

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL
ECUADOR**

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA CIVIL

**DISEÑO DE LA CAPTACION, BOMBEO Y DISTRIBUCION PARA
CONSUMO HUMANO, RIEGO Y ABREVADERO PARA LOS TERRENOS
DE LA ASOCIACION 24 DE MAYO – HACIENDA CUSUBAMBA, SECTOR
SANTA ROSA DE CUSUBAMBA – CANTON CAYAMBE – PROVINCIA
PICHINCHA**

AUTORES: FRANCISCO EGUIGUREN M.

HUGO ERAZO M.

QUITO, 2011

Dedicatoria

A Dios sobre todas las cosas;

*A mis Padres Martha Meneses Mortensen, Francisco Eguiguren
Escudero y mi Hermano Pedro José Eguiguren Meneses, por ser el
ejemplo de mi vida;*

*A mis Padres Hipatia del Rocío Martínez de Erazo, Edgar Eduardo
Erazo Fiallo y mis hermanas Michelle Eliana y Stephanie del Rocío
Erazo Martínez, por ser el ejemplo de mi vida;*

A nuestros Familiares y Amigos.

Agradecimiento

A nuestros Padres y Hermanos que han sido la fuerza y el apoyo de esta carrera.

A los Ingenieros Hernán Romero, Miguel Araque y José Valencia, por su guía en este último peldaño a terminar.

INDICE

RESUMEN.....	1
CAPITULO I.....	3
1.1. Objetivos	3
1.2. Descripción de la localidad.-	3
1.3. Situación Geográfica.....	4
1.4. Clima	4
1.5. Vías de comunicación	4
1.6. Servicios Básicos e Infraestructural	5
1.7 Estudio Socio Económico	5
1.8. Estudios Topográficos.....	4
CAPITULO II	5
SISTEMA DE CAPTACION, RESERVA Y DISTRIBUCION DE LOS TANQUES DE AGUA	5
2.1. Introducción	5
2.1.2. Sistemas de Captación	5
2.1.2.1. Captación de un afloramiento inclinado ya existente	5
2.1.3. Sistemas de Reserva	6
2.1.4. Sistemas de Conducción.-	6
2.2. Parámetros y normas para el diseño y normas de aplicación	7
2.2.1 Ubicación:.....	7
2.2.2 Forma:	7
2.2.3 Entrada de Agua:	7
2.2.4 Toma de Fondo:.....	8
2.2.5 Obra de Salida:	9
2.2.6 Impermeabilización:	9
2.2.7 Trinchera:	9
2.3 Diseño del Tanque de captación	9
2.4. Diseño de los Tanques de Reserva y Distribución	10
2.5. Ubicación del tanque de captación	10
2.6. Ubicación de los Tanques de Reserva y Distribución	11

2.7. Volumen de Diseño de los Tanques del Sistema.....	12
2.8 Diseño Hidráulico de los Tanques de Captación, Reserva y Distribución	13
2.8.1 Diseño hidráulico del desarenador	13
2.8.3. Análisis Bomba de Extracción.....	14
2.8.3. Análisis Hidráulico – Captación y Tanques de paso	20
2.8.4. Análisis Hidráulico – Reservorio	21
2.8.5. Tanque de Distribución	22
CAPITULO III.....	23
SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AGUA PARA RIEGO.....	23
3.1. Introducción.....	23
3.2 Parámetros y normas para el diseño y normas de aplicación	23
3.3. Periodo de Diseño	27
3.4. Dotación.....	27
3.5. Caudal de Diseño del Sistema	27
3.5.1 Caudal de la Red de Distribución.....	28
3.6. Red de Distribución de Agua.....	28
3.7. Diseño Hidráulico de la red de Distribución.....	29
3.8. Cálculo de la Red de Distribución de Agua para Riego	29
CAPITULO IV	30
SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.30	
4.1. Introducción.....	30
4.2. Parámetros y normas para el diseño y normas de aplicación	30
4.3. Periodo de Diseño	35
4.4 Estimación de la Población Futura	35
4.5 Dotación.....	36
4.7 Caudal de Diseño del Sistema	37
4.7.1 Caudal de la Red de Distribución.....	37
4.8 Red de Distribución de Agua	37
4.8.1 Introducción	37
4.8.2 Configuración de la Red	37
4.8.3 Red de Distribución.....	39
4.9 Diseño Hidráulico de la red de Distribución	39

4.10 Conexiones Domiciliarias	39
4.10.1 Conexiones Propiamente Dichas	40
CAPITULO V.....	41
IMPACTO AMBIENTAL.....	41
5.1 Impacto Ambiental Del Sistema	41
5.1.1 Propósito y necesidad del proyecto	42
5.1.2 Línea Base Ambiental.....	42
5.1.3 Identificación y evaluación de Impactos.....	43
5.1.3.1 Ficha ambiental.....	45
5.1.3.2. Calificación del Impacto Ambiental.	54
5.1.3.2.1. Lista de Chequeo para Evaluar la sensibilidad del Proyecto.....	55
5.1.3.2. Matriz de Leopoldo.	56
5.1.4 Impactos Ambientales	66
5.1.4.1 Impactos Ambientales durante la Fase de Diseño.....	66
5.1.4.2 Impactos Ambientales durante la Fase de Construcción	67
5.1.4.3 Impactos Ambientales durante la Fase de Operación	67
5.1.5 Plan de Manejo Ambiental y mitigación de impactos negativos	68
5.1.5.1 Antes de la ejecución de las obras:.....	69
5.1.5.2 En la fase de Construcción:.....	69
5.1.5.3 En la etapa de funcionamiento.....	71
5.1.6 Conclusiones.....	71
CAPÍTULO VI	73
PRESUPUESTO.....	73
6.1. Componentes de Precios Unitarios	73
6.1.1. COSTO DIRECTO	73
6.1.2. COSTO INDIRECTO	74
6.2 PRESUPUESTO	76
CAPITULO VII.....	96
ESPECIFICACIONES TECNICAS	96
7.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES.....	96
7.1.1 Replanteo y Nivelación.	96
7.1.2. Desbroce y Limpieza	100

7.1.2.1. Ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza.....	102
7.2. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.	103
7.2.1. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO Y TRABAJOS DE RELLENO.....	103
7.2.1.1. Excavación.	103
7.2.1.2. Relleno.....	108
7.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS.....	113
7.3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE LOS MATERIALES TRABAJOS EN HORMIGÓN	113
7.3.1.1. HORMIGONES.....	113
7.4. TRABAJOS DE DOBLADO Y COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO	123
7.4.1. Colocación del acero estructural.	124
7.5. ENCOFRADOS	126
7.6. MAMPOSTERÍA.....	130
7.7. ENLUCIDOS.....	131
7.8. ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN	133
7.8.1. EXCAVACIÓN DE ZANJAS.....	133
7.8.2. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios.	139
7.8.3. Instalación de tuberías de agua de riego.	140
7.8.4. Instalación de tuberías de plástico.	144
7.8.5. Limpieza y pruebas.	146
7.9. OBRAS DE ARTE VARIAS.....	148
7.9.1. CUNETAS DE CORONACION.....	149
7.9.2. CAJONES PARA VALVULAS	150
7.9.3. CAJONES ROMPE PRESION.....	150
7.10. INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS.	153
7.10.1 Válvulas.	154
7.10.2 Tramos Cortos.	155
7.10.3 Tees, codos, tapones.....	155
7.10.4 Bocas de campana, cernideros y reducciones.....	155
7.11. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO.	157
7.11.1 Emplazamiento del tanque.	158
7.11.2. Replanteo.	158

7.11.3. Excavación.....	159
7.12. OTROS.....	159
7.13. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION.....	160
7.14. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES.....	161
7.14.1. CEMENTO.....	161
7.14.3. MATERIALES TANQUE DE FERROCEMENTO.....	170
7.14.4. ACERO DE REFUERZO.....	171
7.15. ENCOFRADOS.....	172
7.16. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE TUBERIAS, Y ACCESORIOS.....	174
7.16.1. Tuberías de presión de cloruro de polivinilo PVC.....	177
7.16.2. Tuberías de hierro galvanizado.....	181
7.17. VÁLVULAS.....	183
7.17.1. Válvulas de compuerta.....	183
7.17.2. Cajas de HF para válvulas.....	184
7.17.3. Válvulas de aire.....	185
CAPÍTULO VIII.....	186
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	186
8.1. CONCLUSIONES.....	186
8.2. RECOMENDACIONES.....	188
BIBLIOGRAFIA.....	190
ANEXOS.....	191
Anexo 1.- Situación Geográfica.....	192
Anexo2.-Captacion de Agua de la vertiente.....	193
ANEXO 2.- Perfil.....	194
Anexo 3.- Fotografías.....	197
Foto 1. Ojo de la vertiente y ventiente.....	197
Foto 2. Habitantes y viviendas de la comunidad.....	200
Foto 3. Terrenos de la comunidad.....	201
Foto 4. Perfil topográfico.....	203
Foto 5. Tipo de Suelo.....	205
Foto 6. Sendero de acceso.....	205
Foto 7. Camino de Acceso a la comunidad.....	206

Foto 8. Cisterna de la comunidad	207
Foto 9. Reservorio de riego Hacienda Cusubamba	208
Foto 10. Riego por aspersión	209
Foto 11. Abrevadero para animales	210

RESUMEN

Este proyecto se elaboró con el fin de abastecer de agua para consumo humano, riego y abrevadero a la asociación 24 de Mayo y a la hacienda Cusubamba ubicados en el sector de Santa Rosa de Cusubamba, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha. El proyecto se desarrolló debido a que en el sitio existe un ojo natural de agua ubicado a 2350 metros de altura sobre el nivel del mar, del cual la comunidad y la hacienda durante años se han beneficiado de esta para su consumo y uso. Es por eso que debido a las necesidades y a la concesión de esta agua otorgada a la comunidad y a la hacienda se pudo elaborar este proyecto, el cual consistió en el diseño de un sistema de bombeo que vaya acorde con la difícil topografía que tiene el sector.

Por lo cual primeramente se realizó un estudio topográfico logrando así determinar el mejor camino para el trayecto de la tubería, saber las presiones a las que estarán sometidos los tramos y de esta manera saber que tubería y que especificaciones de la misma se deberían manejar.

El sistema cuenta con un desarenador y un tanque de captación de 5 m³ en el ojo de la vertiente, de donde se toma el agua y se la impulsa con una bomba de 58.8 HP a lo largo del sistema de conducción, en este sistema se modificó la calidad de la tubería según las presiones de trabajo que se requería. Los niveles del proyecto varían desde los 2350 metros de altura sobre el nivel del mar donde se encuentra la captación hasta los 2585 metros donde está el tanque distribuidor, todo esto en una longitud horizontal de 1965 metros. En el primer tramo se utilizó tubería metálica y los restantes tramos se manejaron tubería de PVC hasta llegar al tanque distribuidor el cual es de 5 m³ y está destinado para repartir el agua hacia la hacienda y la comunidad.

La distribución de agua a sido designada de esta manera, 4.50lt/s. para la comunidad y 6.50lt/s. para la hacienda. De los 4.50lt/s. otorgados a la comunidad, 4,10lt/s son para riego y abrevadero y el resto será bombeado a las cisternas ya existentes en la comunidad de hormigón con capacidad de 25m³.

De esta manera se pudo calcular la dotación de agua para cada habitante y tomando en cuenta que el sistema elaborado tiene una vida útil de 25 años como lo establecen las normas ecuatorianas.

Para la distribución de agua en la comunidad se procedió a usar la red pre existente en el sitio, la cual fue estudiada. Verificando así que lograba abastecer y soportar el volumen de agua que se maneja dentro del sistema durante su periodo de vida útil.

CAPITULO I

1.1. Objetivos

El objetivo del presente estudio es realizar el Diseño de la Captación, Bombeo y Distribución del Agua de la Vertiente ya existente denominada 4 Esquinas, adjudicada a los terrenos de la Comunidad y de la Hacienda, por la necesidad de agua para consumo, riego y abrevadero de los habitantes de la comunidad llamada 24 de Mayo y la Hacienda Cusubamba en el sector de Santa Rosa de Cusubamba, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha.

1.2. Descripción de la localidad.-

El sector para el cual se está elaborando este proyecto se encuentra situado en un punto de Cusubamba donde el acceso de agua pura es casi nulo debido a que se encuentran servidos únicamente de las aguas del canal de riego El Pisque y este suministro no es de buena calidad, poniendo en riesgo la salud y producción de los habitantes del sector.

La comunidad denominada 24 de Mayo y la hacienda se encuentran asentadas sobre un suelo tipo cangagua y por las condiciones climáticas existe escasa vegetación generando así erosión.

1.3. Situación Geográfica

La comunidad denominada 24 de Mayo y la Hacienda Cusubamba se encuentran en las coordenadas 9995738m Latitud Norte y 802293m Longitud Este, en el límite del Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha. Este es un sector montañoso en el cual los ojos de las vertientes están ubicados a 2345 m. sobre el nivel del mar en un encañonado, mientras que la comunidad y la hacienda están a 2600 m. sobre el nivel del mar. La separación entre los ojos de la vertiente y la parte más alejada de la comunidad la cual constituye el último punto a cumplir con el objetivo del proyecto se encuentra a 2100 m longitudinales.(ver anexo1)

1.4. Clima

Debido a su ubicación geográfica el sector cuenta con un clima seco con vientos fuertes en verano y especialmente en los meses de Julio a Octubre, mientras que el periodo invernal existen precipitaciones de escasa intensidad. La temperatura del sector varia en la noche entre los 5°C y en el medio día bordea los 25°C.

1.5. Vías de comunicación

La localidad se encuentra aledaña a la Panamericana Norte, conectado Cayambe con el Quinche y Guayllabamba, la comunidad y la hacienda cuenta con un camino interno empedrado de segundo orden a lo largo de sus viviendas y un camino de tierra de tercer orden para el ingreso a la parcelas de cultivos y pastoreos. Además

por los caminos de la comunidad es posible llegar hasta un lugar en vehículo, desde este sitio se debe caminar una parte por los terrenos de los miembros de la misma y otra por senderos en el encañonado para llegar a los ojos de la vertiente de donde se extraerá el agua para nuestro objetivo.

