:	Proyecto Mejoramiento del Sistema de Riego Coyocor.- Tambo.- Provincia del Cañar
Tipo de fuente:	Superficial
Condiciones climatológicas:	Ausencia de lluvias
Fecha de Análisis:	03 de Septiembre de 2014
Análisis solicitado por:	Ing. Pablo Cárdenas

PARAMETROS	Quebrada Coyocor	UNIDAD	OBSERVACIONES
RECuento EN PLACA	126	U.F.C./ML	37°C. 24 H
COLIFORMES TOTALES	350	NMP/100 ML	37°C. 24 H
E. COLI	170	NMP/100 ML	37°C. 24 H
PSEUDOMONAS	53	U.F.C./100ML	42°C 24H
MOHOS Y LEVADURAS	41	U.F.C./100ML	35°C 48H

Responsable:


Dra. Guillermina Pauta
QUÍMICO-ANALISTA



3. DATOS METEOROLÓGICOS MENSUALES

M031		CAÑAR										INAMHI							
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS			MEDIAS			Máxima día	Mínima día	Media	Mensual			Suma	Máxima en 24hrs	día			
		Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima					Mensual							
ENERO	186.2	20.6	27	5.8	13	18.3	8.1	12.7	100	10	28	3	75	7.6	10.7	12.2	7.0	11	7
FEBRERO	104.9	20.8	14	7.0	9	17.5	8.9	12.7	100	6	14	21	84	9.5	12.1	82.7	20.8	7	18
MARZO	132.8	20.5	24	4.5	28	18.3	7.8	13.4	100	2	25	24	79	9.2	11.9	47.3	17.9	13	12
ABRIL	93.2	20.5	17	6.0	3	18.1	9.0	13.1	100	1	40	17	80	9.3	11.9	77.1	11.7	7	22
MAYO	139.6	20.5	16	6.0	5	17.7	8.5	12.8	100	1	34	27	77	8.3	11.1	54.5	9.2	7	18
JUNIO	121.9	20.2	22	5.0	26	16.3	7.6	12.0	100	1	39	22	78	7.9	10.7	42.4	12.0	19	15
JULIO	168.2			4.0	5	16.9	6.9	12.3					74	7.1	10.3	60.6	14.3	15	16
AGOSTO	138.7	19.3	30	1.5	21	15.2	6.5	11.3	100	4	25	18	69	5.4	9.2	19.5	6.5	13	14
SEPTIEMBRE	162.6	21.2	30	0.5	12	17.1	6.1	12.3	100	1	23	11	64	4.9	8.9	13.8	3.5	1	10
OCTUBRE	132.3	20.1	1	4.0	2	17.1	6.6	12.1	100	19	27	1	72	6.6	10.0	13.0	4.8	26	9
NOVIEMBRE	135.9	19.2	21	2.5	5	16.2	5.5	11.1	100	14	34	5	77	6.6	9.9	30.0	9.6	12	10
DICIEMBRE	86.4	18.0	7	1.0	14	15.2	6.3	10.4	100	2	45	4	91	8.7	11.3	56.1	9.1	30	22
VALOR ANUAL	1602.7			0.5		17.0	7.3	12.2					76	7.6	10.7	509.2	20.8		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada		VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro	OBS	DIR											
			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	%		(m/s)	DIR				
ENERO	134.7	6.0	2	6	3.3	16	0.0	0	3.3	11	4.0	22	3.8	24	0.0	0	0.0	0	2.5	2	26	93	8.0	S	7.7	
FEBRERO	119.7	7.8	22	7	3.0	24	0.0	0	2.6	8	4.4	18	4.2	14	0.0	0	0.0	0	2.9	8	27	84	6.0	SE	6.7	
MARZO	128.8	6.0	28	7	2.6	18	0.0	0	3.8	13	3.5	18	3.3	17	0.0	0	0.0	0	2.4	8	26	93	6.0	S	6.5	
ABRIL	122.7			7	2.6	11	0.0	0	3.2	12	3.2	10	3.2	14	0.0	0	0.0	0	3.0	9	43	90	6.0	SE	5.7	
MAYO	134.0	6.1	5	7	2.9	16	0.0	0	3.2	11	3.7	19	3.3	18	0.0	0	0.0	0	2.9	10	26	93	6.0	SE	6.0	
JUNIO				7	2.8	4	0.0	0	3.5	27	4.0	30	4.5	23	0.0	0	0.0	0	3.0	2	13	90	8.0	SE		
JULIO	131.6	5.5	19	6																					6.8	
AGOSTO	120.0	5.0	23	6	2.8	9	0.0	0	3.4	17	3.8	30	3.5	29	0.0	0	0.0	0	0.0	0	15	93	7.0	SE	9.2	
SEPTIEMBRE	130.3	6.0	1	6	2.9	16	0.0	0	3.2	17	3.6	28	3.4	30	0.0	0	0.0	0	0.0	0	10	90	6.0	SE	9.0	
OCTUBRE	126.0	5.3	26	6	2.7	37	0.0	0	2.5	11	3.5	9	3.5	11	0.0	0	0.0	0	3.0	3	30	93	8.0	SE		
NOVIEMBRE	121.5	5.0	9	6	2.7	37	0.0	0	2.0	1	0.0	0	1.7	8	0.0	0	0.0	0	2.8	4	50	90	4.0	N	3.8	
DICIEMBRE	113.1	4.9	26	8	2.4	37	0.0	0	0.0	0	2.0	2	3.0	10	0.0	0	0.0	0	1.8	7	45	93	5.0	S	3.9	
VALOR ANUAL				7																						

4. ADJUDICACIÓN DE AGUA POR LA SENAGUA PARA LA COMUNIDAD DE MOLINOHUAYCO

esta Jefatura de Agencia cuenta con argumentación y sustento técnico administrativo idóneo y suficiente y en mérito al informe técnico.-RESUELVE: Autorizar administrativamente a favor del Señor Víctor Manuel Verdugo Berna en su calidad de Procurador Común y a sus representados, como a todos los adherentes, el derecho de uso aprovechamiento de las aguas del Río Cañar en un caudal permanente de 10 l/s; desglosado de la siguiente manera: para abrevadero de 56 animales un caudal de 0,025 l/s; para riego de 14,25 has el caudal de 9,975 l/s.-Por concepto de tarifa por el uso del recurso los concesionarios abonarán anualmente a la Agencia de Aguas de Cuenca, la suma de \$ 18,50 (DIEZ Y OCHO DOLARES CON OCHENTA CENTAVOS DE DOLAR) a partir del 1 de Enero del 2001.-La presente autorización administrativa se la otorga por el plazo de diez años renovables.-Los concesionarios presentarán a la Agencia de Aguas de Cuenca el plano del banco de división de caudales, en un plazo de treinta días, para su aprobación y en un plazo de 60 días procederán a su construcción, bajo la supervisión de un técnico de esta Institución, con la finalidad de que capture únicamente el caudal concedido.- DIVISION POLITICA: Provincia: Cañar (03) - Cantón: Tambo (05) -Parroquia Tambo (50) - Sector: Sigshuayco Molinhuayco.- DIVISION HIDROGRAFICA: (VERTIENTE: Pacífico (P).- SISTEMA: P 15 Cañar - CUENCA: P 155 Río Cañar.- SUBCUENCA: P 155501 Cañar Alto.- MICROCUENCA: P 15550105 Qda. Pucá Huaco V. Aren (hasta la Qda Jirincay) - FUENTE: Río Cañar.- COORDENADAS UTM.-Río Cañar: LONGITUD: 731.340.- LATITUD: 9.719.899.- COTA DE CAPTACION: 2.790 m.s.n.m.- Los concesionarios tiene la obligación de reforestar el 20 % del área de influencia de la fuente con especies nativas de la zona, en un plazo no mayor de un año con el fin de preservar el recurso en cantidad y calidad, prohibiéndose todo tipo de contaminación.-Ejecutoriada esta resolución inscribese en los libros correspondiente y las copias envíese a los Organismos Superiores de la SENAGUA.- Notifíquese.-

El Jefe de la Agencia de Aguas

Dr. Angélica Verdillo

En la ciudad de Cuenca, a los 31 días del mes de Agosto del 2009, a las 15h30 notifiqué con la resolución que antecede al Señor Víctor Manuel Verdugo, Procurador Común, mediante boleta dejada en la Casilla Judicial No 166 de su Abogado Defensor el Dr. Enrique Correa.- A las 15h35 notifiqué con la resolución que antecede a la Señora Ana Vázquez Neira y a otras, por medio de boleta dejada en el Casillero Judicial No 561 de su Abogado Defensor el Dr. Jorge Narváez.- A las 15h40 notifiqué con la resolución que antecede a la Señora Dolores Piña Piña y a otras, mediante boleta dejada en la Casilla Judicial No 561 de su Abogado Defensor el Dr. Daniel González.- A las 15h45 notifiqué con la resolución que

97 novata y siete .

- Le Pijo
- 20/11/2009

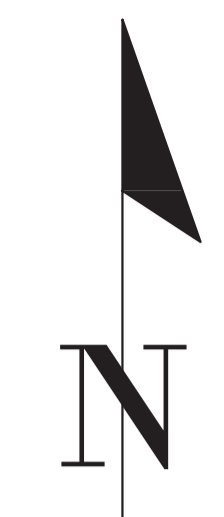
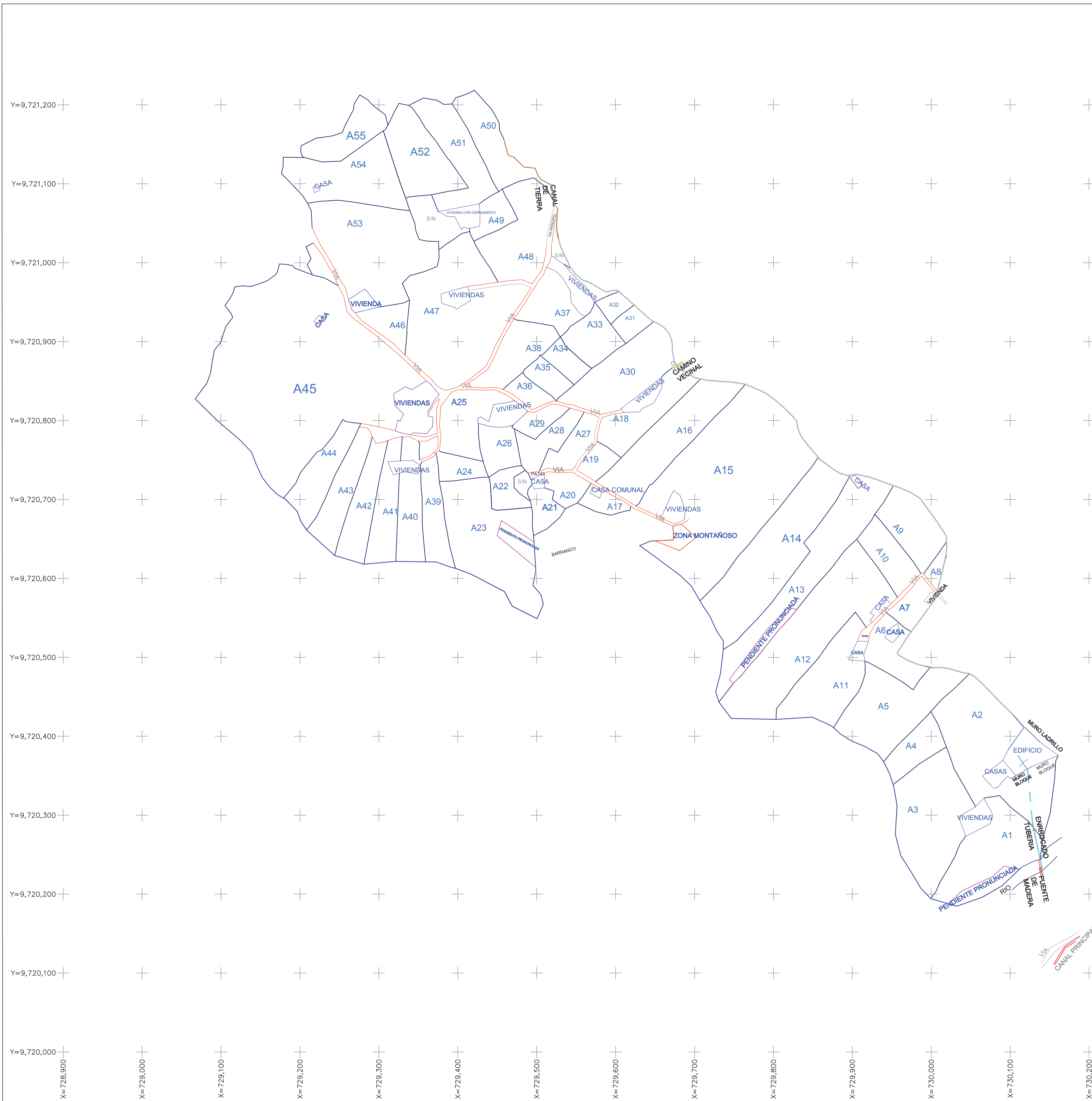
SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA-SENAGA-AGENCIA DE AGUAS DE CUENCA.-
Cuenca 31 de Agosto del 2009.- Las 09:00.
En el expediente N° 4091-A, habiendo uso de las facultades conferidas en el Art. 85
de la Ley de Aguas, a fojas 4 de los autos comparecen los Señores: Julian Siguencia
Medina, Salvador Humala, Segundo Romoquillo, Esperanza Mayansola, Griselda
Chimborazo y otros, los mismos que han designado de Procurador Común al Señor
Victor Manuel Verdugo Bermea, quienes desean obtener la autorización
administrativa de un derecho de aprovechamiento de aguas, quienes lo solicitan en
la forma determinada por la ley, concretamente en el Art. 86 de la Ley de Aguas,
quienes determinan y acompañan a su petición, los elementos requeridos; las
aguas del Rio Cañar, con el objeto de destinarla para fines de riego, abrevadero de
animales y uso doméstico, en un caudal de 10 l/s.- El Rio Cañar esta localizada en
la Parroquia y Canton El Tambo, Provincia del Cañar.- A fs. 9 comparece la Señora
Gladis Alicia Padilla Valdez adhiriéndose a la petición inicial.- A fs. 11 comparecen
los Señores: Dolores Piña, Jaime Alejandro Romero Piña y otros adhiriéndose a la
petición inicial.- A fs. 32 comparece la Señora Olga Beatriz Coronel Naranjo
adhiriéndose a la petición inicial.- A fs. 43 comparecen los Señores Ana Vázquez,
Naira y otros adhiriéndose a la petición inicial.- A fs. 50 comparece la Señora Ana
Vázquez Naira en representación de su hijo, Fausto Enrique Guaman Vázquez
conforme lo ha justificado con la respectiva documentación, adhiriéndose a la
petición inicial.- A fs. 63 comparecen las Señoras Mercedes y Rosa Tania Jaramilla
adhiriéndose a la petición inicial.- A fs. 70 comparecen los Señores Manuel Jesús
Tenelema Laja, Enrique Muñoz y otros, los mismos que han designado de Procurador
Común al Señor Manuel Jesús Tenelema Laja adhiriéndose a la petición inicial.- A fs.
75 comparece el Señor Segundo Ascension Pingui Muñoz adhiriéndose a la petición
inicial.- A fs. 77 comparece el Señor Mauricio Cungaqui Tenelema adhiriéndose a la
petición inicial.- A fs. 84 comparecen los Señores Maria Esperanza Inzu Tenelema y
Manuel Florencio Guaman adhiriéndose a la petición inicial.- A fs. 86 comparece el
Señor Victor Verdugo, Procurador Común, adhiriéndose a la adhesión de las Señoras
Maria Esperanza Inzu y Manuel Florencio Guaman.- A fs. 93 comparece el
Procurador Común el Señor Victor Manuel Verdugo Bermea desistiendo de la
oposición presentada.- Aceptada al trámite la petición presentada, se ha discutido
se de cumplimiento a lo ordenado en el Art. 87 de la ley de Aguas.- Encontrándose
el proceso en estado de resolución, para haberlo se considera.- PRIMERO.- No
existe omisión de solemnidad sustancial que sea causa de nulidad de lo tramitado,
por lo que se declara su validez.- SEGUNDO.- De conformidad a lo dispuesto en los
Arts. 81 y 82 de la Ley de Aguas, 13 y 20 lit. c) del Reglamento, lo Suscrito en mi
calidad de Jefe de Agencia de Aguas de Cuenca, esta competente para conocer
y resolver sobre lo solicitado.- TERCERO.- De los informes técnicos presentados por los
ingenieros, Rodrigo Vargas y Luis Carpio, funcionarios de esta Agencia de Aguas, a
quienes se les ha designado de Peritos, se descree de su contenido por fojas
35 a 40, 80 a 82 y 91 y 64 a 65 respectivamente del expediente.- En razón de que

5. PLANOS



SIMBOLOGÍA	
	CANAL PRINCIPAL
	RIO CAÑAR
	PUENTE DE MADERA
	VIVIENDAS
	LINDEROS
	VIAS
	PENDIENTES PRONUNCIADAS
	CANAL DE HORMIGÓN
	TUBERIA EXISTENTE

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
ESC.- 1:250	SISTEMA DE RIEGO PARA LA CAMUINIDAD MOLINO HUAYCO
	DIS. GEOVANNY LEMA
	DIB. GEOVANNY LEMA
	REV. ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
CONTENIDO: -CURVAS DE NIVEL	CUENCA, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2015 LAMINA: 1/8



SIMBOLOGÍA	
	CANAL PRINCIPAL
	RIO CAÑAR
	PUENTE DE MADERA
	VIVIENDAS
	LINDEROS
	VIAS
	PENDIENTES PRONUNCIADAS
	CANAL DE HORMIGÓN

CODIGO Y USUARIO

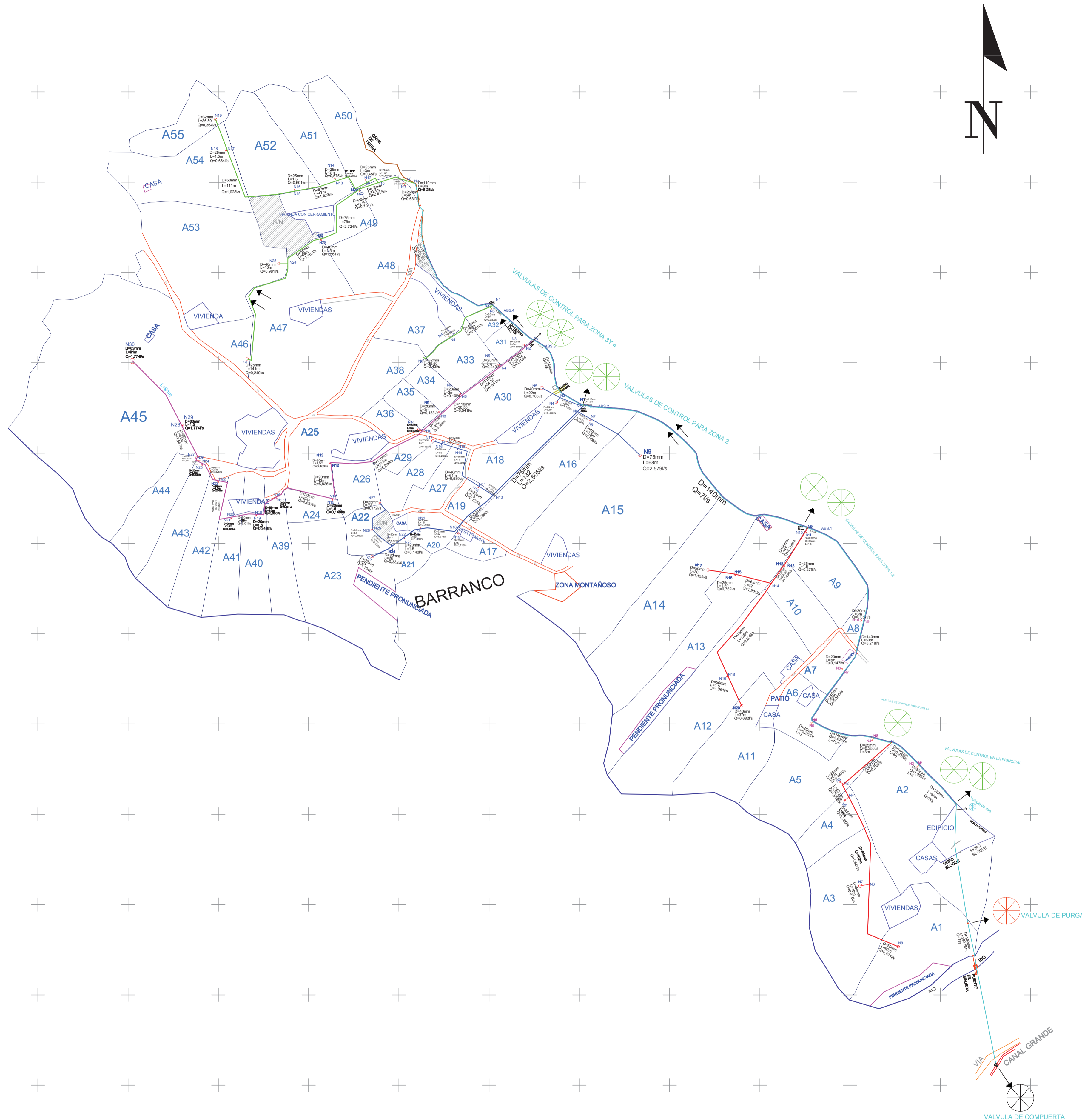
CODIGO	NOMBRE	AREA NETA(Ha)
A1	SEGUNDO SALVADOR HUMALA	0.954
A2	TERESA SIGUENCIA	1.365
A3	MARTIN SIGUENCIA	1.189
A4	LUIS ALBERTO HUMALA	0.921
A5	CARMEN DUCHI RICHIZACA	1.009
A6	GRISelda GUAMAN	0.947
A7	VIRGINIA DUCHI	0.198
A8	JUAN DUCHI	0.919
A9	BLANCA SIGUENCIA	0.923
A10	ANGEL BARAHONA	0.907
A11	ENRIQUE OJEDA	0.788
A12	JAME OJEDA	1.802
A13	FELIX OJEDA	0.953
A14	REINALDO ENCALADA	0.393
A15	CLAUDIO PADRON	3.153
A16	NORMA ALVAREZ	0.978
A17	CASA COMUNAL	0.131
A18	CARMEN TAPIA	0.493
A19	IVAN OJEDA	0.148
A20	IVAN OJEDA	0.157
A21	OJEDA	0.174
A22	HEREDEROS DE JACINTO OJEDA	0.193
A23	RAFAEL ZARUMA	1.202
A24	GERARDINA OJEDA	0.177
A25	ENRIQUE ORBE	0.486
A26	RAFAEL GUAMAN	0.299
A27	IVAN OJEDA	0.246
A28	HEREDEROS DE JOSE OJEDA	0.281
A29	MIGUEL ALVAREZ	0.153
A30	CARMEN TAPIA	0.943
A31	VICTOR VERDUGO	0.113
A32	JUAN CAGLIANA	0.154
A33	VICENTA DUTAN	0.294
A34	MANUEL DUTAN	0.105
A35	VICENTA DUTAN	0.165
A36	REYNALDO ENCALADA	0.098
A37	REINALDO ENCALADA	0.438
A38	ENRIQUE ORBE	0.413
A39	ALEJA OJEDA	0.369
A40	ELENA OJEDA	0.386
A41	GERARDINA OJEDA	0.366
A42	GERARDINA OJEDA	0.403
A43	VICTOR VERDUGO	0.445
A44	PABLO MONTERO	0.426
A45	GALO PADRON	4.195
A46	GALO PADRON	0.242
A47	LUIS ORDOÑEZ	1.792
A48	NICOLAS DUTAN	0.803
A49	HEREDEROS DE MANUEL GUAMAN	0.201
A50	LUIS ORDOÑEZ	0.517
A51	MANUEL TORRES	0.662
A52	LUIS ORDOÑEZ	0.686
A53	ADELA GUAMAN	1.099
A54	RAFAEL GUAMAN	0.749
A55	MERCEDES PALCHIZACA	0.401

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESC.- 1 _____ 250	SISTEMA DE RIEGO PARA LA CAMUNIDAD MOLINO HUAYCO
	DIS. GEOVANNY LEMA
	DIB. GEOVANNY LEMA
	REV. ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
CONTENIDO: -PARCELAS DE LOS USUARIOS	CUENCA, 24 DE NOVIEMBRE DEL 2015
	LAMINA: 2/8