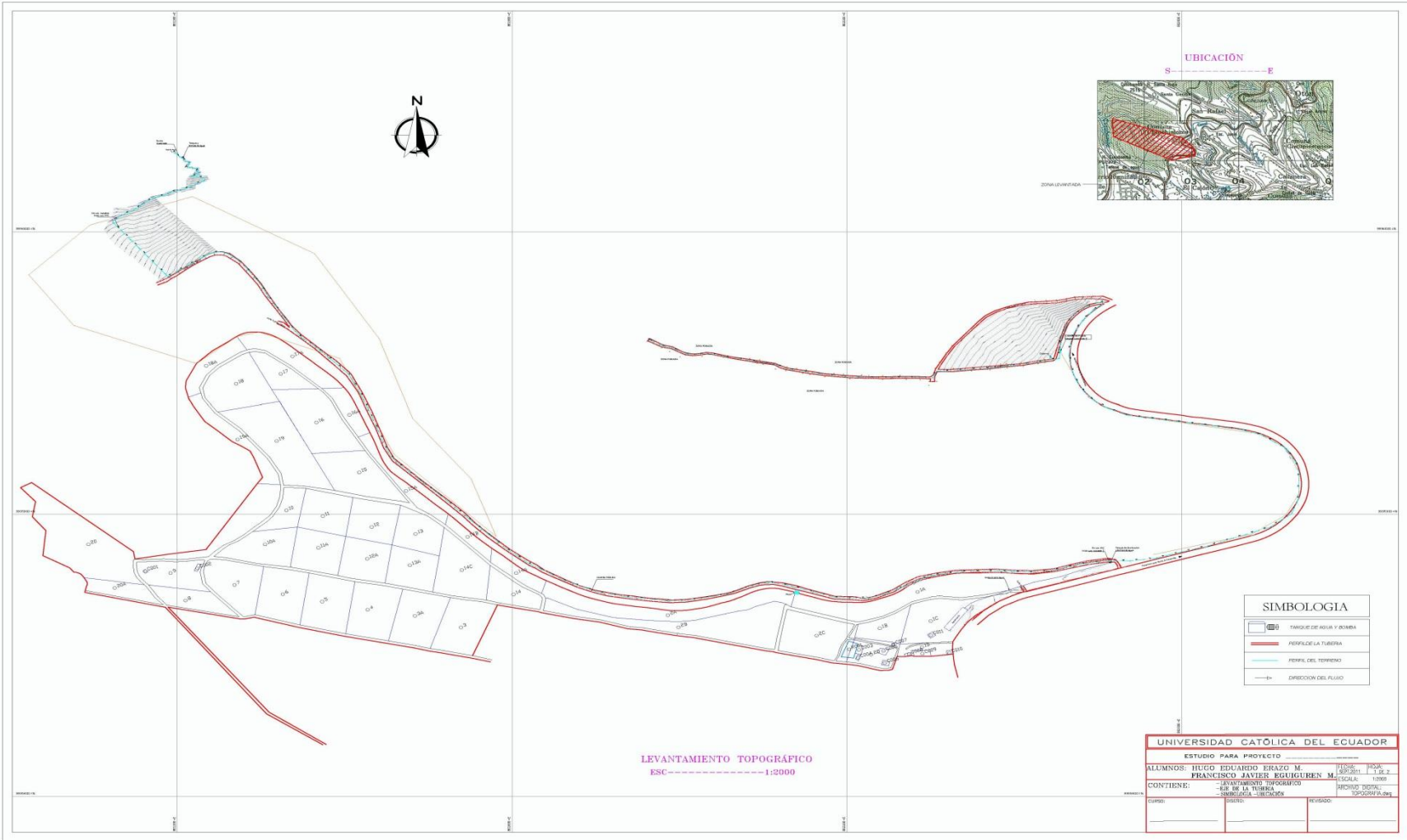
1.6. Servicios Básicos e Infraestructural

La localidad cuenta con servicios de luz y teléfono en los terrenos cercanos a la panamericana norte y donde se encuentran las viviendas de los habitantes de la asociación, tanto la hacienda como la asociación cuentan con caminos internos de segundo y tercer orden, por los cuales se encuentran enterrados sistemas de tuberías para transportar el agua que procede del canal de riego El Pisque, con reservorios independientes que brindan el servicio de almacenamiento de agua para la comunidad y la hacienda.

1.7 Estudio Socio Económico

Los habitantes de la comunidad denominada 24 de Mayo son de clase económica media-baja, los mismos trabajan en sus parcelas cultivando productos como maíz, papas, frejol, etc. Además tienen sus animales como ovinos, bovinos, porcinos, aves, cuyes y conejos, con los cuales ayudan a su economía, una parte de los hombres trabajan transportando productos a los mercados y otros en el área de la construcción, mientras las mujeres trabajan en las florícolas o plantaciones cercanas.

1.8 Estudios Topográficos



CAPITULO II

SISTEMA DE CAPTACION, RESERVA Y DISTRIBUCION DE LOS TANQUES DE AGUA

2.1. Introducción

2.1.2. Sistemas de Captación

La captación de un manantial debe hacerse con todo cuidado, protegiendo el lugar de afloramiento de posibles contaminaciones, delimitando un área para la protección de la fuente.

En este caso se debe cuidar el afloramiento ya que esta puede dañarse, por lo cual se traslada el agua de la vertiente a un sitio más alejado donde se almacene el líquido para el bombeo y se retenga cualquier sedimento para precautelar la bomba.

2.1.2.1. Captación de un afloramiento inclinado ya existente

La vertiente de la que se trata, aflora a los 2350m sobre el nivel del mar, a un costado del encañonado de la quebrada denominada cuatro esquinas, en una caverna de pocos metros de profundidad y su afloramiento es desde el piso, cabe anotar que la comunidad ha utilizado esta agua durante muchos años, por lo que no es un afloramiento nuevo.

2.1.3. Sistemas de Reserva

Los varios sistemas de reserva que se emplearon son los existentes en la zona del proyecto que son de hormigón armado, tanques plásticos y tanques de tierra. Dentro del sistema de captación se emplearon tanques plásticos por la facilidad de transporte, debido a que es difícil el acarreo de materiales y era posible hacer solo manualmente, ya que no existe un camino de acceso vehicular a la vertiente.

Los tanques plásticos están en ciertos puntos a lo largo del sistema de conducción, en los sitios en donde fue necesario un almacenamiento para poder mantener un bombeo constante y así mismo en los puntos de derivación del agua. Para el sistema de riego y abrevadero se previó la utilización de tanques de tierra impermeabilizados, debido a los grandes volúmenes de agua que se deben almacenar, y reducir los costos del proyecto.

Para el consumo humano se almacenó el agua en una cisterna de 25 m³ de hormigón armado ya existente en la comunidad y en la hacienda el cual se describe posteriormente en el acápite 2.4 (Diseño de los tanques de reserva y distribución).

2.1.4. Sistemas de Conducción.-

Por facilidad constructiva y gran variedad de accesorios se utilizó tubería Metálica y de PVC para todo el sistema de conducción del proyecto, con diferentes diámetros y

resistencias a la presión, porque se encuentra en un sector montañoso, lo cual nos genera una presión variable a lo largo de todo el proyecto.

2.2. Parámetros y normas para el diseño y normas de aplicación

2.2.1 Ubicación: Como es lógico pensar se seleccionan los puntos más altos para la ubicación de los reservorios, de modo que el agua pueda llegar a cualquier lugar de las propiedades, por gravedad. Debido a la topografía del sector, se debe bombear desde el tanque de captación a los tanques de paso y de éstos hasta los tanques de reserva y distribución para el abastecimiento de esta zona.

2.2.2 Forma: Aunque parecería ser un aspecto de poca relevancia, cobra importancia a la hora de facilitar la impermeabilización con polietileno y reducir los costos de la misma en los tanques de tierra.

2.2.3 Entrada de Agua: (Módulo de Entrada), se denomina así al mecanismo por el cual el agua ingresa al fondo del reservorio y lo va llenando.

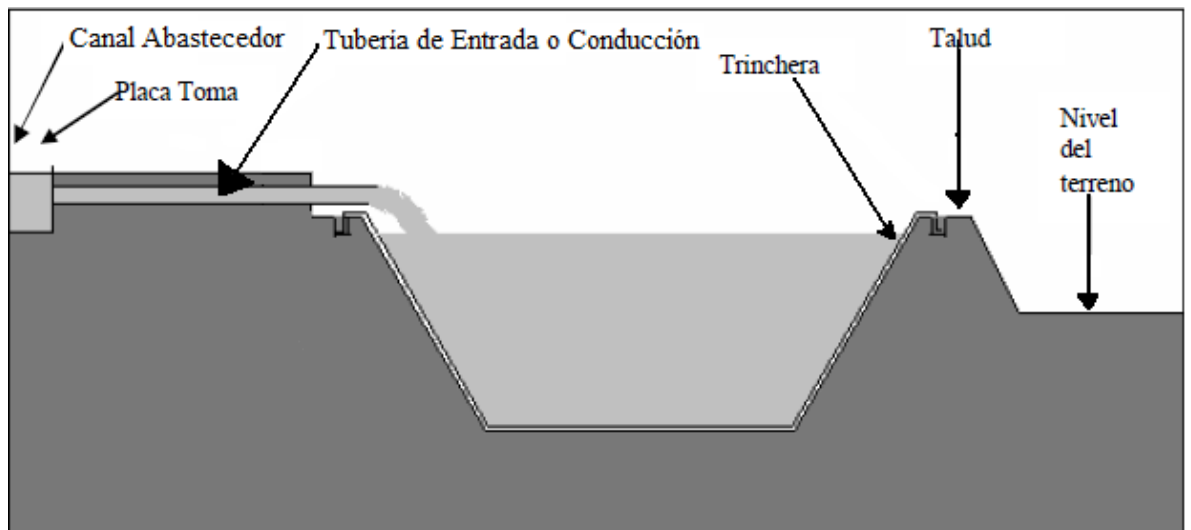


Gráfico 1 (Vista en corte de un reservorio tipo enterrado).

2.2.4 Toma de Fondo: Es la obra a través de la cual el agua almacenada en el reservorio pasa a las obras de salida para ser distribuida a los diferentes ramales que de aquí salen.

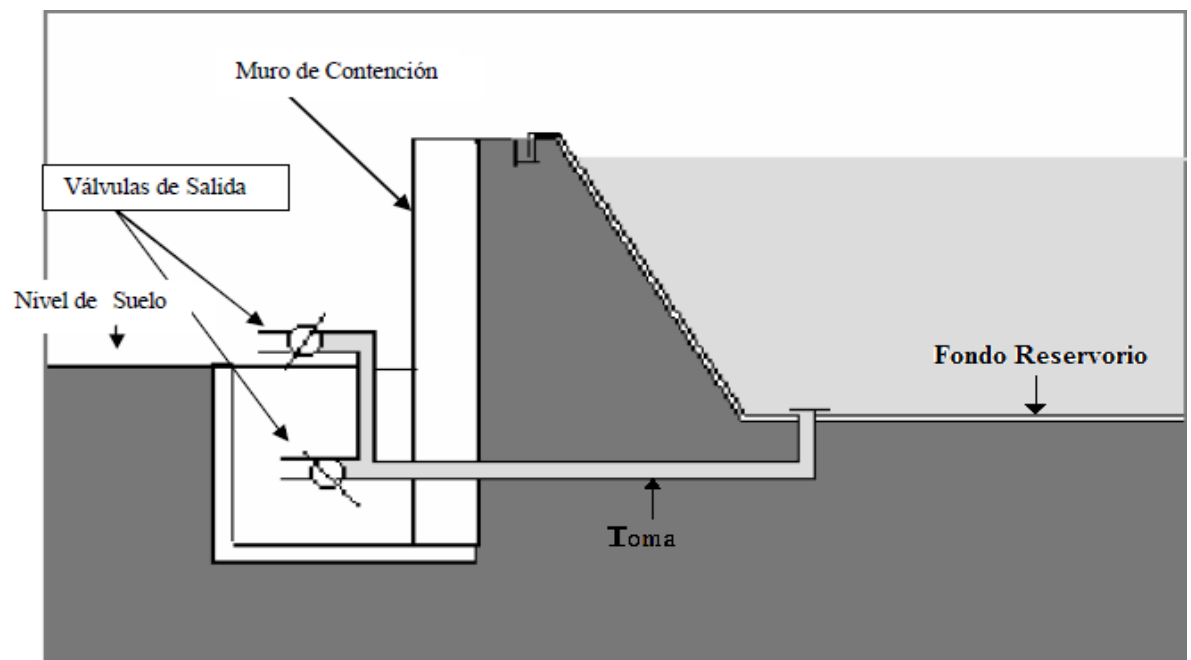


Gráfico 2 (obras de salida en un reservorio tipo enterrado)

2.2.5 Obra de Salida: Se denomina así a la obra ejecutada para captar agua, tanto del reservorio como directamente de la red alimentadora y distribuirla a los ramales que componen las redes secundarias.

2.2.6 Impermeabilización: Los materiales de recubrimiento de las paredes y del fondo del reservorio, se deben escoger con el fin de impermeabilizar estos lugares, para de ésta manera evitar filtraciones que puedan afectar las estructuras del reservorio.

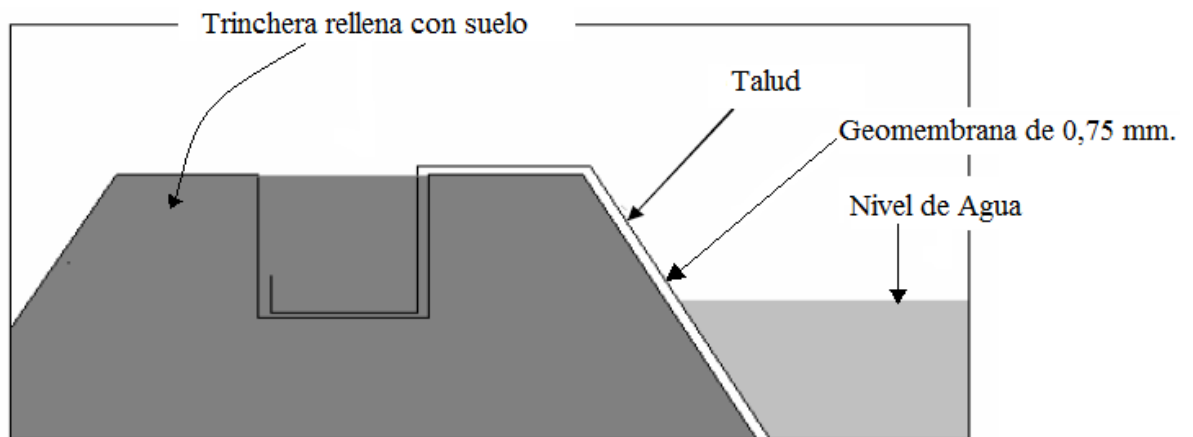


Gráfico 3 (Impermeabilización en un reservorio tipo enterrado).