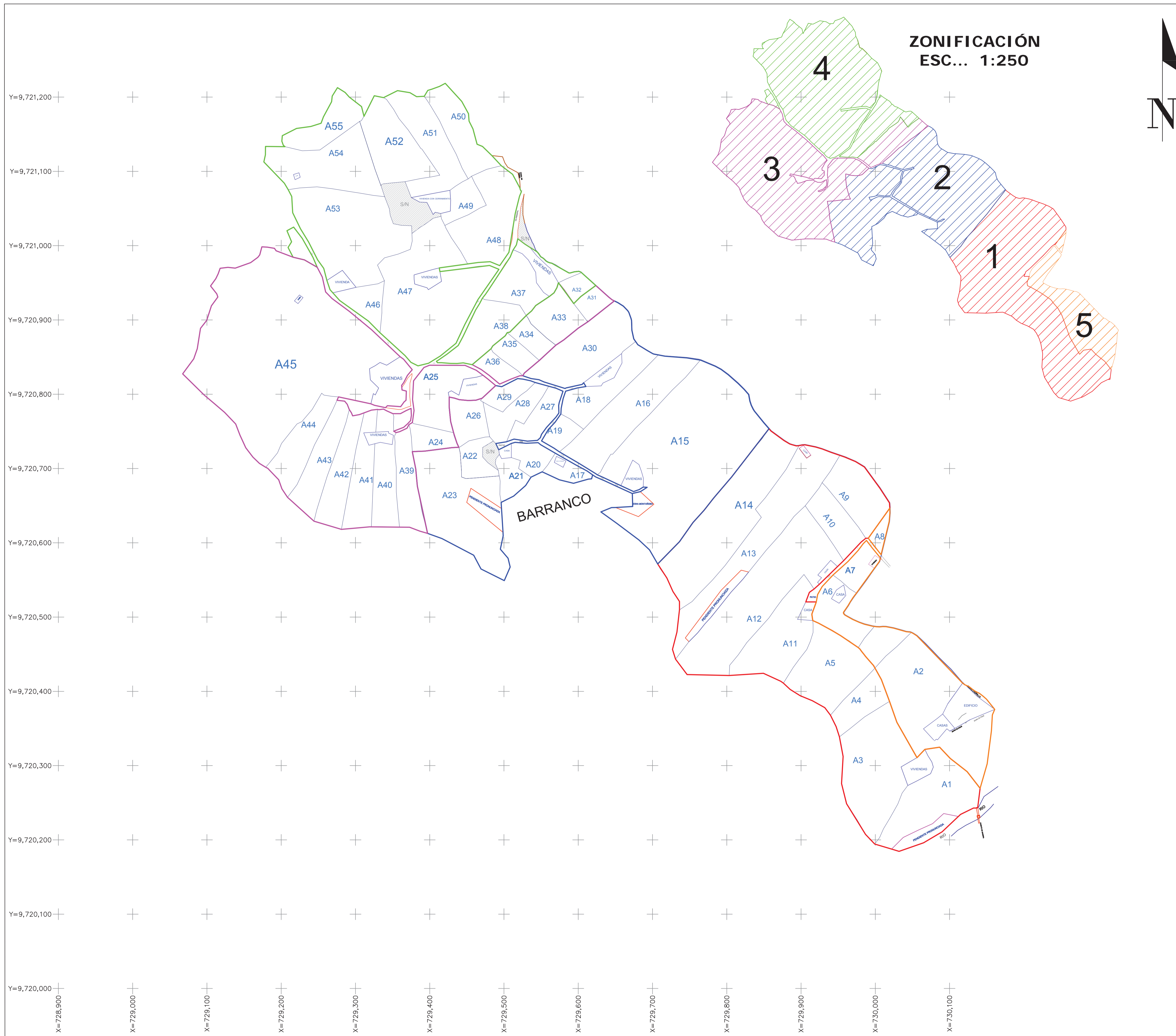
Y=9,721,200 +
 Y=9,721,100 +
 Y=9,721,000 +
 Y=9,720,900 +
 Y=9,720,800 +
 Y=9,720,700 +
 Y=9,720,600 +
 Y=9,720,500 +
 Y=9,720,400 +
 Y=9,720,300 +
 Y=9,720,200 +
 Y=9,720,100 +
 Y=9,720,000 +

X=728,900 +
 X=729,000 +
 X=729,100 +
 X=729,200 +
 X=729,300 +
 X=729,400 +
 X=729,500 +
 X=729,600 +
 X=729,700 +
 X=729,800 +
 X=729,900 +
 X=730,000 +
 X=730,100 +
 X=730,200 +



SIMBOLOGÍA	
	CANAL GRANDE
	RIO CAÑAR
	PUENTE DE MADERA
	VIVIENDAS
	LINDEROS
	VIAS
	PENDIENTES PRONUNCIADAS
	CANAL DE HORMIGÓN
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE
D. L. Q.	DIAMETRO, LONGITUD, CAUDAL
	SENTIDO DEL CAUDAL
A #	CODIGO DE PARCELA
N #	NUMERO DE NUDO
	VALVULA PARCELARIA
	DISTRIBUCION 1
	DISTRIBUCION 2
	DISTRIBUCION 3
	DISTRIBUCION 4
	DISTRIBUCION 5

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
ESC.- 1 _____ 250	SISTEMA DE RIEGO PARA LA CAMUNIDAD MOLINO HUAYCO
	DIS. GEOVANNY LEMA
	DIB. GEOVANNY LEMA
	REV. ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
CONTENIDO: -DISTRIBUCION PARCELARIA	CUENCA, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2015
	LAMINA: 3/8



**ZONIFICACIÓN
ESC... 1:250**



SIMBOLOGÍA	
	RIO CAÑAR
	PUENTE DE MADERA
	VIVIENDAS
	LINDEROS
	VIAS
	PENDIENTES PRONUNCIADAS
	CANAL DE HORMIGÓN

DÍAS: LUNES-MIERCOLES-VIERNES				
HORA	5m-13m		AREA	CALCUL.
1	A1	SEGUNDO SALVADOR HUMALA	0,804	0,891
	A3	MARTIN SIGUENCIA	1,169	0,976
	A4	LUIS ALBERTO HUMALA	0,321	0,265
	A5	CARMEN DUCHI PICHIZACA	1,009	0,467
	A9	BLANCA SIGUENCIA	0,523	0,392
	A10	ANSEL BARAHONA	0,367	0,275
	A11	ENRIQUE OJEDA	0,788	0,641
	A12	JAIME OJEDA	1,662	1,351
	A13	FELIX OJEDA	0,653	0,762
	A14	REINALDO ENCALADA	1,955	1,153

DÍAS: LUNES-MIERCOLES-VIERNES				
HORA	13m-21m		AREA	CALCUL.
2	A15	CLAUDIO PADRON	3,183	2,65
	A16	NORMA ALVAREZ	0,878	0,808
	A17	CASA COMUNAL	0,131	0,118
	A18	CARMEN TAPIA	0,483	0,453
	A19	IVAN OJEDA	0,149	0,125
	A20	IVAN OJEDA	0,107	0,059
	A21	OJEDA	0,174	0,142
	A22	HEREDEROS DE JACINTO OJEDA	0,185	0,176
	A23	RAFAEL GUAMAN	1,202	1,055
	A25	RAFAEL GUAMAN	0,255	0,212
	A27	IVAN OJEDA	0,246	0,204
	A28	HEREDEROS DE JOSE OJEDA	0,289	0,238
	A29	MIGUEL ALVAREZ	0,158	0,131
	A30	CARMEN TAPIA	0,849	0,705

DÍAS: MARTES-JUEVES-SABADO				
HORA	5m-13m		AREA	CALCUL.
3	A24	GERARDINA OJEDA	0,177	0,149
	A25	ENRIQUE ORBE	0,480	0,41
	A31	VICTOR VERDUGO	0,133	0,11
	A33	VICENTA DUFAN	0,294	0,252
	A34	MANUEL DUFAN	0,105	0,096
	A35	VICENTA DUFAN	0,150	0,146
	A36	REYNALDO ENCALADA	0,059	0,052
	A39	ALEJIA OJEDA	0,369	0,311
	A40	ELENA OJEDA	0,395	0,347
	A41	GERARDINA OJEDA	0,399	0,334
	A42	GERARDINA OJEDA	0,403	0,36
	A43	VICTOR VERDUGO	0,445	0,396
	A44	PABLO MONTERO	0,426	0,351
	A45	GALO PADRON	4,185	3,805

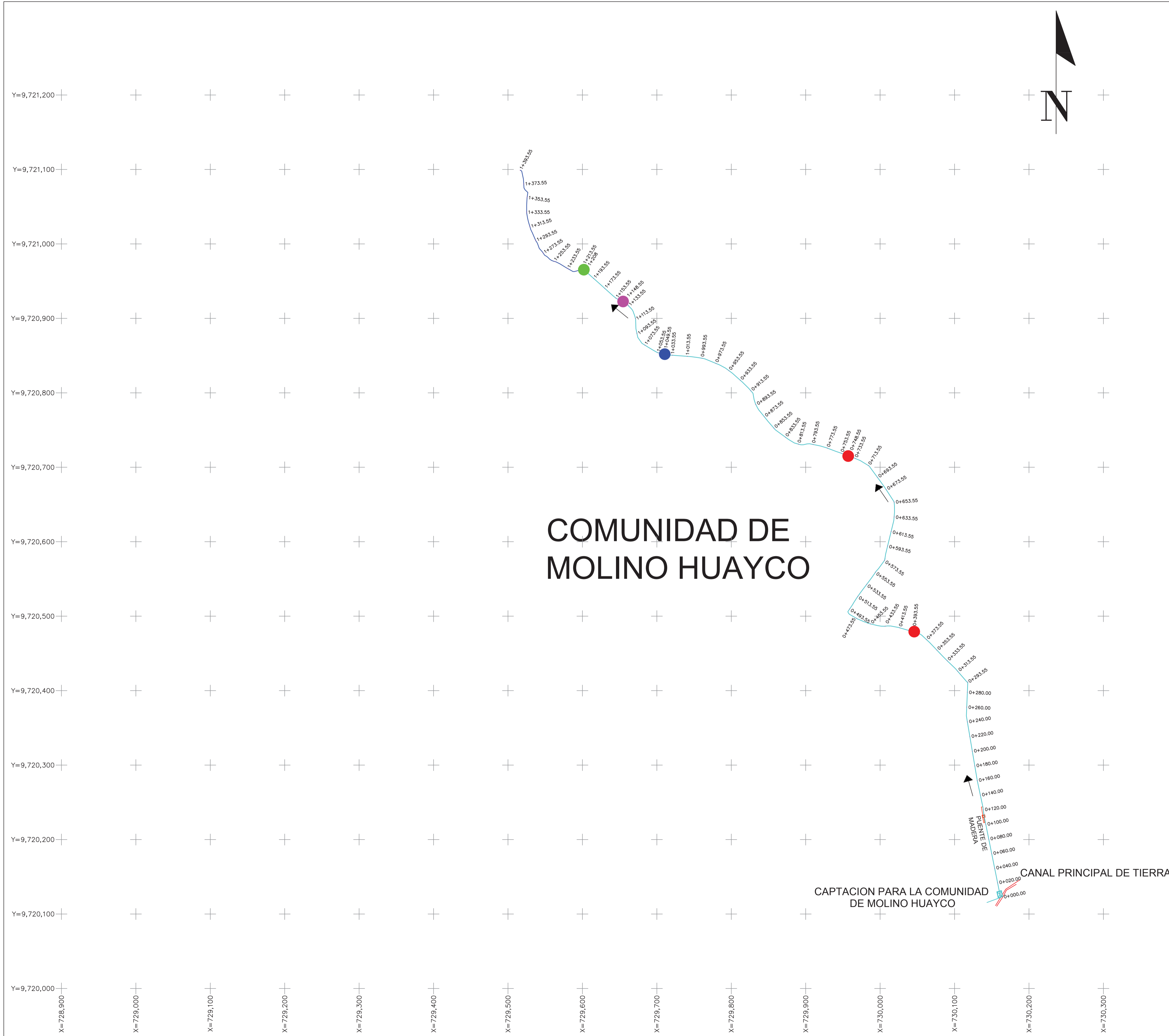
DÍAS: MARTES-JUEVES-SABADO				
HORA	13m-21m		AREA	CALCUL.
4	A32	JUAN CAGUANA	0,104	0,088
	A37	REYNALDO ENCALADA	0,426	0,231
	A38	ENRIQUE ORBE	0,419	0,353
	A46	GALO PADRON	0,242	0,213
	A47	LUIS ORDOÑEZ	1,792	1,561
	A48	NICOLAS DUFAN	0,603	0,681
	A49	HEREDEROS DE MANUEL GUAMAN	0,201	0,17
	A50	LUIS ORDOÑEZ	0,517	0,451
	A51	MANUEL TORRES	0,662	0,575
	A52	LUIS ORDOÑEZ	0,686	0,601
	A53	ADELA GUAMAN	1,059	0,951
	A54	RAFAEL GUAMAN	0,749	0,654
	A55	MERCEZ PALCHIZACA	0,401	0,354

DÍAS: LUNES-MIERCOLES-VIERNES				
HORA	21m-5m		AREA	CALCUL.
5	A2	TERESA SIGUENCIA	1,366	1,025
	A5	CARMEN DUCHI PICHIZACA	0,467	0,350
	A8	GRISIELA GUAMAN	0,347	0,293
	A7	VIRGINIA DUCHI	0,196	0,147
	A8	JUAN DUCHI	0,079	0,057

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESC. - 1:250	SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD MOLINO HUAYCO
	DIS. GEOVANNY LEMA
	DIB. GEOVANNY LEMA
	REV. ING. EDMUNDO BARRERA PINOS

CONTENIDO: ZONIFICACION PARA TURNOS DE RIEGO	CUENCA, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2015
	LAMINA: 4/8

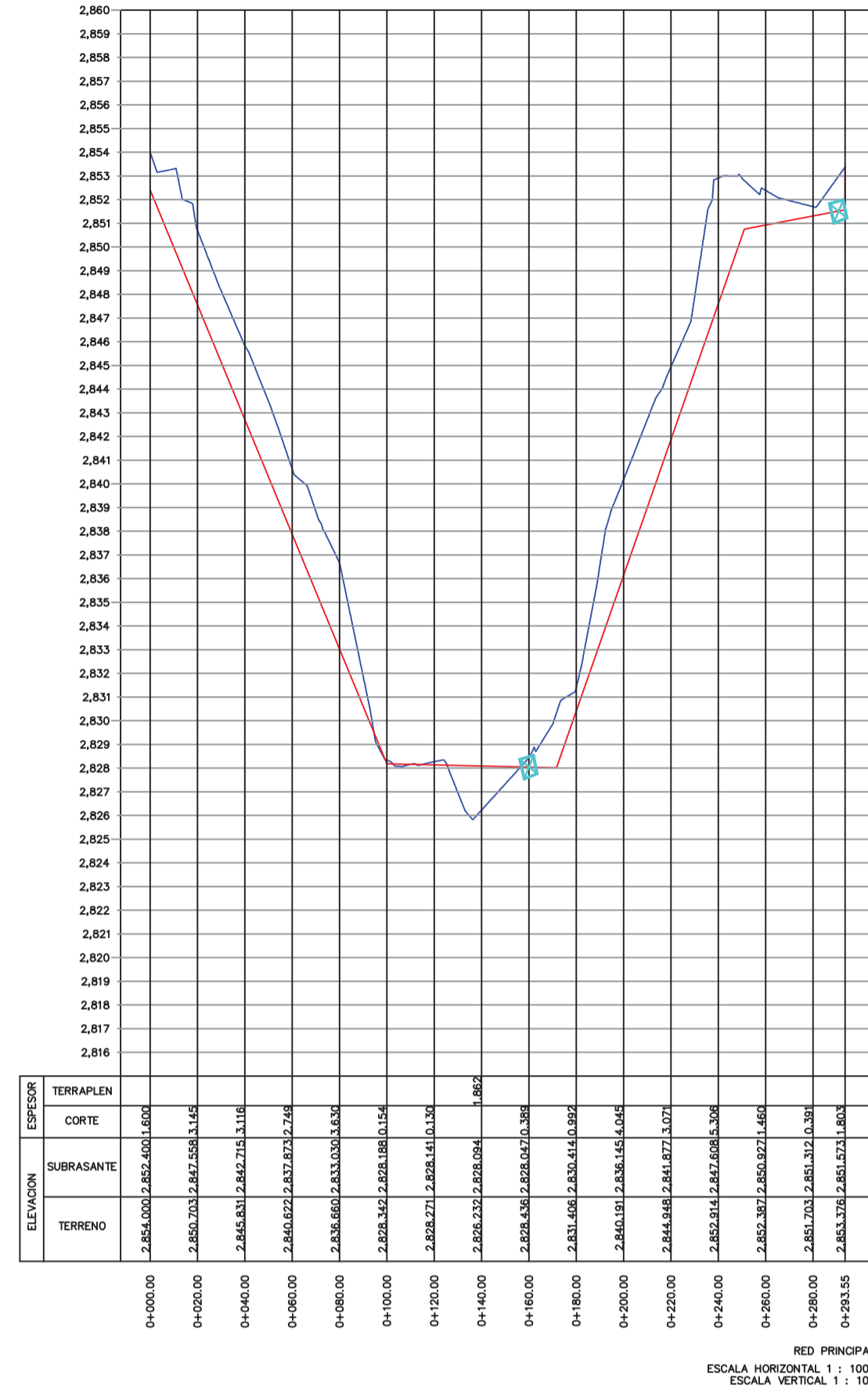


COMUNIDAD DE MOLINO HUAYCO

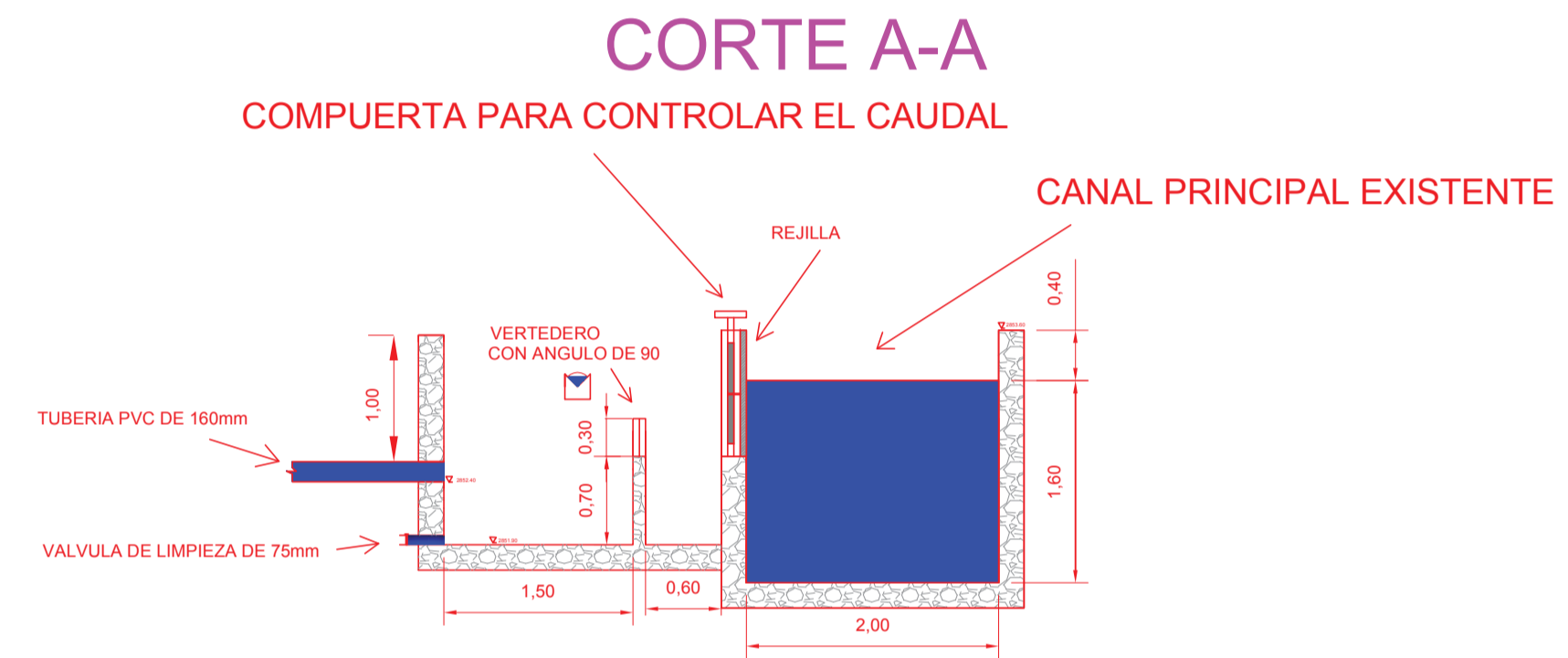
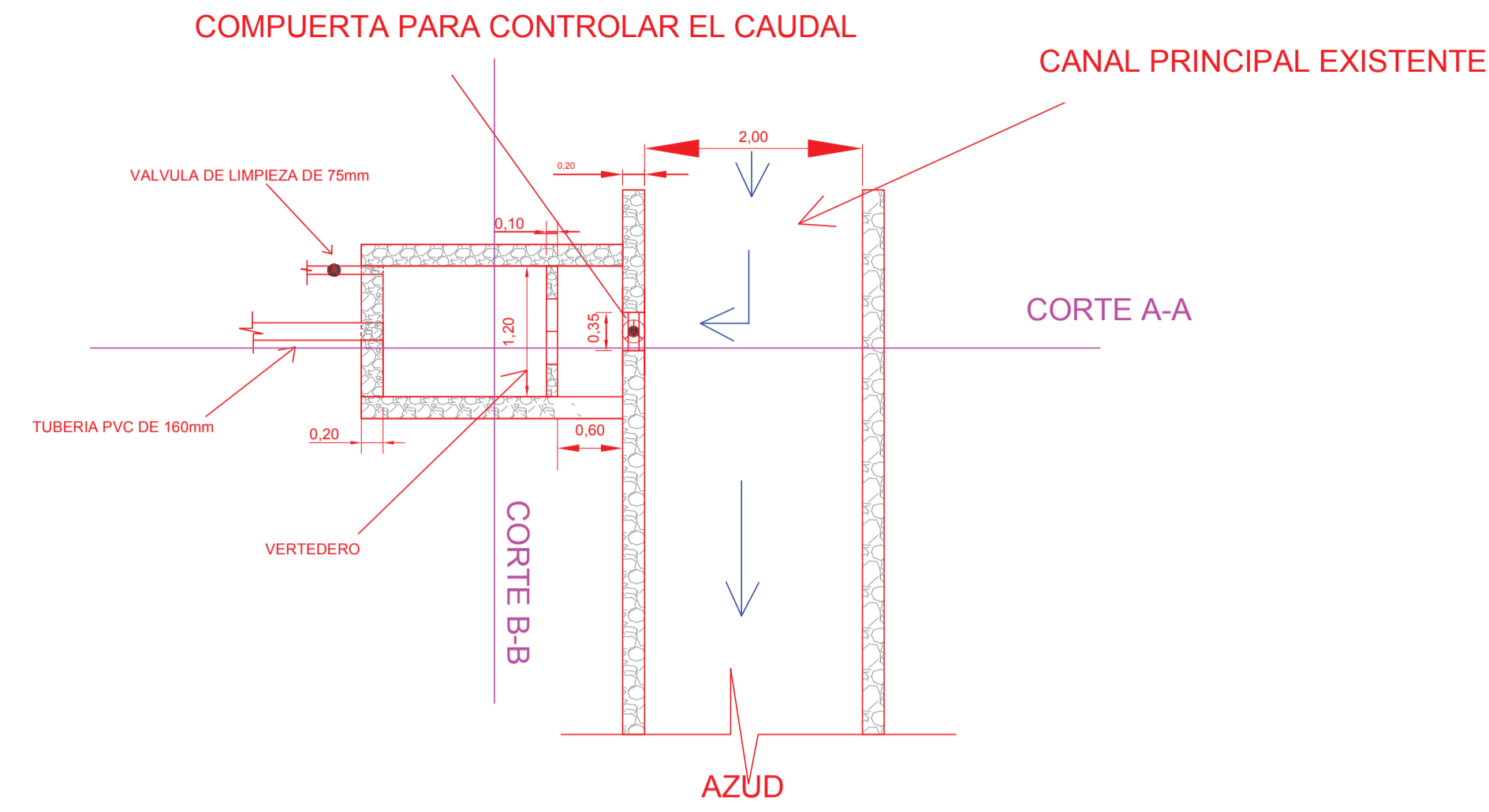
SIMBOLOGÍA	
	TUBERIA PRINCIPAL
	CANAL PRINCIPAL DE TIERRA
	CAPTACION PARA LA COMUNIDAD
	CONDUCCION PRINCIPAL TUBERIA DE 160mm
	CONDUCCION PRINCIPAL TUBERIA DE 110mm
	DIRECCION DEL FLUJO
	DISTRIBUCION 1
	DISTRIBUCION 2
	DISTRIBUCION 3
	DISTRIBUCION 4