2.2.7 Trincheras: Previamente preparada para la sujeción de la geomembrana, para posteriormente volverla a rellenar y compactar con el suelo existente de la excavación (Cangahua).¹

2.3 Diseño del Tanque de captación

El tanque que se empleará en esta parte del proyecto tendrá una capacidad de 5m³ como se verá en el acápite 2.8.3, para de esta manera poder precautelar la vida útil de la bomba, evitando así que se llegue a succionar aire o cualquier tipo de sedimentos.

¹ Diseño de reservorios – Luis Perotti y Luis Estevez, INTAA EEA. 2004

El tanque se encontrará a los 2345m sobre el nivel del mar, empotrado en la peña de tal manera que se evite cualquier tipo de contaminación y daño en el tanque, ver anexos sistema de captación.

2.4. Diseño de los Tanques de Reserva y Distribución

Para los tanques de reserva y distribución se utilizaron los tanques ya existentes en las propiedades, tanto para la comunidad como para la hacienda. La hacienda cuenta con un tanque de tierra aproximadamente 1000 m³ de capacidad, su forma es rectangular con inclinación hacia la base, el cual tiene la función de almacenar el agua para riego y abrevadero de la propiedad.

La comunidad tiene pequeñas cisternas de reserva de 25 m³, su forma es cubica y son de cemento, estos son para el agua de consumo humano.

2.5. Ubicación del tanque de captación

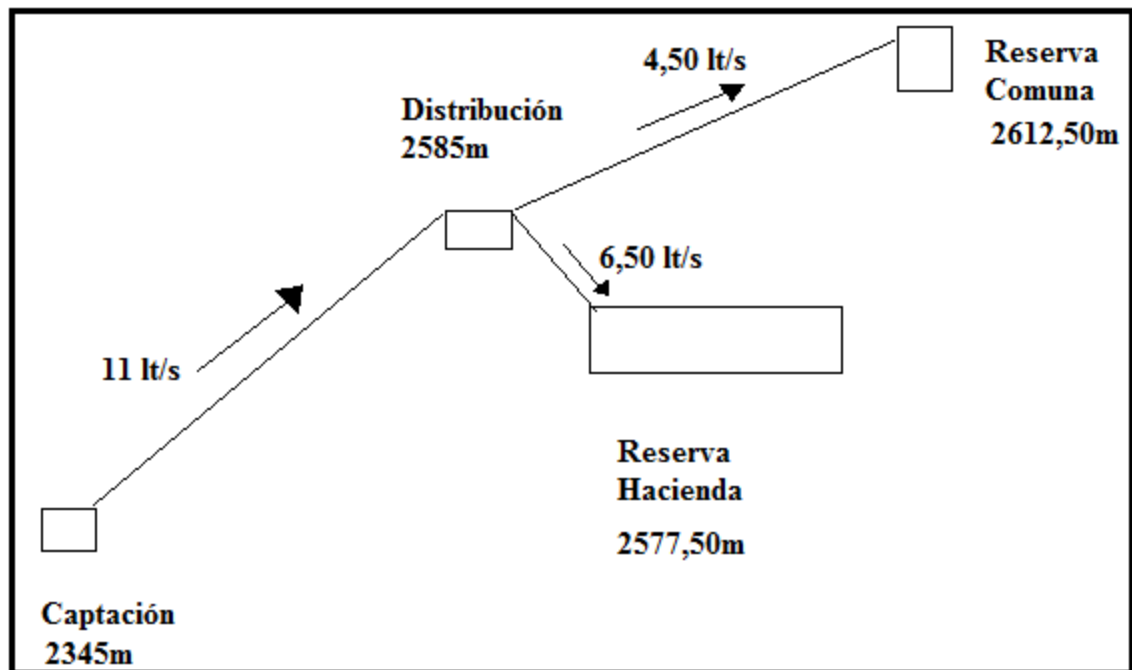
La ubicación del tanque de captación está en la base de la quebrada, de tal manera que se pueda transportar la cantidad de agua que ha sido concesionada para el proyecto, que según el documento de concesión es de 11 l/s.

El nivel de la base del tanque de captación se estableció a 2345 metros sobre el nivel del mar, con el objetivo de que en su base exista una salida con una válvula de purga para la limpieza y mantenimiento del mismo.

2.6. Ubicación de los Tanques de Reserva y Distribución

El tanque de reserva y distribución de la hacienda se encuentra ubicado en la parte más alta de la misma a 2577,50 metros sobre el nivel del mar, con el fin de aprovechar la gravedad para el riego y abrevadero, a este tanque llegan los 6.50 lt/s que se encuentran establecidos en la concesión.

La Comunidad tiene dos sectores de terrenos donde requiere el agua para el consumo, un sector está a 2585 metros sobre el nivel del mar en su parte más alta, esta se encuentra en la parte superior de la vertiente, en la cual utilizan el agua para riego de cultivos y abrevaderos, el otro sector esa a 2612,50 metros sobre el nivel del mar en su parte más alta en otra loma, en la cual utilizan el agua para consumo humano, riego de pequeñas parcelas y abrevadero, a este tanque y la cisterna llegan los 4.50 lt/s establecidos en la concesión.



2.7. Volumen de Diseño de los Tanques del Sistema

El tanque que distribuirá el agua de riego y abrevadero hacia la hacienda es un tanque de 1000 m³. Así mismo para el consumo humano se empleará la cisterna con la que cuenta la comunidad. Esta cisterna tiene una capacidad de 25 m³, con la cual se ha visto que es suficiente para poder dotar de las necesidades del consumo humano y abrevadero de animales, y para el riego se deriva el agua directamente a las parcelas sin almacenamiento previo.

2.8 Diseño Hidráulico de los Tanques de Captación, Reserva y Distribución²

2.8.1 Diseño hidráulico del desarenador

DATOS	
Caudal Q (l/s)	11,0
Retención de partículas Diámetro (mm) d?	0,2
Peso Específico (γs) Arena río (T/m ³)	2,7
Temperatura Agua (°C)	20

De la tabla CF-4 en Anexos	
Para:	T = 10°C
	d ? 0,2mm
	$s = \gamma_s / \gamma_{agua} = 2,7 / 1,0 = 2,7$
	Vs: velocidad de descenso
	ENTONCES: Vs (cm/s) = 2,5

Para:	T = 20°C
	γ (20°C) : viscosidad cinemática = $1,002 \times 10^{-2}$
	Vs (cm/s) = $(1,31 \times 10^{-2}) / (\gamma (20^\circ\text{C})) \cdot Vs (10^\circ\text{C}) = 3,27$

ASUMIMOS UNA PENDIENTE DE 4% QUE ES EFECTIVA	
--	--

As : Área necesaria	
As (m ²) ? Q/Vs = 0,34	
Asumiendo: Va (m/s) = 0,25	
Va no debe ser mayor 0,3 m/s	
At : Área transversal	
At (m ²) = Q/Va =	0,044

Se supone muy buena eficiencia del desarenador	
$C_e = 1,3$	
Asumimos h (m) = 0,3	
L (m) = $C_e \cdot h (Va/Vs) =$	2,98

Volumen :	
V (m ³) = At * L =	0,13

As : Área necesaria real	
As real (m ²) = V/h =	0,43
Ancho: B (m) = At/h =	0,15

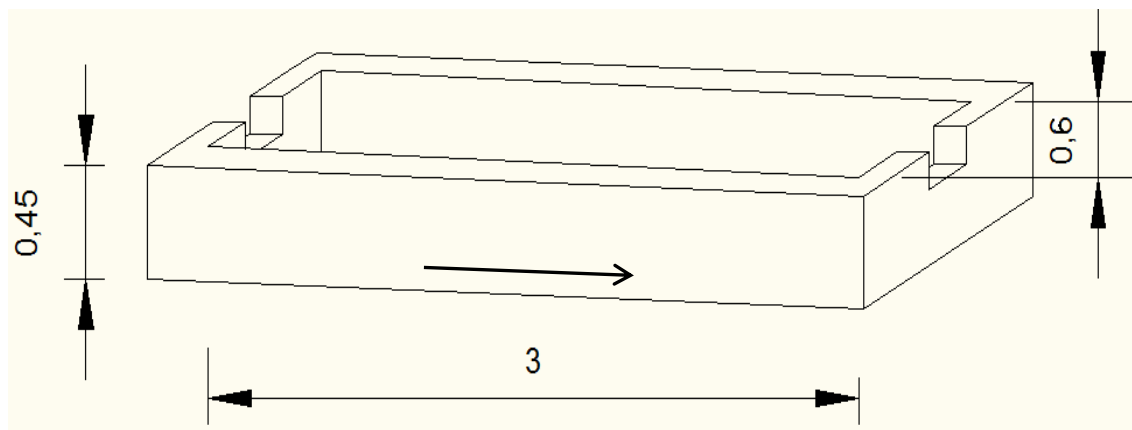
PERO B ? 0,60 para facilitar el lavado manual	
Entonces B (m) =	0,6

COMPROBAR: L / B ? 4	
L / B = 5,0	✓ Ok.

Tiempo de flujo (s) = V / Q =	11,82
-------------------------------	-------

CUADRO DE RESUMEN	
Longitud (m)	3,0
Ancho (m)	0,6
Altura efectiva (m)	0,3
Altura Total (m)	0,45

Volumen Total (m ³)	0,81
---------------------------------	------



² Cálculo, apuntes Ing. Nelson Moncayo. Profesor de la materia de Hidráulica Aplicada de la Facultad de ingeniería de la PUCE.

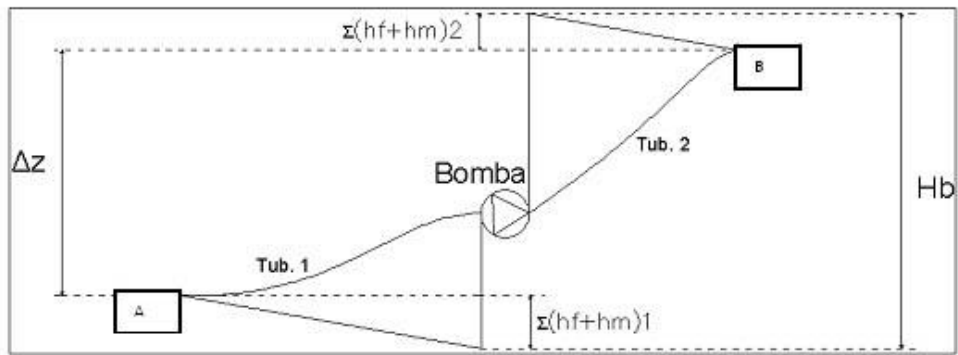
2.8.3. Análisis Bomba de Extracción

DIMENSIONAMIENTO DE LA BOMBA

Bernoulli entre punto A y B

$$\frac{Va^2}{2g} + \frac{Pa}{\gamma} + Za = \frac{Vb^2}{2g} + \frac{Pb}{\gamma} + Zb + \sum(hf + hm) - Hb$$

$$\therefore Hb = \Delta z + \sum(hf + hm)$$



$$hf = \frac{f \times L \times Q^2}{D \times A^2 \times 2g}$$

Donde:
 f = tabla moody
 L = longitud (m)
 Q = Caudal (m^3/s)
 D = diámetro (m)
 A = área (m^2)
 g = gravedad (m/s^2)

$$hm = \frac{\sum Ki \times Q^2}{A^2 \times 2g}$$

Donde:
 $\sum Ki$ = sumatoria de los coeficientes de pérdida menores por accesorios
 Q = Caudal (m^3/s)
 A = área (m^2)
 g = gravedad (m/s^2)

BOMBA EXTRACCION

DATOS	
Zo (m)	2350
Zf (m)	2585
z (m)	235
Q (l/s)	11,0
D (mm)	99.6

Cota Inicial	=	Zo
Cota Final	=	Zf
Diferencia de Cotas	=	z
Caudal	=	Q
Diametro Interior	=	D

tuberia1	#	k
válvula de pie	1	1.3
codo 90°	1	0.2
	? K	1.5

tuberia 2	#	k
válvula compuerta	1	0.14
válvula retención	1	0.9
codo 90°	3	0.2
	? K	1.64

TABLA C4-2

TABLA C4-3



Tub.	L (m)	D (m)	z (mm)	? K	A (m²)	z/D	f	hf / Q^4.2	hm / Q^4.2	(hf+hm) / Q^4.2
1	2	0.0996	0.0015	1.5	0.007791279	0.00002	0.005	151.73894	1259.4332	1411.172146
2	1965	0.0996	0.0015	1.64	0.007791279	0.00002	0.005	149083.52	1376.9803	150460.5063
									? (hf+hm) / Q^4.2 =	151871.6785

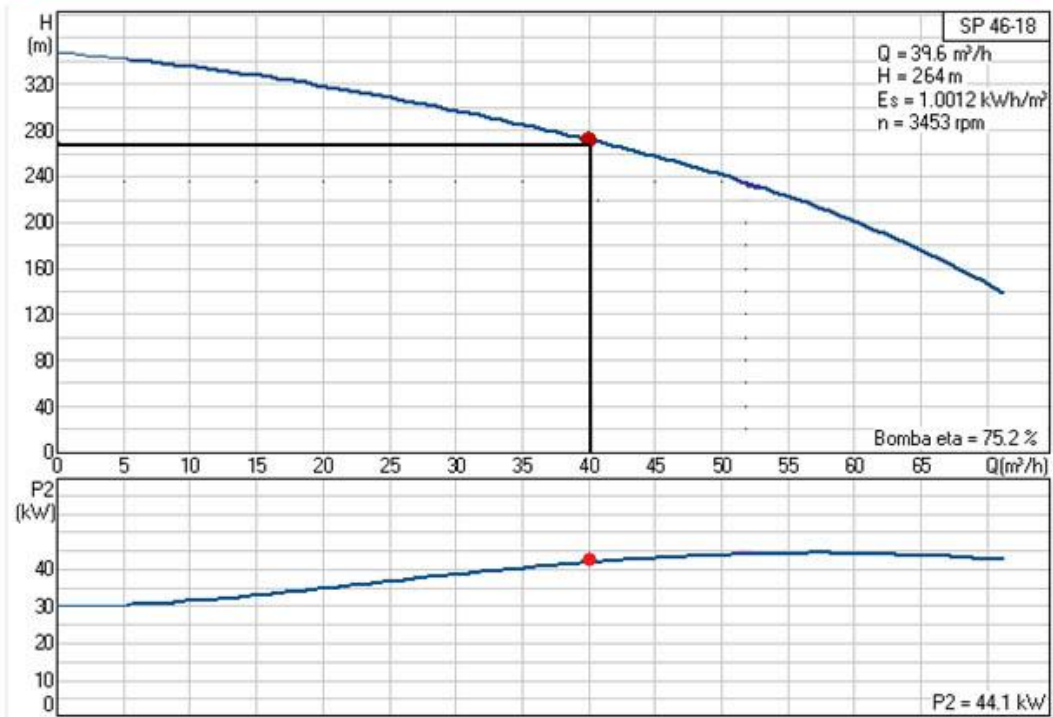
Tabla Moody

? (hf+hm) =	151871.6785 x Q^4.2
? (hf+hm) =	18.4

Hb = z + ? (hf+hm)
Hb = 253.4 m

Con los siguientes datos se escoge la bomba adecuada que cumpla con los requerimientos	
Caudal Q(l/min)	660
Altura Hb (m)	253,4 m

CURVA DE CARACTERÍSTICAS SP 46-18



El tipo de bomba a usarse en el proyecto se escoge tomando en cuenta los parámetros de altura de bombeo H y el caudal a impulsar, que cumpla con las características técnicas de la bomba en un rendimiento adecuado.