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
ESC.- 1 _____ 250	SISTEMA DE RIEGO PARA LA CAMUNIDAD MOLINO HUAYCO
	DIS. GEOVANNY LEMA
	DIB. GEOVANNY LEMA
	REV. ING. EDMUNDO BARRERA PINOS
CONTENIDO: -ABSCISADO DE LA CONDUCCION PRINCIPAL	CUENCA, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2015
LAMINA:	5/8

TRAZADO DE PERFIL DE LA TUBERIA PRINCIPAL HASTA LA SALIDA DEL EDIFICIO



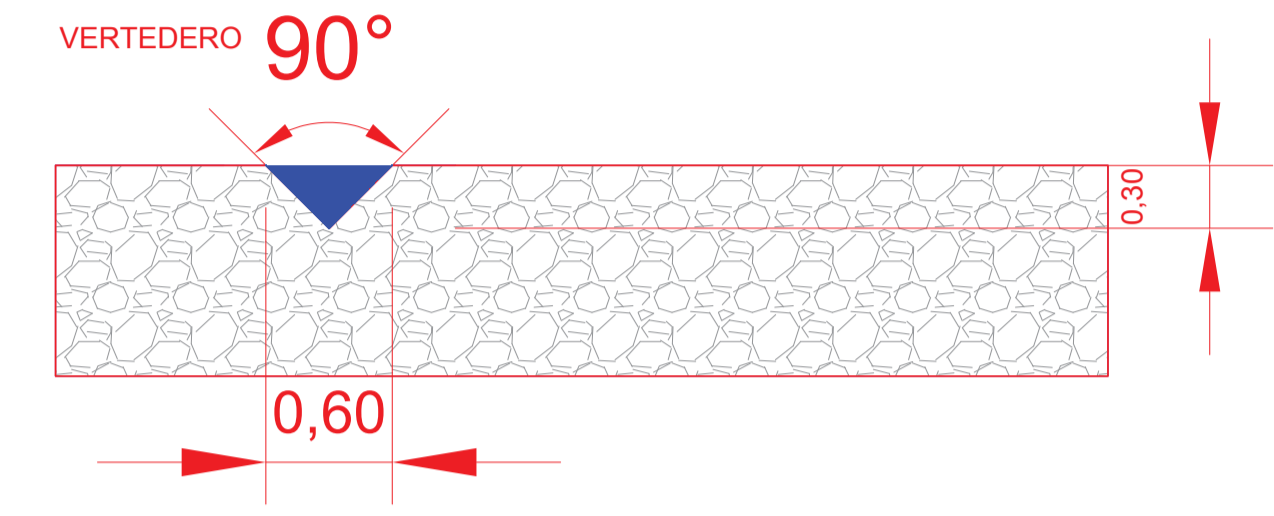
DISEÑO PARA LA CAPTACIÓN 0+000.00



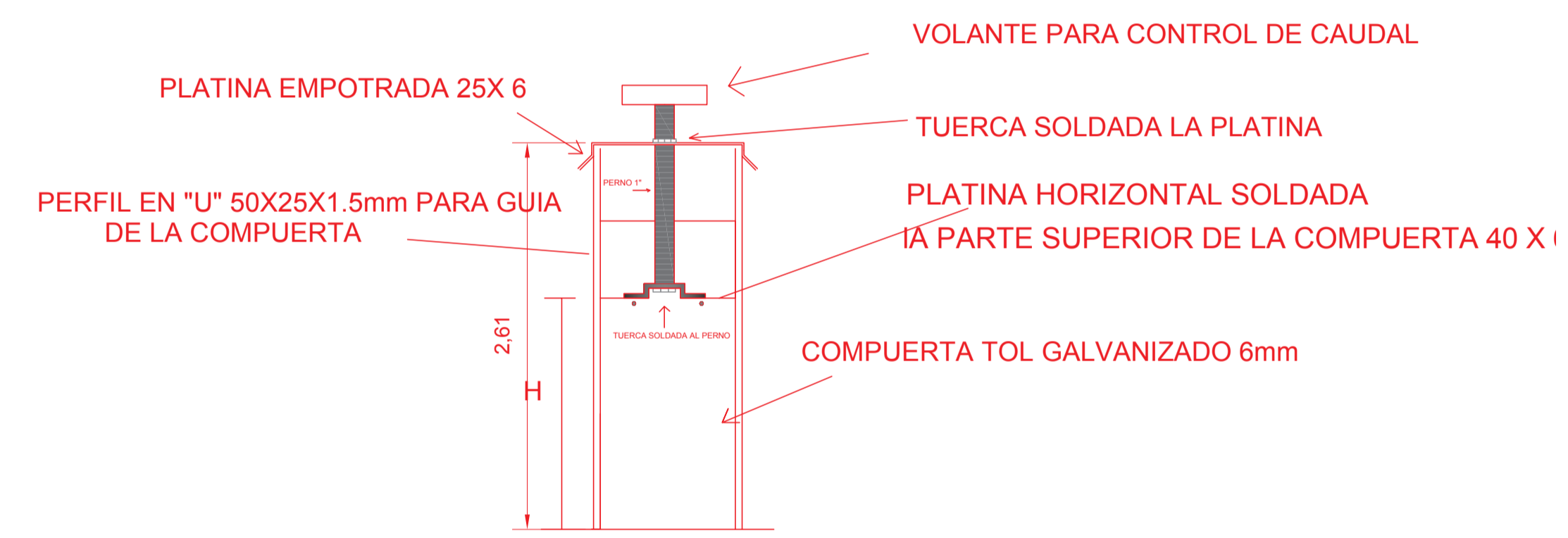
SIMBOLOGÍA

	PERFIL DEL TERRENO
	PERFIL DEL PROYECTO
	VALVULA DE PURGA Y AIRE

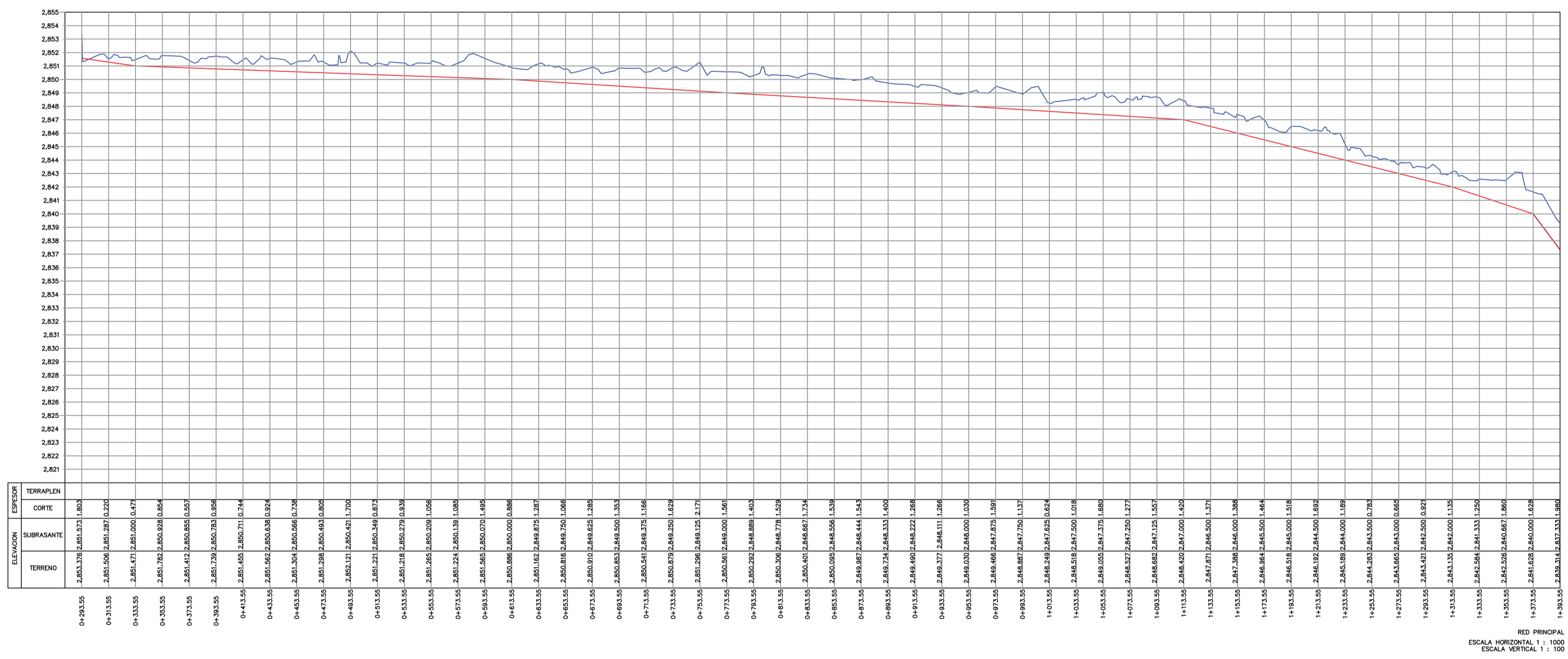
CORTE B-B



COMPUERTA



TRAZADO DE PERFIL DE LA TUBERIA PRINCIPAL PARALELA AL CANAL DE HORMIGON



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESC.- 1 _____ 250

SISTEMA DE RIEGO PARA LA CAMUNIDAD MOLINO HUAYCO

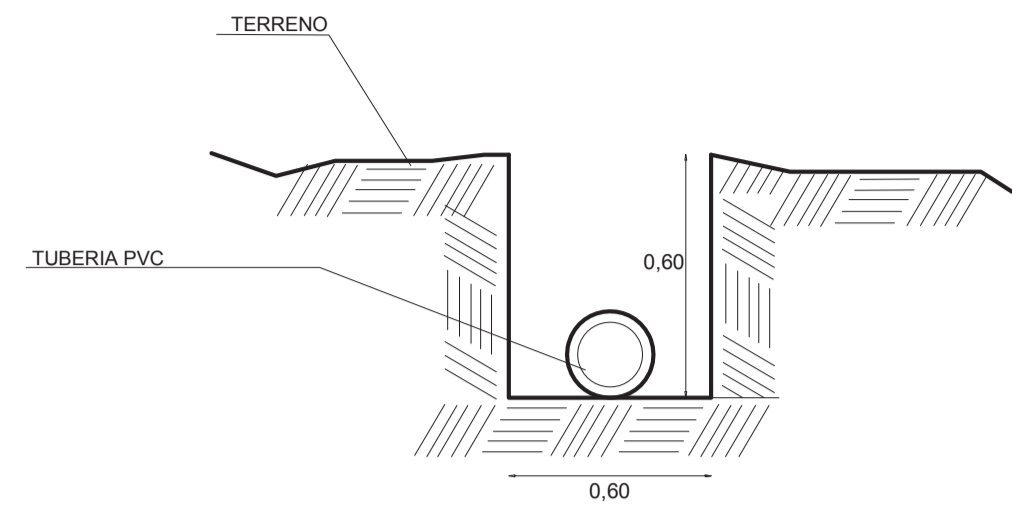
DIS. GEOVANNY LEMA
DIB. GEOVANNY LEMA
REV. ING. EDMUNDO BARRERA PINOS

CONTENIDO:
LINEA PROYECTO CONDUCCION PRINCIPAL

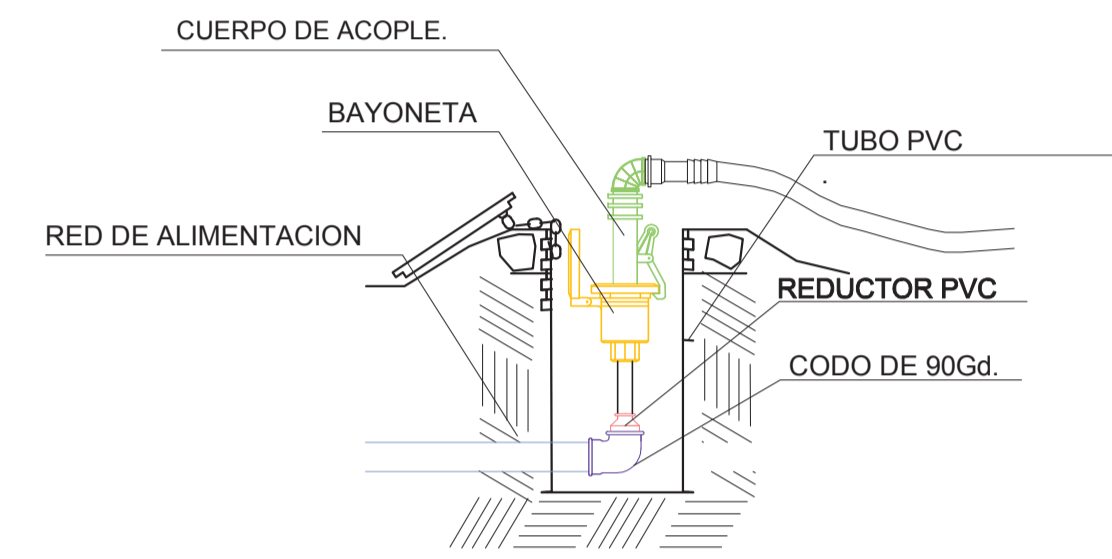
CUENCA, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2015