Se escogió la bomba SP 46-18 que satisface los requerimientos del proyecto.

Especificaciones de la Bomba:

Caudal = 39,60 m³/h ó 660 lt/min

Altura = 264 m

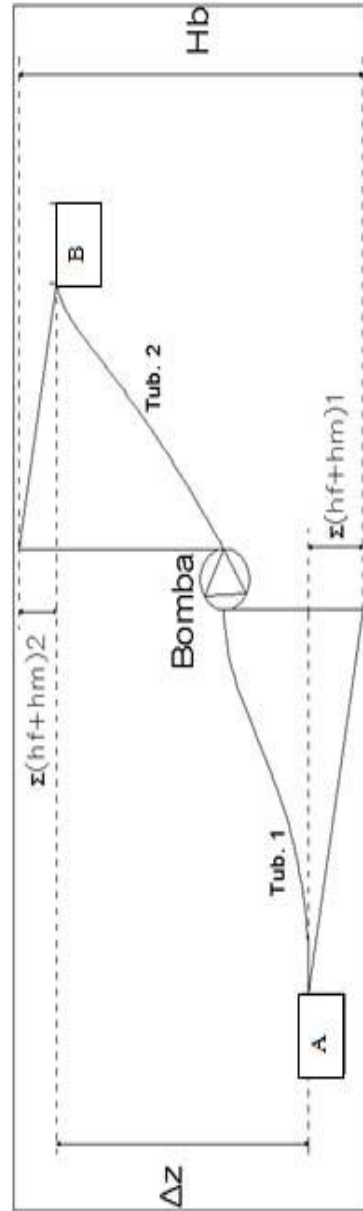
Potencia = 44.1 Kw ó 58.8 HP

BOMBA CISTERNA

Bernoulli entre punto A y B

$$\frac{V_a^2}{2g} + \frac{P_a}{\gamma} + Z_a = \frac{V_b^2}{2g} + \frac{P_b}{\gamma} + Z_b + \sum (hf + hm) - H_b$$

$$\therefore H_b = \Delta Z + \sum (hf + hm) + \frac{V_b^2}{2g} - \frac{P_b}{\gamma}$$



$$hf = \frac{f \times L \times Q^2}{D \times A^2 \times 2g}$$

$$hm = \frac{\sum K_i \times Q^2}{A^2 \times 2g}$$

Donde:

f = tabla Moody

L = longitud (m)

Q = Caudal (m³/s)

D = diámetro (m)

A = área (m²)

g = gravedad (m/s²)

Donde:

ΣK_i = sumatoria de los coeficientes de pérdida menores por accesorios

Q = Caudal (m³/s)

A = área (m²)

g = gravedad (m/s²)

BOMBA

DATOS	
Zo (m)	2585
Zf (m)	2612,5
z (m)	31,5
Q (l/s)	2,0
D (mm)	84,4

Cota Inicial	=	Zo
Cota Final	=	Zf
Diferencia de Cotas	=	z
Caudal	=	Q
Diámetro Interior	=	D

tuberia1	#	k
válvula de pie	1	1.3
codo 90°	1	0.2
	Σ K	1.5

tuberia 2	#	k
válvula compuerta	1	0.14
válvula retención	1	0.9
codo 90°	0	0.2
	Σ K	1.04

TABLA C4-2

TABLA C4-3



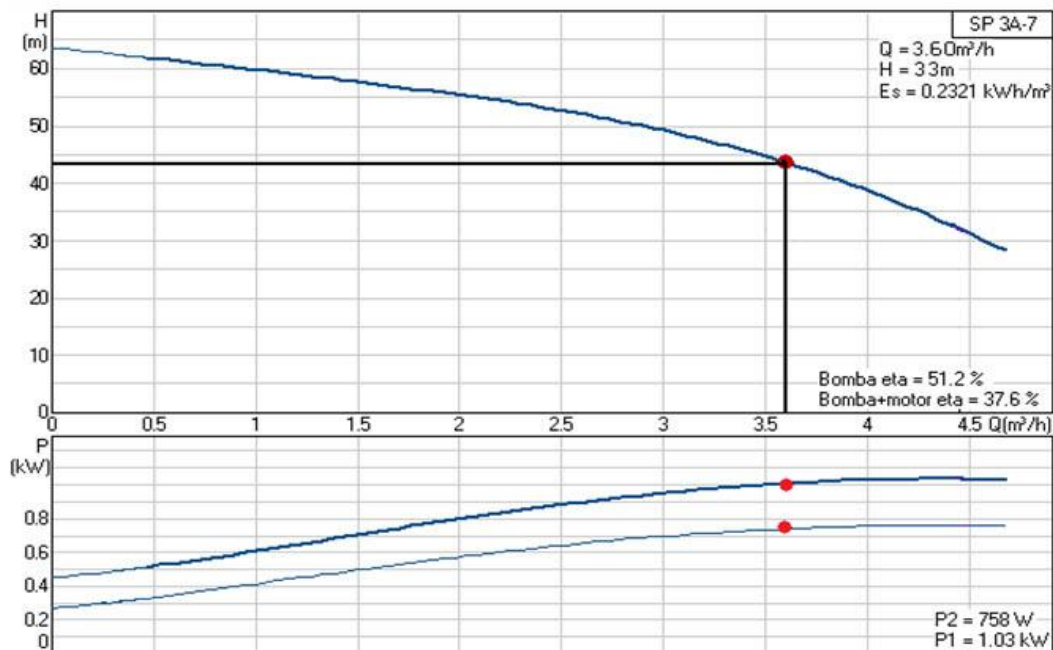
Tub.	L (m)	D (m)	Σ (mm)	Σ K	A (m²)	Σ/D	hf / Q²	hm / Q²	(hf+hm) / Q²
1	2	0.0844	0.0015	1.5	0.005594674	0.00002	0.009	374.292161	2816.837909
2	743	0.0844	0.0015	1.04	0.005594674	0.00002	0.009	129015.029	133151.0729
								Σ (hf+hm) / Q² =	135967,911

Σ (hf+hm) =	135967,911 x Q²
Σ (hf+hm) =	0,54

Hb = z + Σ (hf+hm)
Hb= 32,04 m

Con los siguientes datos se escoge la bomba adecuada que cumple con los requerimientos	
Caudal Q(l/min)	120
Altura Hb (m)	32,04 m

CURVA DE CARACTERÍSTICAS SP 3A - 7)



El tipo de bomba a usarse en el proyecto se escoge tomando en cuenta los parámetros de altura de bombeo H y el caudal a impulsar, que cumpla con las características técnicas de la bomba en un rendimiento adecuado.

Se escogió la bomba SP 3A-7 que satisface los requerimientos del proyecto.

Especificaciones de la Bomba:

Caudal = 3,60 m³/h ó 120 lt/min

Altura = 33 m

Potencia = 1.03 Kw ó 1.37 HP

2.8.3. Análisis Hidráulico – Captación y Tanques de paso

CAPTACION

DATOS	
Caudal Q (l/s)	11,0
Tiempo de llenado t (min)	5
Profundidad del tanque h (m)	2,0
Relación B a L	0,75

Volumen a almacenar m^3) = Q * t =	3,3
--	-----

$$V = B \times L \times H$$

RESULTADOS	
B (m)	1,0
L (m)	2,5
h (m)	2,0

Volumen Real (m^3)	5,0
-------------------------------	-----

TANQUES DE PASO

DATOS	
Caudal Q (l/s)	11,0
Tiempo de llenado t (min)	5
Profundidad del tanque h (m)	1,0
Relación B a L	0,75

Volumen a almacenar m^3) = Q * t =	3,3
--	-----

RESULTADOS	
B (m)	1,0
L (m)	2,5
h (m)	2,0

$$V = B \times L \times H$$

Volumen Real (m^3)	5
-------------------------------	---

2.8.4. Análisis Hidráulico – Reservorio

RESERVORIO

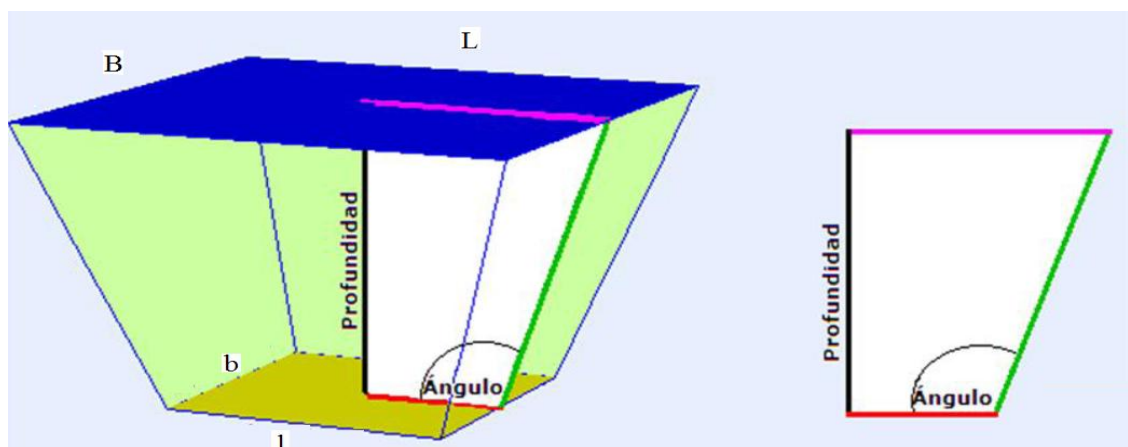
DATOS	
Caudal Q (l/s)	11,0
Tiempo de llenado t (h)	12
Profundidad del tanque h (m)	2,5
Relación B a L	0,22
Talud (Ángulo)	135

Volumen a almacenar (m^3) = Q * t =	475,2
--	-------

$$V = \frac{h}{3} \left((B \times L) + (b \times l) + \sqrt{(B \times L) \times (b \times l)} \right)$$

RESULTADOS	
B (m)	10,00
L (m)	46,00
b (m)	3,00
l (m)	43,00

Volumen Real (m^3)	693,83
-------------------------------	--------



2.8.5. Tanque de Distribución

DISTRIBUCION

DATOS	
Caudal Q (l/s)	11,0
Tiempo de llenado t (min)	35
Profundidad del tanque h (m)	1,50
Relación B a L	0,43

Volumen a almacenar(m ³) = Q * t =	23,1
--	------

$$V = B \times L \times H$$

RESULTADOS	
B (m)	2,70
L (m)	6,30
h (m)	1,50

Volumen Real (m ³)	25,52
--------------------------------	-------

CAPITULO III

SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AGUA PARA RIEGO

3.1. Introducción

La necesidad básica para tener un riego eficiente es impedir la evaporación del agua a lo largo del recorrido, así como la filtración en los lugares no deseados, de tal manera que exista el menor porcentaje de pérdidas.

Antiguamente se empleaba el sistema de riego por inundación de los cultivos y el transporte mediante acequias de tierra, el cual causaba mucha pérdida del agua y en muchos casos la erosión del terreno.

Por las condiciones topográficas que tiene el sector va disponer del sistema de riego mediante aspersores, por este motivo el agua será conducida en tubería de PVC de presión y con sistema de bombeo.

3.2 Parámetros y normas para el diseño y normas de aplicación

Tubería:

- a) La velocidad mínima será adoptada de acuerdo a los materiales en suspensión, pero en ningún caso será menor de 0.6 m/s.

b) La velocidad máxima admisible será:

En tubos de concreto..... 5 m/s

En tubos de asbesto, cemento

Acero 5 m/s

PVC..... 4.5 m/s

Según fabricantes con certificación INEN

c) Para el cálculo de las tuberías se recomienda la fórmula de Manning, cuando el conducto trabaje como canal, con los siguientes coeficientes de rugosidad.

Asbesto-cemento y plástico PVC.....0.011

d) Para el cálculo de las tuberías que trabajen a presión se recomienda el uso de la formula de Hazen y Williams, con los siguientes coeficientes;

Hierro fundido.....100

Hormigón Liso.....130

Hormigón ordinario.....120

Acero.....125

Asbesto-Cemento y Plásticos PVC.....140

Accesorios:

Válvulas de aire

Se colocan válvulas extractoras de aire en cada punto alto de las líneas de conducción. Cuando la topografía no sea accidentada, se colocarán cada 2.5 km.

Como máximo y en los puntos más altos.

Si hubiera peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocaran válvulas de doble acción (Admisión y Expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal y presión de la tubería.

Válvulas de Purga

Se colocarán válvulas de purga en los puntos bajos de la red de distribución, teniendo en consideración la calidad del agua conducida y la modalidad de funcionamiento de la línea, logrando evitar la acumulación de sedimentos. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor al diámetro de la tubería.

Válvulas de seccionamiento

La ubicación y cantidad de válvulas de seccionamiento en una red de distribución se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones, manteniendo el servicio en el resto de esta. Mientras mayor sea el número de válvulas que se tengan en la red, menor será la parte sin servicio en caso de una reparación, pero más costoso el proyecto.

Cámara de válvulas

Todas las válvulas deberán contar con cámara de válvulas para fines de protección, operación y mantenimiento. Las dimensiones de la cámara deberán permitir la operación de herramientas y otros dispositivos alojados dentro de la misma.

Cámara distribuidora de caudales

La función de una caja divisora de flujo por gravedad, es dividir el flujo en dos o más partes, destinados a diferentes usos o reservorios de almacenamiento.

La caja divisora de flujo podrá emplearse en los siguientes casos:

- Cuando el proyecto considere más de un reservorio de almacenamiento.
- Cuando existan diferentes usos del agua (consumo humano, riego, pecuaria).

Las ventajas de la caja divisora de flujo son: uso racional y equitativo del agua, disminución de costos de aducción y menor número de cámaras rompe-presión (cuando éstas son requeridas).

Tanques rompe presiones

Tiene como objetivo disminuir la presión estática a la que están sometidas las tuberías. En la instalación de una cámara rompe-presión debe preverse de un flotador o regulador de nivel de aguas para el cierre automático una vez que se encuentre llena la cámara.

Obras de arte

Son obras que permiten cruzar ríos, quebradas o depresiones apreciables. También se diseñarán anclajes de seguridad y soportes para las tuberías en los siguientes casos:

- En tuberías expuestas a la intemperie que requieran estar apoyadas en soportes o adosadas a formaciones naturales de roca.
- En los cambios de dirección tanto horizontales como verticales de tramos enterrados o expuestos, siempre que el cálculo estructural lo justifique.
- En tuberías colocadas en pendientes mayores a 60 grados respecto a la horizontal.

Los anclajes más comunes son para curvas horizontales y verticales, tees y terminaciones de tubería^{3 4}.

3.3. Periodo de Diseño

El periodo para el que se diseñó este sistema de extracción y bombeo es para 25 años de vida útil, según las normas nacionales, la cual sugiere eso.

3.4. Dotación

La dotación del agua será de 6.50 lt/s para la hacienda y 4.10 lt/s para el riego, 0.40lt/s para el consumo humano de la comunidad, según consta en la adjudicación que fue otorgada a la hacienda y a la comunidad en enero del 2005.

Como está establecido en la concesión la cantidad de agua asignada será de 0.5 lt/s por hectárea.

3.5. Caudal de Diseño del Sistema

El caudal que se manejará en el diseño está establecido por el volumen de agua establecido en la concesión, el cual es de 11 lt/s.

³ Ing. Guillermo Burbano, Criterios Básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado. PUCE – Ecuador

⁴ Comisión Nacional del Agua, Redes de distribución – Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento. México

3.5.1 Caudal de la Red de Distribución

El caudal de las redes de distribución varía según el consumo que den los usuarios y el área en la que se encuentran distribuidas, éstas estarán abastecidas por los tanques de reserva respectivamente.

3.6. Red de Distribución de Agua

La necesidad de transportar el agua eficientemente sin tener pérdidas por evaporación y filtración llevaron a la comunidad y a la hacienda a la utilización de sistemas de mejor calidad, como acequias revestidas de hormigón y sistemas de tubería de PVC, los cuales ya fueron realizadas por las partes hace cuatro años.

3.6.1 Configuración de la Red

En la actualidad existe una red de tubería de 4", que lleva agua desde los 2587,50 metros hasta los terrenos de la comunidad, en la cual hay dos lugares donde se realiza la repartición del agua para riego, a los 2515 y 2475 metros respectivamente, desde los cuales los comuneros realizan los riegos por inundación. Existen también válvulas de alivio de presión colocadas cada 50 metros de presión estática.

En la hacienda la red existente varía de 4" hasta 2", cuenta con tres válvulas de doble función que extraen agua para evitar el golpe de ariete e introductoras de aire para evitar el aplastamiento por la succión, además cuenta con hidrantes de 2" en cada

lote de riego, dentro se utiliza mangueras de 2" de alta presión para conectar los aspersores y movilizar los puntos de riego.

3.7. Diseño Hidráulico de la red de Distribución

En este caso no se realizó ningún diseño hidráulico por el motivo que en la comunidad y la hacienda ya cuentan con una red de distribución para los fines requeridos.

3.8. Cálculo de la Red de Distribución de Agua para Riego

Las cotas en las cuales se desarrolló el proyecto están, en la parte más alta a los 2577,50 metros que se encuentra el reservorio y a los 2510 metros que se encuentra el lote de terreno más bajo y el último de la hacienda, resultando un desnivel de 67,50 metros el cual es fácilmente cubierto por la resistencia de la tubería la cual es desde 1.25 Mpa (125m), en la comuna la parte más alta está a los 2587,50 metros y la parte más baja esta a los 2410 metros, pero el sistema de tubería es solo para transporte y no para presión, ya que los riegos que hacen son mediante inundación.

CAPITULO IV

SISTEMA DE DISTRIBUCION DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

4.1. Introducción

La necesidad del ser humano es tener una fuente de abastecimiento de agua pura para su consumo y necesidades básicas.

Antiguamente los habitantes del sector bajaban la quebrada para abastecerse de este líquido y suplir sus necesidades, pero hoy en día por la búsqueda de la comodidad y la facilidad del servicio se realizan diseños de sistemas de distribución de agua por medio de cisternas de almacenamiento y redes de tuberías que lleguen a los domicilios de los habitantes, todo esto por dar una mejor calidad de vida.

4.2. Parámetros y normas para el diseño y normas de aplicación

Periodo de diseño.-

La selección del periodo de diseño se determinó en función de:

- Vida útil de las partes componentes y equipos.
- Facilidad o dificultad de ampliar o añadir nuevas estructuras o equipos, incluyendo la consideración del sitio de construcción de la obra.

- Crecimiento de la población incluyendo aspectos relativos a desarrollo comercial e industrial.
- Características del financiamiento: nacional o extranjero. Tipo de interés, periodo de gracia, etc.
- Capacidad de pago de los pobladores.

Descripción	Años
Obras de captación	25 a 50
Conducciones hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento, PVC	20 a 30
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Captación de aguas superficiales	25 a 50

En todo caso, ningún elemento de un sistema de agua potable definitivo, debe diseñarse con un periodo de diseño inferior a 15 años.

Población de diseño.-

Los problemas relativos a la proyección de la población puede resumirse en dos: disponibilidad de datos confiables y buen juicio del ingeniero para utilizarlos aplicando los métodos más adecuados.

Modelos de análisis poblacional.-

- Para el empleo de cualquier método de proyección de población se requiere del conocimiento lo más real del desarrollo pasado.

- Los modelos de crecimiento aritmético, geométrico y de decrecimiento de la tasa de incremento se deben aplicar generalmente a la proyección de la población para periodos cortos y en áreas relativamente pequeñas. Para periodos más largos son recomendables los métodos aritmético, logístico, de los componentes y de decrecimiento de la tasa de incremento.

Al margen de cualquier método utilizado, se acepta generalmente que la exactitud de la proyección poblacional disminuye con:

- El aumento del tiempo de análisis.
- El decrecimiento del tamaño del área estudiada.
- El incremento de la tasa de cambio en la población.

El cuadro de resumen adoptado por Mc Junkin es el siguiente:

METODO DE ANALISIS	ERROR PROMEDIO EN PORCENTAJE	
	TIEMPO DE PROYECCION	
	10 AÑOS	20 AÑOS
COMPARACION GRAFICA	34.9	61.8
PROYECCION GEOMETRICA	33	61
PROYECCION ARITMETICA	14.2	18.8
RELACION Y CORELACION	9.3	15.6
CURVA LOGISTICA	8.8	10.6

Dotaciones.

Es la cantidad de agua que requiere una persona para satisfacer sus necesidades durante un día, lo que se conoce con el nombre de consumo domestico.

Nivel	Descripción	Dotación (lt/hab/día)	
		Sierra	Costa
0	Sistemas Individuales	Cualquiera	Cualquiera
Ia	Grifos Públicos, Letrinas sin arrastre de agua	25	30
Ib	Grifos Públicos con mas unidades de lavandería y baño público, letrina sin arrastre de agua	50	65
Ila	Conexiones domiciliarias 1 grifo por casa letrinas con arrastre de agua	60	85
Ilb	Conexiones domiciliarias más de 1 grifo por casa, sistema de alcantarillado sanitario	70	100

De conformidad con las normas de diseño vigentes se considero una dotación de 70 lt/hab/día para un nivel de servicio IIb de clima frio.

Variaciones de Consumo

El consumo de agua varía cada día de la semana y cada hora del día, por esto se adoptan los coeficientes de mayoración siguientes:

- Consumo medio es la cantidad de agua que requiere la población futura para satisfacer sus necesidades durante un día.
- Consumo máximo horario: 1.25 del consumo medio anual
- Consumo máximo horario: 3 del consumo medio anual

Caudal de Diseño

Se utilizó el caudal asignado en la concesión por Recursos Hídricos.

Conducción.-

Una conducción está constituida por todas las obras civiles que hacen posible transportar el agua desde la captación hasta la planta de tratamiento.

Para el diseño debe recolectarse la siguiente información:

- Levantamientos topográficos en planimetría y altimetría, que permitan definir la trayectoria más adecuada desde los puntos de vista técnico y económico
- Características de los diferentes tipos de suelos por los que deba atravesar la conducción
- Calidad Físico – Químico del agua a transportarse para determinar la posible existencia de elementos corrosivos o abrasivos.

Los tipos de conducción que se pueden proyectar son:

- Conducción a gravedad con superficie libre o a presión
- Conducción por bombeo

Velocidad en la conducción.-

La velocidad mínima en conducciones a gravedad será de 0.6 m/s.

La velocidad máxima en conducciones a gravedad y a presión son:

- Hormigón simple o armado 5.0 m/s

- Hierro fundido o dúctil 6.0 m/s
- Acero 6.0 m/s
- Plástico 4.5 m/s

La velocidad máxima en conducciones por bombeo deberá ser menor o igual a 1.5 m/s.⁵

4.3. Periodo de Diseño

El periodo para el diseño de este sistema de extracción y bombeo es de 25 años de vida útil, según las normas nacionales, las cuales sugieren eso.

4.4 Estimación de la Población Futura

La estimación de la población futura se hizo mediante el método aritmético, según la norma nacional.

Población actual = 270 habitantes

Periodo de diseño = 25 años

$$Ka1 = (P2 - P1) / (T2 - T1)$$

Ka1 : constante

P2 : población final

⁵ Ing. Guillermo Burbano, Criterios Básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado. PUCE – Ecuador.

P1 : población inicial

T2 : año de la población final

T1 : año de la población inicial

$$Ka1 = (270 - 150) / (2011 - 1986)$$

$$Ka1 = 4.8$$

$$Pf = P2 + Ka1 \times (\text{Periodo de diseño})$$

Pf : población futura

$$Pf = 270 + 4.8 \times 25$$

$$Pf = 390 \text{ habitantes.}$$

4.5 Dotación

La dotación con la que se diseñó este sistema fue de 70 [litros/habitante día] ya que la población futura es menor a 1000 habitantes en zona rural, y el clima en donde está el proyecto es templado.

4.6 Variaciones de Consumo

Consumo máximo diario = 1.25 del consumo medio anual

Consumo máximo horario = 3 del consumo medio anual

$$Q_{\text{máx. Diario}} = (\text{Dotación media futura} \times \text{Población futura}) \times 1.25 / (86400 \text{ seg/día})$$

$$Q_{\text{máx. Diario}} = (70 \text{ [litros/habitante día]} \times 390 \text{ habitantes}) \times 1.25 / (86400 \text{ seg/día})$$

$$Q_{\text{máx. Diario}} = 0.40 \text{ [litros / segundo]}$$

$$Q_{\text{máx. Horario}} = (\text{Dotación media futura} \times \text{Población futura}) \times 3 / (86400 \text{ seg/día})$$

$$Q_{\text{máx. Horario}} = (70 \text{ [litros/habitante día]} \times 390 \text{ habitantes}) \times 3 / (86400 \text{ seg/día})$$

$$Q_{\text{máx. Horario}} = 0.95 \text{ [litros / segundo]}$$

4.7 Caudal de Diseño del Sistema

$$Q = 0.95 \text{ lt/s}$$

4.7.1 Caudal de la Red de Distribución

$$\text{Red de Distribución} \quad Q = Q_{\text{máx. Horario}}$$

$$Q = 0.95 \text{ [litros / segundo]}$$

4.8 Red de Distribución de Agua

4.8.1 Introducción

La necesidad de transportar el agua eficientemente sin tener pérdidas a lo largo de la tubería nos llevan a emplear sistemas de mejor calidad, la colocación de tuberías de PVC es una alternativa práctica que brinda un buen servicio

4.8.2 Configuración de la Red

La red de distribución está configurada por una cisterna en la cual se almacena y distribuye el agua de consumo. El sistema existente está constituido por tubería de

media pulgada de diámetro exterior en PVC de alta presión la cual transporta y entrega el servicio a cada vivienda.

Se comprueba su funcionamiento calculando las pérdidas generadas por la tubería y el caudal que esta entrega para satisfacer la necesidad.