LAMINA: **6/8**

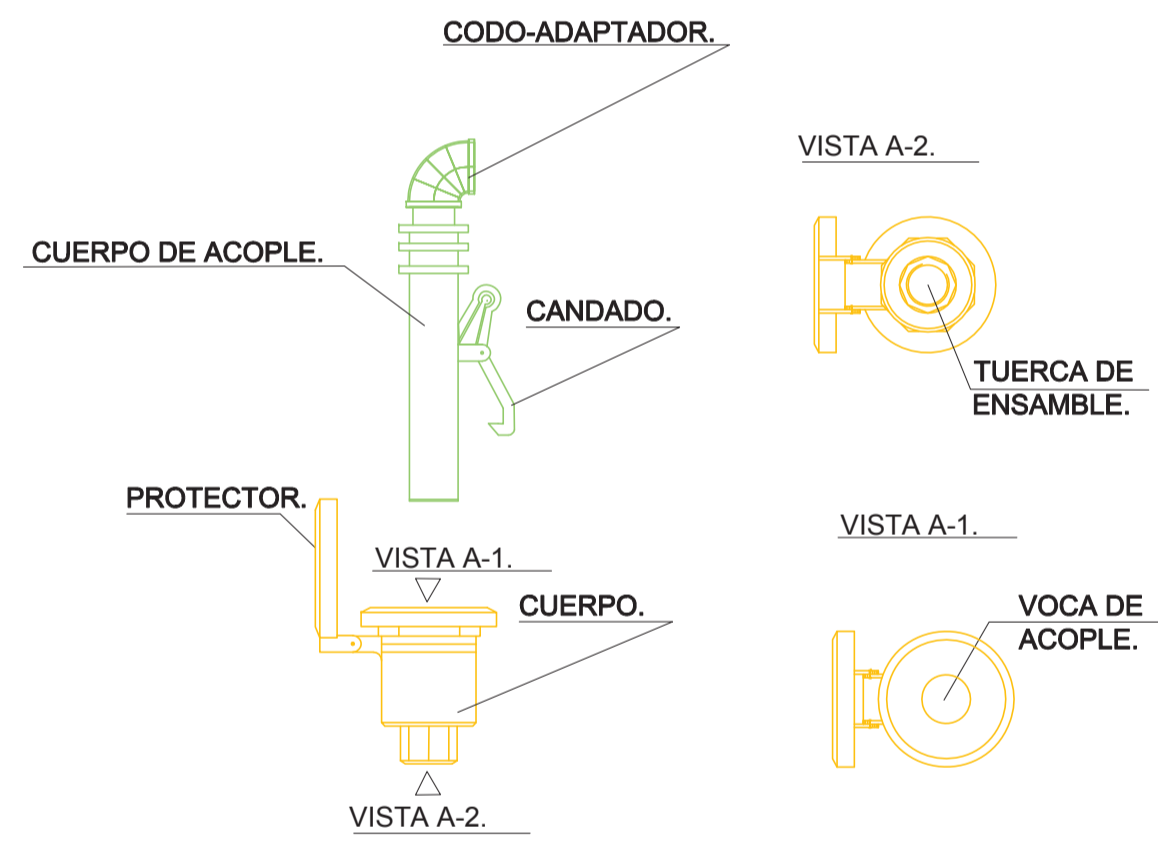
CORTE PARA COLOCACION DE TUBERIA.



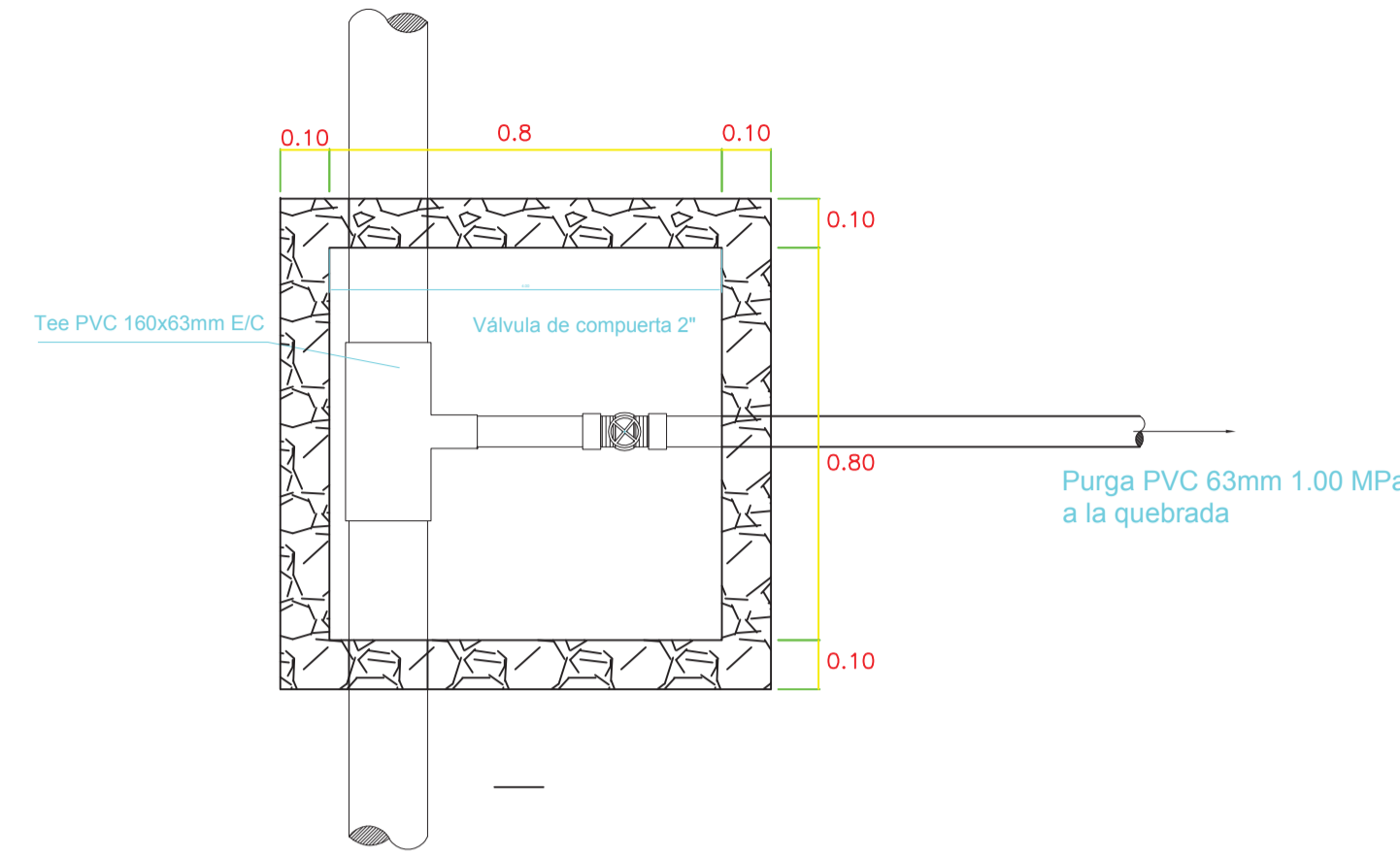
ACOPLE RAPIDO



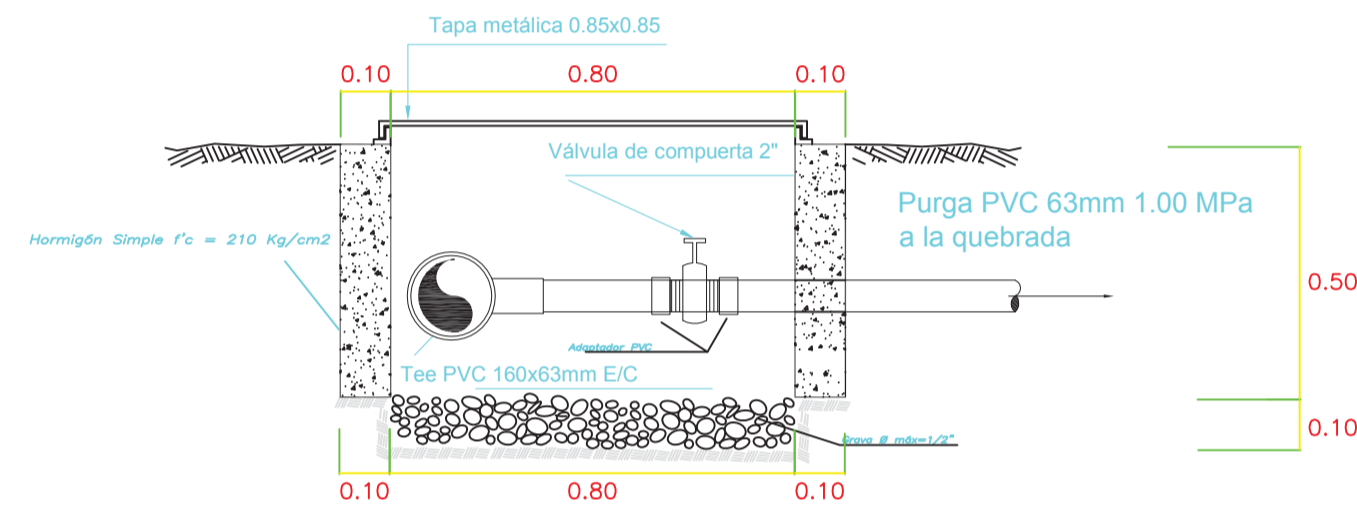
DETALLE DEL ACOUPLE.