Hf : Pérdidas de carga

L : Longitud de la tubería

Q : Caudal requerido en la última vivienda

D : Diámetro de la tubería

$$H_f = 1305780 \times L \times Q^{1.85} / D^{4.87}$$

$$H_f = 1305780 \times 700 \times 0.01^{1.85} / 17.0^{4.87}$$

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

Q : Caudal requerido por la población

V : Velocidad del liquido

A : Área de la tubería

$$Q = V \times A$$

$$Q = 4.5 \times \pi \times 0.17^2 / 4$$

$$Q = 0.102 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.8.3 Red de Distribución

La red de distribución que se empleó en este sistema es la ya existente en la comunidad, ya que se demuestra que la tubería actual en uso cumple los requerimientos futuros de consumo de la población el cual es de 0.40 lt/s.

Las cotas en las cuales se desarrolló el proyecto están, en la parte más alta a los 2612,50 metros que se encuentra la cisterna y a los 2510 metros que se encuentra el domicilio más bajo y el último, esto da un desnivel de 102,5 metros, con el cual se supera la pérdida generada por la misma y además la tubería cubre fácilmente esta presión por la resistencia que ofrece el material la cual es desde 2 MPa.(200 metros) hasta 4 Mpa (400 metros).

4.9 Diseño Hidráulico de la red de Distribución

En este caso no se realizó ningún diseño hidráulico por el motivo que en la comunidad ya cuenta con una red de distribución con acometidas domiciliarias.

4.10 Conexiones Domiciliarias

El objetivo del sistema de distribución del agua es el llegar con las menores pérdidas a los hogares de las personas, además de tener una presión de trabajo capaz de satisfacer la necesidad de dicho hogar y no excesiva para que dañe las conexiones internas.

4.10.1 Conexiones Propiamente Dichas

Las conexiones que se tomaron en cuenta en la red de distribución son aquellas que se encuentran hasta el medidor de cada domicilio, comprendiendo las válvulas de purga para el mantenimiento del sistema y válvulas reductoras de presión.

CAPITULO V

IMPACTO AMBIENTAL

5.1 Impacto Ambiental Del Sistema

El agua superficial, se ha usado desde tiempos antiguos, cuando se trata del riego, abrevadero y de consumo humano, con la finalidad de que sea promovida la producción agrícola y mejorada la calidad de vida.

Los impactos que pueden tener los proyectos en el medio ambiente, han tomado un papel protagónico durante los últimos años, debido a que impacto ambiental es toda alteración positiva o negativa del medio ambiente causada por el ser humano.

El mal manejo del sistema puede generarse debido a diversos factores como son:

- El tipo de riego empleado
- Los sistemas de transporte
- El almacenamiento
- Los sistemas de distribución
- Los métodos de entrega
- Los métodos de aplicación en el campo

Trayendo así consecuencias negativas sobre lo que se pretende mejorar. Los resultados de estas malas prácticas pueden ser:

- Erosión por lavado de suelo
- Fugas de agua en la tubería
- Contaminación en tanques de reserva
- Desperdicio de agua en puntos de riego
- Socavación del terreno

5.1.1 Propósito y necesidad del proyecto

La necesidad de los habitantes del sector es el tener una fuente de abastecimiento de agua pura, con un servicio de buena calidad y dotación constante.

Los habitantes en la búsqueda de este servicio han recurrido a un proceso de tratamiento del agua que da el canal de “El Pisque”, pero ésta no es una fuente de agua pura, es más bien contaminada y por este motivo se requiere de rigurosos procesos de tratamiento y sin lograr la pureza deseada, por este motivo se ve la necesidad de la extracción del agua de la vertiente que es una fuente pura con la que se asegura cumplir el propósito de una vida con mejor calidad.

5.1.2 Línea Base Ambiental

La línea de base ambiental es una descripción general a cerca de las distintas condiciones y situaciones en las que se encuentra el área donde se procederá a

diseñar y construir el proyecto planteado, debido a que por sus condiciones actuales no brinda condiciones deseadas de vida para las personas de esta comunidad.

Las condiciones que se mantienen en la vertiente por parte de los habitantes cercanos han sido de absoluto cuidado para mantener la vegetación y así precautelar esta fuente. El terreno en sí presenta una vegetación pobre debido a que está asentado sobre cangahua, presentando así condiciones secas, áridas y de fácil erosión. Además que su topografía es de difícil acceso, ya que su forma natural se lo consideraría como un encañonado.

La utilización de esta fuente solo es mediante acarreo del agua en canecas transportadas en burro o directamente llevar los animales para que consuman en el sitio el agua, para esto solo requiere un pequeño sendero por el cual caminar, los terrenos aledaños, las partes más planas son cultivadas por miembros de la comunidad. El camino que se inicia en la carretera panamericana y conduce a los terrenos de cultivo es de tierra.

5.1.3 Identificación y evaluación de Impactos

Se llama evaluación de impacto ambiental o estudio de impacto ambiental (EIA) al análisis, previo a su ejecución, de las posibles consecuencias de un proyecto sobre la salud ambiental, la integridad de los ecosistemas y la calidad de los servicios ambientales que estos están en condiciones de proporcionar.

La EIA se ha vuelto preceptiva en muchas legislaciones. Las consecuencias de una evaluación negativa pueden ser diversas según la legislación y según el rigor con que ésta se aplique, yendo desde la paralización definitiva del proyecto hasta su anulación.

El EIA se refiere siempre a un proyecto específico, ya definido en sus particulares tales como: tipo de obra, materiales a ser usados, procedimientos constructivos, trabajos de mantenimiento en la fase operativa, tecnologías utilizadas, insumos, etc.⁶

El Plan de Manejo Ambiental del Sistema de Consumo, Riego y Abrevadero se ve enmarcado dentro de la estrategia de conservación del medio ambiente, basándose en un trabajo conjunto para el desarrollo socioeconómico de la zona dentro del área de influencia, el mismo que será aplicado a lo largo de la ejecución y operación del proyecto.

La propuesta de nuestro sistema incluye pequeñas obras de captación en la vertiente, el entubamiento de la conducción, uso de tanques para la reserva del agua y la red de distribución los cuales serán cuidadosamente manejados con el objeto de evitar impactos ambientales negativos al suelo, a los cultivos y al agua misma. La obra no implicara ningún tipo de daño a la vegetación nativa debido a que el ecosistema de la comunidad y la hacienda, han sido totalmente alterados por lograr áreas cultivables, esto ha conllevado a destruir la vegetación nativa, y en la parte de la vertiente se

⁶www.ecuadorambiental.com

debe disminuir al máximo los daños a la vegetación al momento de la ejecución de las obras físicas.

5.1.3.1 Ficha ambiental

Identificación Del Proyecto

Nombre del Proyecto:	Estudios definitivos para El Sistema de Consumo, Riego, Abrevadero de la Comunidad 24 de Mayo y la Hacienda Cusubamba		Código:
			Fecha:
Localización del Proyecto:	Provincia: Pichincha Cantón: Cayambe Parroquia: Cusubamba Comunidad: 24 de Mayo		
Auspiciado por:	☐ Ministerio de: ☐ Gobierno Provincial: ☐ Gobierno Municipal: ☐ Org. de inversión/desarrollo: ☒ Otro:	(especificar) Propietarios y usuarios de La Hacienda Cusubamba y la Comunidad 24 de Mayo	
Tipo del Proyecto:	☒ Abastecimiento de agua ☐ Agricultura y ganadería ☐ Amparo y bienestar social ☐ Protección áreas naturales ☐ Educación ☐ Electrificación ☐ Hidrocarburos ☐ Industria y comercio ☐ Minería ☐ Pesca ☐ Salud ☐ Saneamiento ambiental ☐ Turismo ☐ Vialidad y transporte ☐ Otros: (especificar)		

Descripción resumida del proyecto:	
El sistema de consumo, riego y abrevadero para La Hacienda Cusubamba y la Comunidad 24 de Mayo, consistirá en la utilización del agua de la vertiente en la quebrada cuatro esquinas perteneciente a Cusubamba del Cantón Cayambe, provincia de Pichincha. La propuesta de los estudios definitivos para el Sistema de consumo, riego y abrevadero son: 1) captación del agua de la vertiente, extracción y conducción hasta los tanques de almacenamiento mediante bombas 2) Distribución para consumo, riego y abrevadero con un sistema de tanques de almacenamiento	
Nivel de los estudios	☐ Idea o prefactibilidad ☐ Factibilidad ☒ Definitivo
Técnicos del proyecto:	
Categoría del Proyecto	☒ Construcción ☐ Rehabilitación ☒ Ampliación o mejoramiento ☐ Mantenimiento ☐ Equipamiento ☐ Capacitación ☐ Apoyo ☐ Otro (especificar):

Datos del Promotor/Auspiciante Hacienda Cusubamba y Comunidad 24 de Mayo			
Nombre o Razón Social:			
Representante legal: -----			
Dirección:			
Barrio/Sector: Cusubamba	Ciudad: Cayambe	Provincia : Pichincha	
Teléfono -----	Fax -----	E-mail -----	--

Caracterización del Medio Físico

Localización

Región geográfica:	☐ Costa ☒ Sierra ☐ Oriente ☐ Insular
Coordenadas:	☐ Geográficas ☒ UTM Superficie del área de influencia directa: 30 ha
	Inicio Longitud Latitud Este Norte 802293m 9995738m
Altitud:	☐ A nivel del mar ☐ Entre 0 y 500 msnm ☐ Entre 501 y 2.300 msnm ☒ Entre 2.301 y 3.000 msnm ☐ Entre 3.001 y 4.000 msnm ☐ Más de 4000 msnm

Clima

Temperatura	☐ Cálido-seco ☐ Cálido-húmedo ☐ Subtropical ☒ Templado ☐ Frío ☐ Glacial	Cálido-seco (0-500 msnm) Cálido-húmedo (0-500 msnm) Subtropical (500-2.300 msnm) Templado (2.300-3.000 msnm) Frío (3.000-4.500 msnm) Menor a 0 °C en altitud (>4.500 msnm)
--------------------	---	---

Geología, geomorfología y suelos

Ocupación actual del Área de influencia:	☒ Asentamientos humanos ☒ Áreas agrícolas o ganaderas ☐ Áreas ecológicas protegidas ☐ Bosques naturales o artificiales ☐ Fuentes hidrológicas y cauces naturales ☐ Manglares ☐ Zonas arqueológicas ☐ Zonas con riqueza hidrocarburífera ☐ Zonas con riquezas minerales ☐ Zonas de potencial turístico ☐ Zonas de valor histórico, cultural o religioso ☐ Zonas escénicas únicas ☐ Zonas inestables con riesgo sísmico
---	--

	☐	Zonas reservadas por seguridad nacional	
	☐	Otra: (especificar)	
Pendiente del suelo	X	Llano	El terreno es plano. Las pendientes son menores que el 30%.
	X	Ondulado	El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves (entre 30% y 100 %).
	☐	Montañoso	El terreno es quebrado. Las pendientes son mayores al 100 %.
Tipo de suelo	☐	Arcilloso	
	X	Arenoso	
	X	Semi-duro	
	☐	Rocoso	
	☐	Saturado	
Calidad del suelo	☐	Fértil	
	X	Semi-fértil	
	X	Erosionado	
	☐	Otro (especifique)	
	☐	Saturado	
Permeabilidad del suelo	☐	Altas	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente.
	☐	Medias	El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen algunas horas después de que ha llovido.
	X	Bajas	El agua queda detenida en charcos por espacio de días. Aparecen aguas estancadas.
Condiciones de drenaje	☐	Muy buenas	No existen estancamientos de agua, aún en época de lluvias
	☐	Buenas	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
	X	Malas	Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve

Hidrología

Fuentes	☐	Agua superficial	
	X	Agua subterránea	
	☐	Agua de mar	
	☐	Ninguna	
Nivel freático	X	Alto	
	☐	Profundo	
Precipitaciones	☐	Altas	Lluvias fuertes y constantes
	☐	Medias	Lluvias en época invernal o esporádicas
	X	Bajas	Casi no llueve en la zona

Aire

Calidad del aire	☐	Pura	No existen fuentes contaminantes que lo alteren El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta. El aire ha sido poluído. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación en ojos, mucosas y garganta.
	☒	Buena	
	☐	Mala	
Recirculación de aire:	☒	Muy Buena	Brisas ligeras y constantes Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire Los vientos se presentan sólo en ciertas épocas y por lo general son escasos.
	☐	Buena	
	☐	Mala	
Ruido	☐	Bajo	No existen molestias y la zona transmite calma. Ruidos admisibles o esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente. Ruidos constantes y altos. Molestia en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o de irritabilidad.
	☒	Tolerable	
	☐	Ruidoso	

Caracterización del Medio Biótico

Ecosistema

☐	Páramo
☐	Bosque pluvial
☐	Bosque nublado
☐	Bosque seco tropical
☐	Ecosistemas marinos
☐	Ecosistemas lacustres

Flora

Tipo de cobertura Vegetal:	☐ Bosques ☒ Arbustos ☒ Pastos ☒ Cultivos ☒ Matorrales ☐ Sin vegetación
Importancia de la Cobertura vegetal:	☐ Común del sector ☒ Rara o endémica ☐ En peligro de extinción ☐ Protegida ☒ Intervenida
Usos de la vegetación:	☒ Alimenticio ☒ Comercial ☐ Medicinal ☐ Ornamental ☐ Construcción ☐ Fuente de semilla ☐ Mitológico ☐ Otro (especifique):

Fauna silvestre

Tipología	☐ Microfauna ☒ Insectos ☐ Anfibios ☐ Peces ☐ Reptiles ☒ Aves ☒ Mamíferos
Importancia	☒ Común ☐ Rara o única especie ☐ Frágil ☐ En peligro de extinción

Caracterización del Medio Socio-Cultural

Demografía

Nivel de consolidación Del área de influencia:	☐	Urbana
	☐	Periférica
	☒	Rural
Tamaño de la población	☒	Entre 0 y 1.000 habitantes
	☐	Entre 1.001 y 10.000 habitantes
	☐	Entre 10.001 y 100.000 habitantes
	☐	Más de 100.00 habitantes
Características étnicas de la Población	☒	Mestizos
	☐	Indígena
	☐	Negros
	☐	Otro (especificar):

Infraestructura social

Abastecimiento de agua	☐	Agua potable
	☒	Conex. domiciliaria
	☐	Agua de lluvia
	☐	Grifo público
	☐	Servicio permanente
	☒	Racionado
	☐	Tanquero
	☐	Acarreo manual
	☐	Ninguno
Evacuación de aguas Servidas	☐	Alcantari. sanitario
	☐	Alcantari. Pluvial
	☒	Fosas sépticas
	☐	Letrinas
	☐	Ninguno
Evacuación de aguas Lluvias	☐	Alcantarilla. Pluvial
	☐	Drenaje superficial
	☒	Ninguno

Desechos sólidos	☒	Barrido y recolección
	☐	Botadero a cielo abierto
	☐	Relleno sanitario
	☐	Otro (especificar):
Electrificación	☒	Red energía eléctrica
	☐	Plantas eléctricas
	☐	Ninguno
Transporte público	☐	Servicio Urbano
	☒	Servicio intercantonal
	☐	Rancheras
	☐	Canoa
	☐	Otro (especifique):
Vialidad y accesos	☒	Vías principales
	☐	Vías secundarias
	☒	Caminos vecinales
	☐	Vías urbanas
	☐	Otro (especifique):
Telefonía	☐	Red domiciliaria
	☒	Cabina pública
	☐	Ninguno

Actividades socio-económicas

Aprovechamiento y uso de la tierra	☒	Residencial
	☐	Comercial
	☐	Recreacional
	☒	Productivo
	☐	Baldío
	☐	Otro (especificar):
Tenencia de la tierra:	☒	Terrenos privados
	☒	Terrenos comunales
	☐	Terrenos municipales
	☐	Terrenos estatales

Organización social

☒	Primer grado	Comunal, barrial
☐	Segundo grado	Pre-cooperativas, cooperativas
☐	Tercer grado	Asociaciones, federaciones, unión de organizaciones
☐	Otra	

Aspectos culturales

Lengua	☒	Castellano
	☐	Nativa
	☐	Otro (especificar):
Religión	☒	Católicos
	☐	Evangélicos
	☐	Otra (especifique):
Tradiciones	☐	Ancestrales
	☐	Religiosas
	☐	Populares
	☐	Otras (especifique):

Medio Perceptual

Paisaje y turismo	☐	Zonas con valor paisajístico
	☐	Atractivo turístico
	☐	Recreacional
	☒	Otro (especificar): No presenta

Riesgos Naturales e inducidos

Peligro de Deslizamientos	☐	Inminente	La zona es muy inestable y se desliza con relativa frecuencia
	☒	Latente	La zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.
	☐	Nulo	La zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamientos.

Peligro de Inundaciones	☐	Inminente	La zona se inunda con frecuencia
	☐	Latente	La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.
	X	Nulo	La zona, prácticamente, no tiene peligro de inundaciones.
Peligro de Terremotos	☐	Inminente	La tierra tiembla frecuentemente
	X	Latente	La tierra tiembla ocasionalmente (está cerca de o se ubica en fallas geológicas).
	☐	Nulo	La tierra, prácticamente, no tiembla.

Caracterización del Proyecto

Sección que se elaborará de acuerdo a las características sectoriales y las correspondientes guías técnicas.

5.1.3.2. Calificación del Impacto Ambiental.

Para el presente proyecto se realizara la evaluación del impacto ambiental calificando el proyecto mediante una lista de chequeo y La matriz de Leopold; las dos son una manera rápida y fácil de evaluar el I.A siendo la primera un método general que analiza el proyecto de una forma integral mientras la segunda nos permitirá evaluar el I.A determinando el orden de importancia de cada acción del proyecto.

5.1.3.2.1. Lista de Chequeo para Evaluar la sensibilidad del Proyecto.

ALTO		MODERADO	X	BAJO	X
Área protegida		Área de amortiguamiento de área protegida		Área intervenidas previamente, no localizadas en áreas protegidas ni de amortiguamiento	X
Alto índice de biodiversidad (según metodología Holdridge 1978)		Moderado índice de biodiversidad (según metodología L. Holdridge 1978)		Bajo-moderado índice de biodiversidad (según metodología L. Holdridge 1978)	X
Alto grado de endemismo		Moderado-alto grado de endemismo		Bajo-moderado grado de endemismo	X
Alto riesgo de degradación ambiental, por ejemplo por deforestación		Moderado riesgo de degradación, por ejemplo por deforestación		Bajo riesgo de degradación ambiental	X
Terreno con pendiente mayor a 35°	X	Terreno con pendiente entre 15° y 35°		Terrenos planos, con pendiente menor a 15°	
Alto riesgo sísmico		Moderado riesgo sísmico	X		
Alta vulnerabilidad a inundaciones		Zonas rara vez inundadas		Área no inundable	X
Alta vulnerabilidad a deslizamientos		Zonas que rara vez han sufrido deslizamientos	X		
				Vegetación intervenida	X
Elevado potencial de erosión	X	Moderado potencial de erosión			
Humedales					X
Vertientes de agua			X		
Presencia de bosque primario					X
Habitat con especies en peligro de extinción					X
Zona de alto interés arqueológico		Zona con moderado interés arqueológico		Ningún interés histórico	X
Zona de alto interés antropológico		Zona de moderado interés antropológico			X
Alto nivel de conflicto social		Moderado nivel de conflicto social	X	Bajo nivel de conflicto social	
				Zona con usos alternativos	X
				Zona con usos relacionados o conformes con los fines del proyecto	X

Tabla 5.1 (Lista de chequeo para la calificación del impacto ambiental)

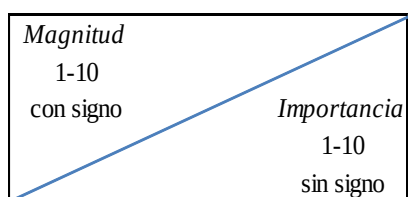
5.1.3.2. Matriz de Leopoldo.

La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto.

Esta matriz tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones. Este formato provee un examen amplio de las interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales.

El número de acciones que figuran en el eje horizontal es de 100 (Cuadro 1). El número de los factores ambientales que figuran en el eje vertical es de 88 (Cuadro 2). Esto resulta en un total de 8,800 interacciones. En la práctica, sólo algunas de las interacciones involucran impactos de tal magnitud e importancia para justificar un tratamiento detallado.

En cada celda en la que se ha identificado interrelación se dan dos calificaciones la una de magnitud en una escala de 1-10 con signo la segunda calificación es importancia en una escala entre 1-10 sin signo.



Rango	Importancias y Magnitudes
1 a 3	Efectos negativos o positivos bajos.
4 a 7	Efectos negativos o positivos moderados.
8 a 10	Efectos negativos o positivos altos.

La calificación de importancia denota de la importancia relativa del impacto respecto a otro. Los resultados de la matriz de Leopold se dan al realizar las sumas horizontales y verticales de los productos magnitud e importancia.

En base de las sumas horizontales y verticales se determina cual es la acción más perjudicial, más beneficiosa, el factor ambiental más afectado o el factor ambiental menos afectado.

A continuación se presentan en el cuadro 1 y 2 las acciones y factores ambientales listados en la matriz de Leopold.

Cuadro 1. Acciones listadas en el eje horizontal de la matriz de Leopold.		
ACCIONES • [Acciones propuestas las cuales pueden causar impacto ambiental] •	A. Modificación del régimen	a. Introducción de flora o fauna exóticas
		b. Controles biológicos
		c. Modificación de hábitat
		d. Alteración de la cobertura vegetal del suelo
		e. Alteración del flujo de agua subterránea
		f. Alteración de patrones de drenaje
		g. Control de ríos y modificación de flujo
		h. Canalización
		i. Irrigación
		j. Modificación del clima
		k. Quema de bosques
		l. Pavimentación
		m. Ruido y vibraciones
	B. Transformación del terreno y construcción	a. Urbanización
		b. Sitios y edificios industriales
		c. Aeropuertos
		d. Carreteras y puentes
		e. Caminos y senderos
		f. Ferrocarriles
		g. Cables y ascensores
		h. Líneas de transmisión, gasoductos y corredores

		i. Barreras, incluyendo cercas
		j. Dragado y enderezamiento de canales
		k. Revestimiento de canales
		l. Canales
		m. Presas y embalses
		n. Muelles, malecones, marinas, y terminales marítimos
		o. Estructuras de altamar
		p. Estructuras de recreación
		q. Perforación y voladura
		r. Corte y relleno
		s. Túneles y estructuras subterráneas
	C. Explotación de recursos	a. Perforación y voladura
		b. Excavación de superficie
		c. Excavación del subsuelo
		d. Perforación de pozos
		e. Dragado
		f. Tala de bosques
		g. Pesca comercial y caza
	D. Procesamiento	a. Agricultura
		b. Ganadería y pastoreo
		c. Plantas de engorde de ganado
		d. Plantas de producción de leche
		e. Generación de energía
		f. Procesamiento de minerales
		g. Industria metalúrgica
		h. Industria química
		i. Industria textil
		j. Automóviles y aeronaves

		k. Refinación de petróleo
		l. Alimentos
		m. Madera
		n. Pulpa y papel
		o. Almacenamiento de productos
	E. Modificación del terreno	a. Control de erosión y terrazas
		b. Sellado de minas y control de desechos
		c. Rehabilitación de minas a tajo abierto
		d. Paisajismo
		e. Dragado de puertos
		f. Drenaje de humedales y pantanos
	F. Renovación de recursos	a. Reforestación
		b. Gestión de vida silvestre
		c. Recarga de agua subterránea
		d. Aplicación de fertilizantes
		e. Reciclaje de residuos
	G. Cambios en el tráfico	a. Red ferroviaria
		b. Automóviles
		c. Camiones
		d. Transporte de carga
		e. Aviones
		f. Ríos y canales
		g. Botes de placer
		h. Senderos
		i. Cables y ascensores
		j. Comunicación
		k. Tuberías y conductos forzados
	H. Emplazamiento y	a. Vertido en los océanos

	tratamiento de residuos	b. Rellenos sanitarios
		c. Colocación de residuos mineros
		d. Almacenamiento debajo del terreno
		e. Eliminación de basura
		f. Inundación de pozos de petróleo
		g. Colocación de pozos de petróleo
		h. Agua de enfriamiento industrial
		i. Aguas servidas municipales, incluyendo irrigación
		j. Descarga de efluentes municipales
		k. Lagunas de estabilización y oxidación
		l. Tanques sépticos, comerciales y domésticos
		m. Emisiones de chimeneas al aire libre
		n. Lubricantes usados
	I. Tratamientos químicos	a. Fertilización
		b. Deshielo de carreteras
		c. Estabilización de suelos
		d. Control de malezas
		e. Control de insectos con pesticidas
	J. Accidentes	a. Explosiones
		b. Vertidos y filtraciones
		c. Falla operacional
	K. Otros	a. A ser determinado
		b. A ser determinado

Cuadro 2. Factores listados en el eje vertical de la matriz de Leopold.			
FACTORES • [Características y condiciones existentes en el medio ambiente] •	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	a. Recursos minerales
			b. Materiales de construcción
			c. Suelos
			d. Forma del terreno
			e. Ondas electromagnéticas y radiación de fondo
			f. Condiciones físicas únicas
		2. Agua	a. Superficial
			b. Océano
			c. Subterránea
			d. Calidad del agua
			e. Temperatura
			f. Recarga
			g. Nieve, hielo y hielo perenne
		3. Atmósfera	a. Calidad del aire (gases, partículas)
			b. Clima (micro, macro)
			c. Temperatura
		4. Procesos	a. Avenidas
			b. Erosión
			c. Deposición (sedimentación, precipitación)
			d. Solución
			e. Adsorción (intercambio iónico)
			f. Compactación y

			asentamiento
			g. Estabilidad de taludes (deslizamientos)
			h. Esfuerzo-deformación (terremotos)
			i. Movimientos de masas de aire
	B. Condicionesbiológicas	1. Flora	a. Árboles
			b. Arbustos
			c. Pastos
			d. Productosagrícolas
			e. Microflora
			f. Plantasacuáticas
			h. Especies en peligro
			h. Barreras
			i. Corredores
		2. Fauna	a. Pájaros
			b. Animales terrestres, incluyendo reptiles
			c. Peces y moluscos
			d. Organismosbénticos
			e. Insectos
			f. Microfauna
			g. Especies en peligro
			h. Barreras
			i. Corredores
	C. Factoresculturales	1. Uso de la tierra	a. Vida silvestre y espacios abiertos
			b. Humedales
			c. Bosques

			d. Pastoreo
			e. Agricultura
			f. Residencial
			g. Comercial
			h. Industrial
			i. Minería y extracción de materiales
		2. Recreación	a. Caza
			b. Pesca
			c. Navegación por placer
			d. Natación
			e. Camping y caminatas
			f. Salidas al campo
			g. Centros de vacaciones y placer
		3. Interés estético y humano	a. Vistas escénicas
			b. Calidad de vida silvestre
			c. Calidad de espacio abierto
			d. Diseño del paisaje
			e. Condiciones físicas únicas
			f. Parques y reservas forestales
			g. Monumentos
			h. Especies o ecosistemas raros y únicos
			i. Sitios y objetos históricos o arqueológicos

			j. Presencia de elementos raros
		4. Aspectos culturales	a. Patrones culturales (estilo de vida)
			b. Salud y seguridad
			c. Empleo
			d. Densidad de población
		5. Facilidades y actividades humanas	a. Estructuras
			b. Red de transporte
			c. Redes de servicios
			d. Manejo de residuos
			e. Barreras
			f. Corredores
	D. Relaciones ecológicas		a. Salinización de recursos hídricos
			b. Eutroficación
			c. Insectos vectores de enfermedades
			d. Cadenas tróficas
			e. Salinización del terreno
			f. Aumento del área arbustiva
			g. Otros
	E. Otros		a. A ser determinado
			b. A ser determinado

Tabla 5.2 (Matriz de Leopold.)