VALVULA DE PURGA EN LA ABSISA 0+160

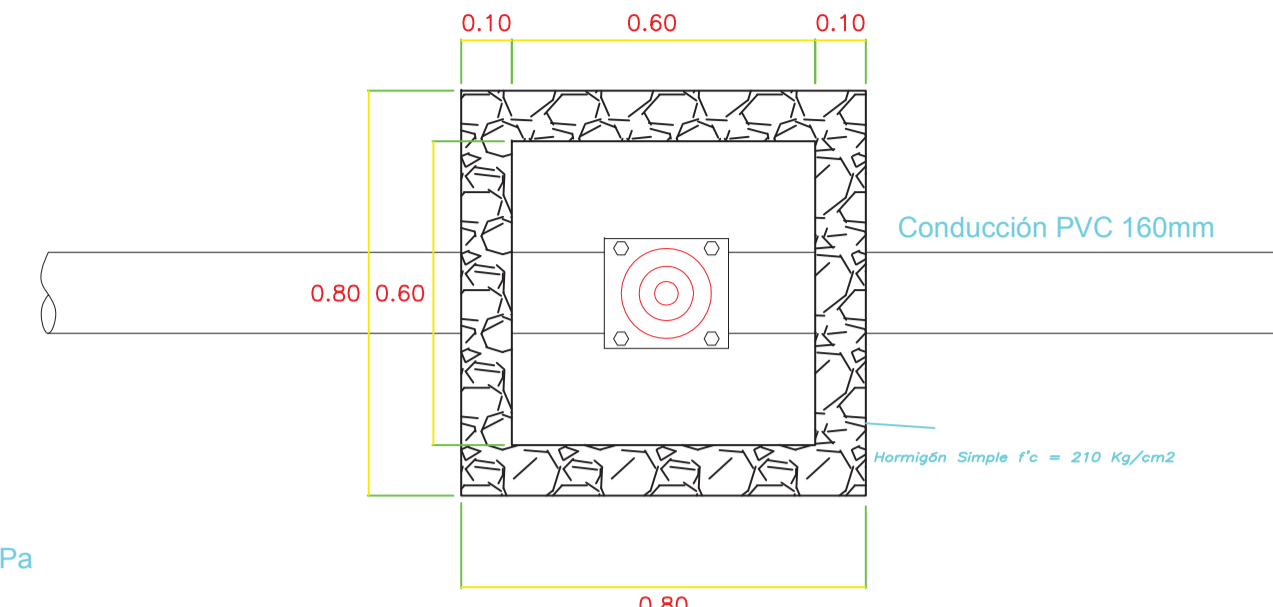


PLANTA

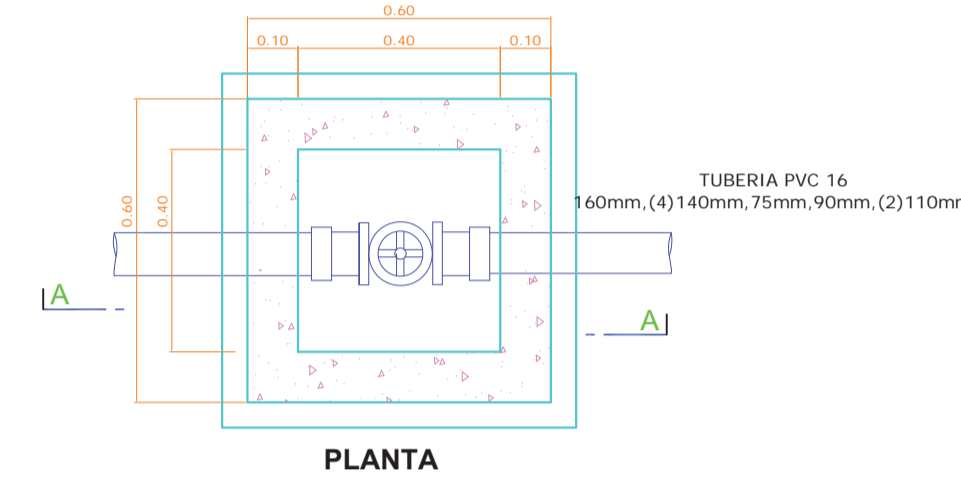


CORTE A-A

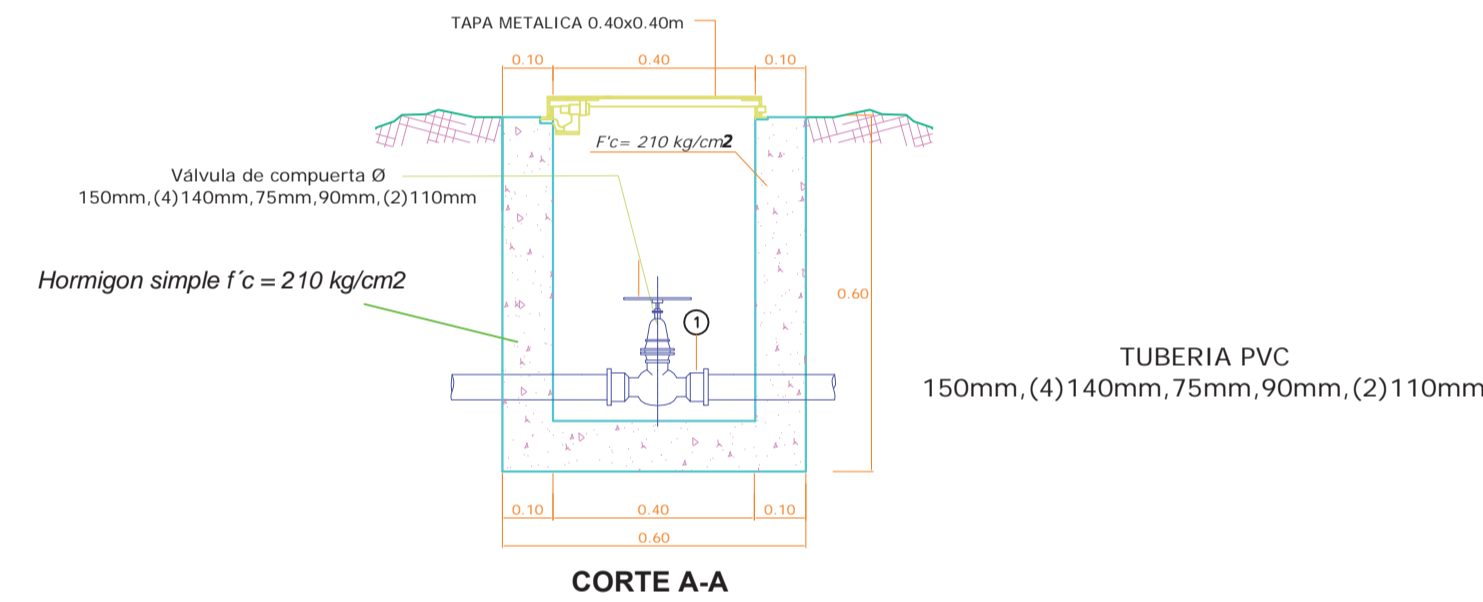
VALVULA DE AIRE EN ABSISA 0+292



PLANTA



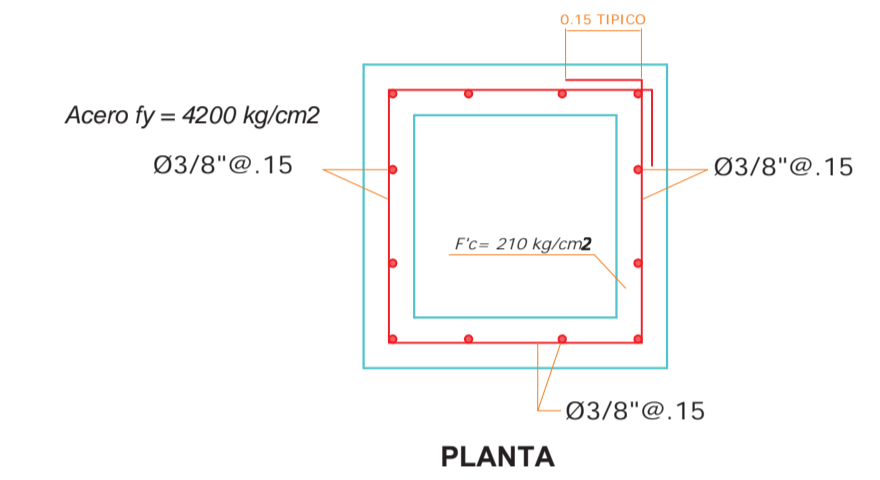
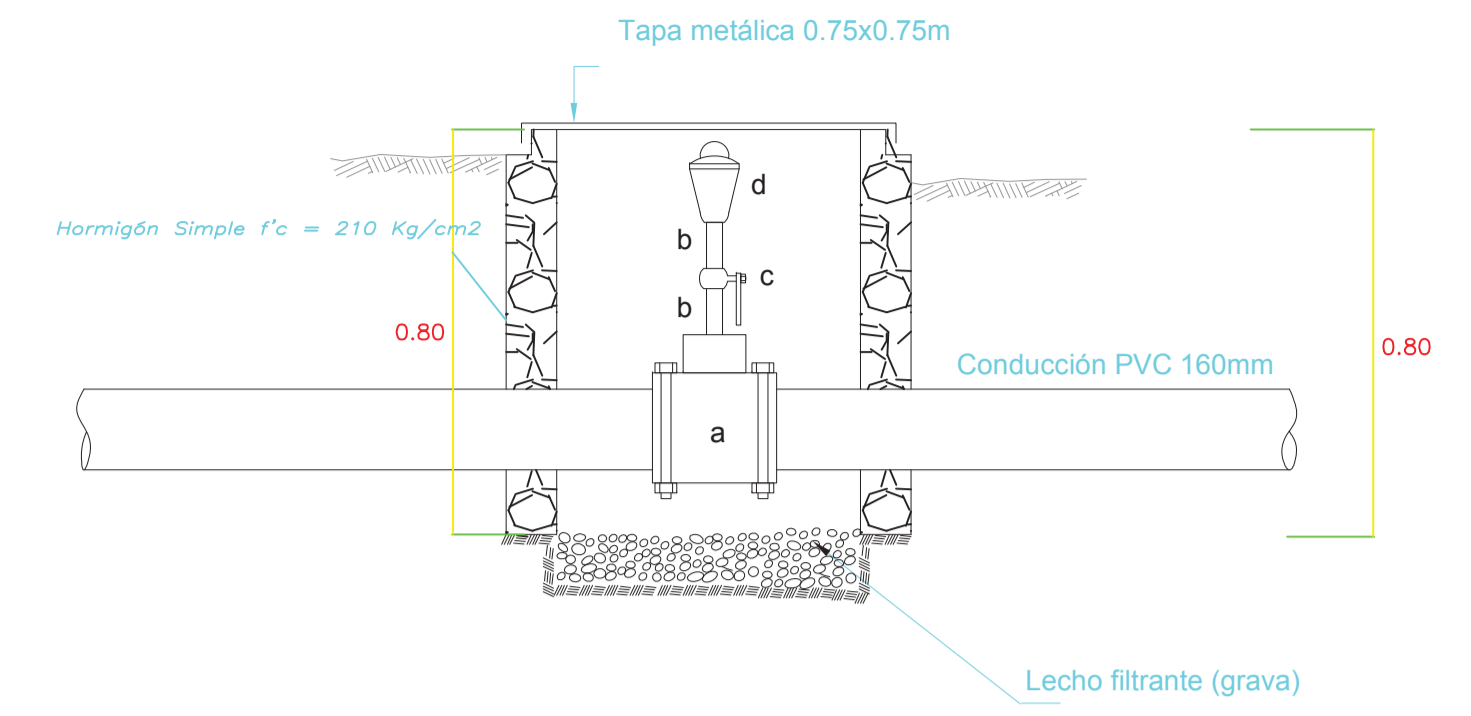
PLANTA



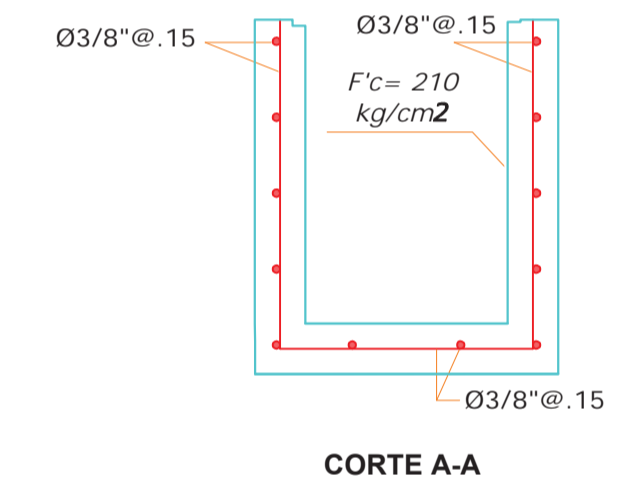
CORTE A-A

VALVULA DE CONTROL

PERFIL LONGITUDINAL



PLANTA



CORTE A-A

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Hormigón simple= 210 kg/cm²
- Acero fy = 4200 kg/cm²
- Recubrimientos :
4.0 cm parte Exterior
3.5 cm parte Interior
- Enlucidos e=2 cm, 1:4
- MATERIALES**
- Cemento
- Acero Corrugado
- Piedra seleccionada de 1/2" @ 3/4"
- Arena gruesa

ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	UNION UNIVERSAL F'c Ø=VARIABLE"	2
2	TRANSICION PVC Ø=VARIABLE"	2
3	VALVULA COMPUERTA Ø=VARIABLE"	1

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESC.- 1____250

SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD MOLINO HUAYCO

DIS. GEOVANNY LEMA

DIB. GEOVANNY LEMA

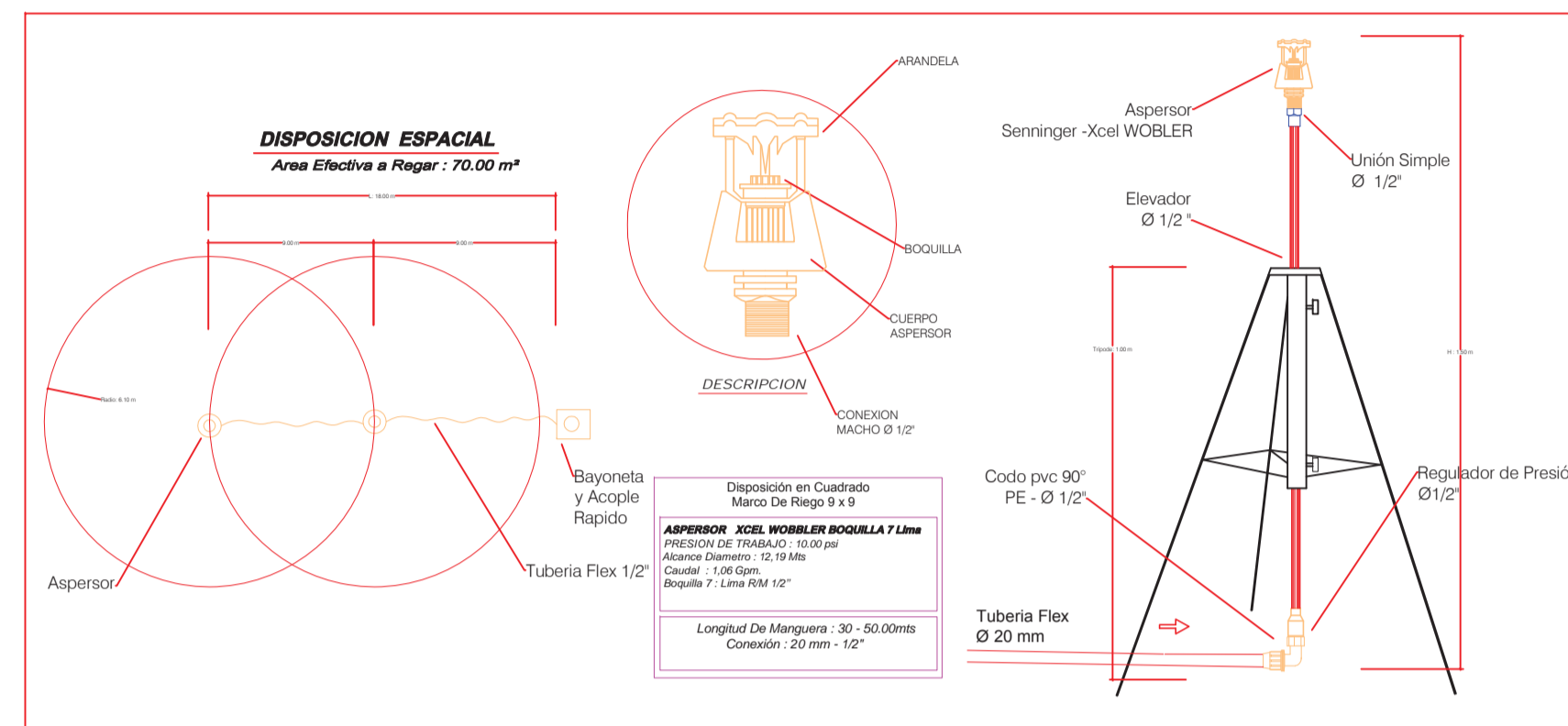
REV. ING. EDMUNDO BARRERA PINOS

CONTENIDO:
-DETALLES EN LA CONDUCCION Y DISTRIBUCION

CUENCA, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2015

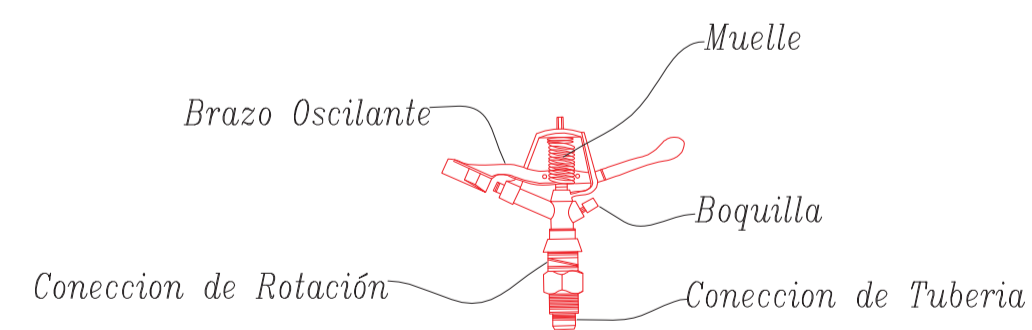
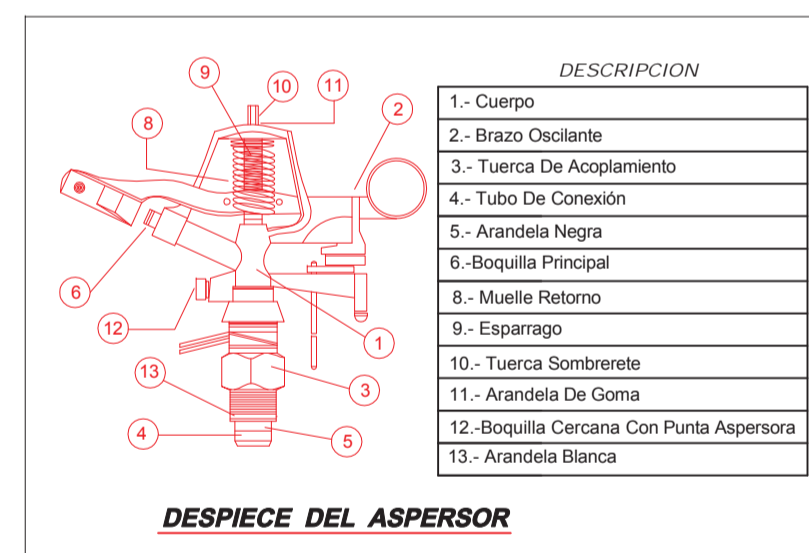
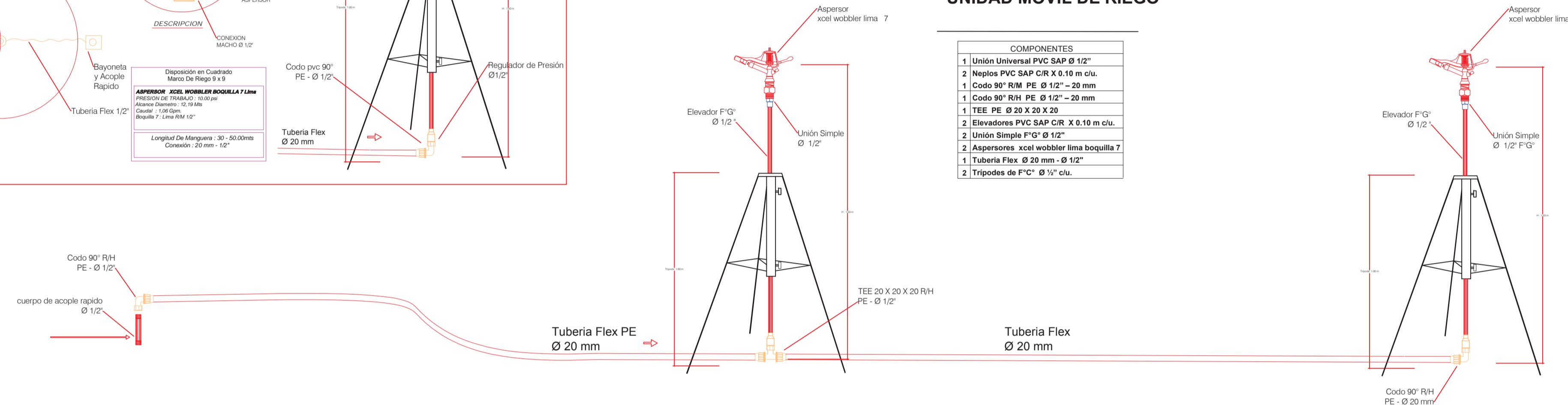
LAMINA: 7/8

DETALLE SALIDA DE ASPERSOR



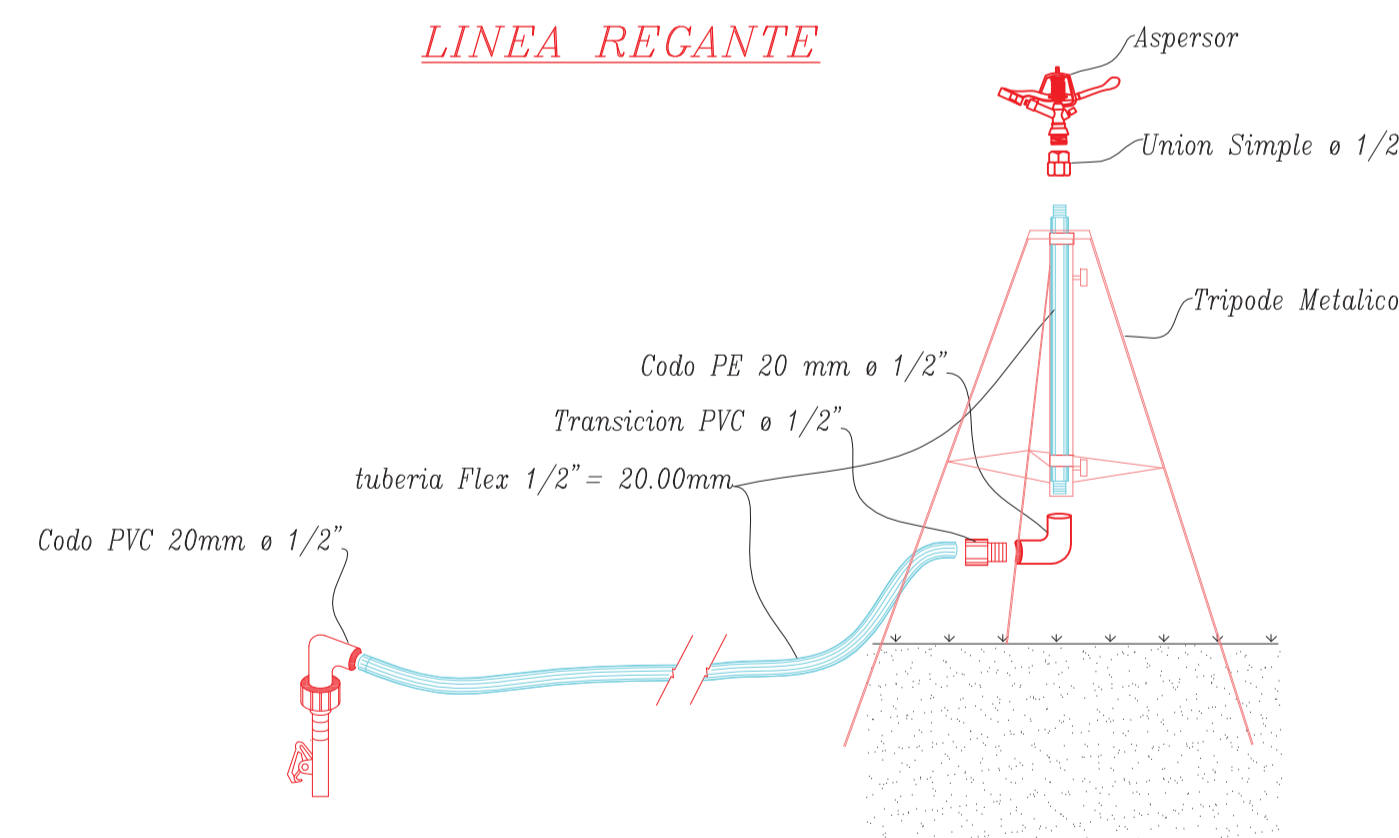
UNIDAD MOVIL DE RIEGO

COMPONENTES	
1	Unión Universal PVC SAP Ø 1/2"
2	Neplos PVC SAP CIR X 0.10 m c/u.
1	Codo 90° R/H PE Ø 1/2" - 20 mm
1	Codo 90° R/H PE Ø 1/2" - 20 mm
1	TEE PE Ø 20 X 20 X 20
2	Elevadores PVC SAP CIR X 0.10 m c/u.
2	Unión Simple F"Ø 1/2"
2	Aspersores xcel wobbler lima boquilla 7
1	Tubería Flex. Ø 20 mm - Ø 1/2"
2	Tripodes de F"Ø 1/2" c/u.



DETALLE DEL ASPERSOR

LÍNEA REGANTE



TRIPODE METALICO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESC.- 1____250

SISTEMA DE RIEGO PARA LA COMUNIDAD MOLINO HUAYCO

DIS. GEOVANNY LEMA

DIB. GEOVANNY LEMA

REV. ING. EDMUNDO BARRERA PINOS

CONTENIDO:

DETALLE SALIDA DE ASPERSOR

CUENCA, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2015

LAMINA: 8/8