FACTORES AMBIENTALES			C1		C2		C3		C4		C5		O1		O2		M1		
			M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	SUELOS	-3	2	-2	2	-2	1	-2	2	-1	1	-2	1	-2	2	-1	2	-15
		FORMA DEL TERRENO	-1	1	-3	3	-2	2	-2	1	-1	1			-2	2			-11
	AGUA	SUPERFICIAL	-3	3	-1	2			-2	2	-2	1	-3	3	-1	1	-1	2	-13
		CALIDAD DE AGUA	-3	3	-1	2			-2	2	-2	2	-1	3	1	2	-2	2	-10
	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	-1	1	-3	2	-2	3	-1	1	-2	2							-9
	PROCESOS	EROSIÓN	-2	2	-3	4					-1	2	-3	3	-3	3			-12
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA		-1	2	-1	2	-1	2	-1	1	-1	1		2		2			-3
	FAUNA		-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1		2		2			-3
FACTORES CULTURALES	USO DE LA TIERRA	AGRICULTURA							-1	1	-1	1	3	3	2	3	-2	2	1
	ASPECTOS CULTURALES	PATRONES CULTURALES (Estilo de Vida)							-2	2	-1	1			2	1	2	2	0
		SALUD Y SEGURIDAD	-1	1	-2	2	-2	2	-1	2	-1	2	2	2	2	2	2	2	-1
		EMPLEO	4	4	4	4	2	3	3	3	2	2		2	2	2	3	2	20
	FACILIDADES Y ACTIVIDADES HUMANAS	REDES DE SERVICIO											2	2	2	2	1	1	6
RELACIONES ECOLÓGICAS													-2	2	-3	3	-1	1	-6
			20		24		16		17		17		19		27		16		-156

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:
C1: Limpieza y desbroce
C2: Movimiento de Tierras
C3: Transporte, acarreo y acumulación de materiales
C4: Ejecución de Estructuras
C5: Desalojo de Escombros

ETAPA DE OPERACIÓN:
O1: Captación
O2: Distribución de Caudales

ETAPA DE MANTENIMIENTO:
M1: Limpieza tubería y Reservorio

Una vez analizadas la lista de chequeo y la matriz de Leopold se puede observar que el proyecto en si presenta pequeñas alteraciones al medio ambiente excepto en el caso del suelo que hay que tener mucho cuidado por ser un terreno con una pendiente inclinada y de fácil erosión, estos se hacen presentes en su mayoría en la etapa de construcción, y así se pueden generar impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento afectando la calidad del suelo y por ende su producción de cultivos, dando así paso a una disminución en las fuentes de empleo, esto se puede evitar mediante la adecuada capacitación de los usuarios y trabajadores en cada fase del

proyecto. De esta manera se lograra dar adecuadas medidas de mitigación adecuadas para los impactos positivos y negativos generados a lo largo de todas las etapas del proyecto.

5.1.4 Impactos Ambientales

Se conoce que cualquier obra de infraestructura origina grandes o pequeños cambios en beneficio de los usuarios, especialmente al referirse de sistemas de agua potable o de riego, que originan tanto impactos negativos como positivos dentro de un ecosistema.

5.1.4.1 Impactos Ambientales durante la Fase de Diseño

Los impactos ambientales negativos que se tienen durante la fase de diseño son las molestias que se ocasionan a los propietarios de los terrenos en los cuales se ingresa para tomar los respectivos datos topográficos, encuestas sobre capacidad económica, calidad de vida y estudio de las distintas fases y formas de manejo de la obra cuando esta se encuentre en ejecución.

Así mismo tenemos varios impactos que son positivos para el sector donde se va a trabajar, uno de ellos es que podrá tener datos actualizados de la comunidad, logrando saber en qué condiciones se encuentran verdaderamente y sus necesidades. De tal manera que se preste mayor interés en mejorar la calidad de vida que poseen los habitantes del sector.

5.1.4.2 Impactos Ambientales durante la Fase de Construcción

Los impactos negativos en el medio ambiente que se sufrirán en esta fase son por causa de la limpieza y desbroce de la vegetación para el acceso a la vertiente. Debido a que se deben ingresar los materiales que se emplearan en el sistema como la tubería, los tanques, bombas de agua y demás accesorios, además de la creación de un camino en el cual intervendría el uso de maquinaria pesada, la cual genera ruido, contaminación por gases del motor y el polvo que levanta al trabajar, también otro impacto es la molestia que se causa el momento de realizar una zanja para enterrar la tubería por la cual se transportará el agua para ser consumida y empleada en riego y abrevadero, esto genera una molestia para los usuarios de los caminos ya que impide que lleguen a sus propiedades con la comodidad que tenían.

Los impactos generados en esta fase no son de corta duración únicamente.

5.1.4.3 Impactos Ambientales durante la Fase de Operación

En esta fase los impactos positivos serán, el mejoramiento de la calidad de vida al tener agua pura para el consumo, mejoramiento de la calidad de los productos agropecuarios al no usar agua contaminada, pero manteniendo siempre el caudal mínimo para no alterar la naturaleza de la cuenca donde nace el ojo y por donde recorren las aguas del mismo.

Los impactos negativos que se tendrían en esta fase de operación serán por el mal uso del agua y del sistema, como un posible conflicto en cuanto a desigualdades en la

distribución del agua por mala administración de los usuarios, una excesiva saturación de los suelos debido a sobrepasar la necesidad de agua de cada cultivo presente en los terrenos destinados al proyecto, salinización de los suelos debido al exceso de agua en ellos y un lavado de los nutrientes por el escurrimiento de las aguas en los mismos.

5.1.5 Plan de Manejo Ambiental y mitigación de impactos negativos

El Plan de Manejo Ambiental del Sistema de extracción, riego y distribución del agua de la vertiente para la comunidad y la hacienda se enmarca dentro de la estrategia de conservación del ambiente, en armonía con el desarrollo socioeconómico de la zona dentro del área de influencia del riego, abrevadero y consumo humano, el mismo que será aplicado durante y después de la ejecución de las obras físicas.

Con los conceptos básicos podemos realizar un mejor análisis de Impacto Ambiental que el proyecto puede ocasionar. La propuesta para el sistema incluye pequeñas obras de captación en los ojos de la vertiente, la construcción de tanques de paso y de reservorios para el almacenamiento, el entubamiento de la conducción y la red de distribución los cuales serán cuidadosamente manejados con el objeto de evitar impactos ambientales negativos.

La obra no implicará ningún tipo de daño a la vegetación nativa debido a que las obras que se vayan a realizar no requieren mayor espacio cercano a los ojos y los

tanques de captación son tanques plásticos con lo cual evitamos el ingreso de materiales para la construcción.

Con el propósito de contrarrestar los aspectos que dan origen a la presencia de impactos negativos en el sistema, en fase de construcción, operación y mantenimiento se plantean las siguientes medidas de mitigación.

5.1.5.1 Antes de la ejecución de las obras:

- Visitar constantemente a los usuarios de la comunidad y la hacienda por parte de la organización constructora del proyecto a fin de conocer el sentir de los moradores con respecto a las obras de conducción, captación, almacenamiento y red de distribución del sistema.
- Concienciar a los usuarios sobre la importancia de dotar de un sistema de riego tecnificado a fin de evitar excesos de agua en el suelo que generan la saturación y la salinización del mismo.
- Concienciar a los usuarios que el desperdicio del agua para consumo humano puede generar daños a los terrenos aledaños si no se tiene un adecuado tratamiento y evacuación.

5.1.5.2 En la fase de Construcción:

- Las medidas preventivas y de control que se observan a continuación se deben ejecutar y satisfacer para mitigar los impactos ambientales negativos causados por la

construcción del sistema de riego, tomando en cuenta aspectos relacionados con la salud pública, pérdida y/o deterioro de recursos naturales renovables.

- Antes de ejecutar cualquier obra, el contratista someterá para su aprobación un plan en donde indique el proceso que utilizará para controlar la erosión y para deshacerse de los desperdicios.
- El área de suelo sin cobertura de construcción será restringido a los trabajadores al mínimo para evitar daños en el suelo.
- Conservación de la flora y vegetación existente, evitando la degradación y la conservación del mismo.
- Se darán las protecciones debidas a las instalaciones del sistema de riego proveyendo cerramientos y seguridades para evitar que personas ajenas a la operación manipulen la red dañándola o alterando el caudal de la red que recibirá cada usuario.
- Para evitar el deterioro del aire durante la construcción del proyecto se recomienda que la tierra que es removida permanezca con adecuada humedad, para evitar la formación de polvo.
- Para evitar que las actividades económicas del lugar se vean afectadas se deberá llevar un estricto cumplimiento de los cronogramas establecidos, para que las molestias e interrupciones no duren más de lo necesario.
- Organización de programas de capacitación periódicos, tanto en la etapa de construcción como de operación, para concienciar a los usuarios del uso adecuado del sistema para evitar excesos, mejorando de esta manera sus condiciones de vida y salud.

5.1.5.3 En la etapa de funcionamiento.

- Mediante un sistema por aspersión o goteo se deberán diseñar regaderas para reducir el peligro de erosión, asegurar que la tasa de infiltración sea mayor que la tasa de aplicación de las regaderas.
- Regular la aplicación del agua para evitar el riego excesivo y la saturación de los suelos, incluyendo un control para poder suspender el suministro de agua desde los tanques o desde la bomba de agua.
- Para evitar la lixiviación de los nutrientes de los suelos se debe evitar el riego excesivo rigiéndose al calendario anual de necesidades de agua de los cultivos, incorporar materia orgánica al suelo, reemplazando así los nutrientes del suelo con abonos, fertilizantes o la rotación de los cultivos.
- Se debe realizar un análisis periódico de la calidad del agua, para evitar el deterioro y la contaminación de las mismas que se pueden generar aguas arriba de la captación debido al uso inadecuado de insumos químicos (especialmente pesticidas y fertilizantes.) afectando los cultivos y a una futura salud de los usuarios. De ser así controlar las fuentes de contaminación y un tratamiento periódico de aguas en las zonas de sospecha de contaminación.

5.1.6 Conclusiones

Terminada la evaluación y la calificación del impacto ambiental se ha detectado los siguientes aspectos:

- Los impactos negativos encontrados no presentan un problema de alto riesgo. Pueden ser superados en su totalidad si se cumplen las medidas de mitigación descritas.
- Los impactos positivos prevalecen sobre los impactos negativos al ser permanentes puesto que al dotar a La Hacienda y a la Comunidad de un sistema de agua constante y tecnificado mejora la calidad de vida.
- La mayor parte de las acciones propuestas en el estudio para mitigar los impactos negativos están encaminados a preservar y proteger el medio ambiente de la zona.

CAPÍTULO VI

PRESUPUESTO

6.1. Componentes de Precios Unitarios

El presupuesto es al cálculo anticipado de los ingresos y gastos de una actividad económica a lo largo de un período. Al elaborar un presupuesto se establece prioridades y se evalúa la consecución de sus objetivos.

El presupuesto es el plan de acción de gastos para cualquier persona, empresa o gobierno en un periodo futuro, el valor que se espera invertir en una obra, es la determinación previa de la cantidad en dinero, necesaria para realizarla.

Los costos finales se obtienen de la suma de los gastos de materiales, mano de obra, equipo y herramienta. Así como, subproductos para la realización de un proceso constructivo.

6.1.1. COSTO DIRECTO

El costo directo es el que se encuentra asignado directamente a una unidad de producción, es el que físicamente está presente en el producto final, o está

directamente involucrado en éste. El costo directo se define como: "la suma de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso productivo".

En la obtención del precio unitario, los precios de los materiales que se manejan en el análisis de los costos directos deben ser calculados teniendo en cuenta el precio de lista, menos el descuento correspondiente, más el cargo por concepto de transporte, esto es, el precio del material puesto en la obra, sin considerar el impuesto al valor agregado (I.V.A.), ya que este impuesto deberá incluirse al final del presupuesto.

Otro elemento que debe tomarse en cuenta en la obtención del costo directo el cual hace referencia a los rendimientos por trabajador o cuadrilla tipo, este corresponde a un promedio representativo de varias obras y que formaran consecuentemente, un criterio de lo que se puede lograr en el proceso de un rubro.

6.1.2. COSTO INDIRECTO

Son los que no se pueden asignar directamente a un producto o servicio, sino que se distribuyen entre las diversas unidades productivas mediante algún criterio de reparto. En la mayoría de los casos los costos indirectos son valores fijos.

Son costos que no se encuentran físicamente en el producto final, pero que son necesarios para su ejecución. Es la suma de gastos técnico – administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

Costo indirecto de operación

Es la suma de gastos que, por naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado.

Costo indirecto de obra

Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

6.2 PRESUPUESTO

TABLA DEL PRESUPUESTO PROYECTO SANTA ROSA DE

CODIGO	DESARENADOR	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
504240	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	2,97	0,98	2,91
500029	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA	m3	1,34	4,27	5,72
504258	REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2	m3	0,15	87,89	13,18
504230	AUX. HORMIGON SIMPLE FC=210 KG/CM2	m3	0,53	74,84	39,67
500190	ENCOFRADO Y DESENCOFADO CON MADERA DE MONTE	m2	2,30	7,75	17,83
504861	MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X3.5	m2	5,07	4,50	22,82
504543	ENLUCIDO CON MORTERO 1:3 + IMPERMEABILIZANTE	m2	6,68	7,20	48,17
504452	TUBERIA PVC 110MM	m	20,00	10,62	212,40
500975	CODO PVC U/E 1.00Mpa 110mm (MAT/TRANS/INST)	u	1,00	29,09	29,09
				Sub Total	391,79
	CAPTACION				
504240	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	4,23	0,98	4,15
500029	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA	m3	6,68	4,27	28,52
510155	TANQUE PVC 5000 LITROS CON KIT DE INSTALACION	u	1,00	1.907,71	1.907,71
				Sub Total	1.940,38
	CONDUCCION Y BOMBEO				
504240	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	1.752,00	0,98	1.716,96
500029	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA	m3	980,00	4,27	4.184,60
500048	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MAQUINA EN TIERRA	m3	1.940,00	1,56	3.026,40
504897	INSTALACION TUBERIA PVC-P E/C 110MM (0.8 MPA)	m	1.380,00	8,95	12.351,00
504897	INSTALACION TUBERIA PVC-P E/C 110MM (1.00 MPA)	m	158,00	10,87	1.695,72
504897	INSTALACION TUBERIA PVC-P E/C 110MM (1.25 MPA)	m	158,00	12,30	1.918,80
504897	INSTALACION TUBERIA PVC-P E/C 110MM (1.60 MPA)	m	138,00	15,43	2.116,92
500832	INSTALACION TUBERIA ACERO 04"	m	270,00	31,36	8.467,20
502904	TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)	m	800,00	4,07	3.256,00
508576	CODO PVC PRESION ROSCABLE 12 MM	u	5,00	2,78	13,90
508829	UNION EMT 1/2"	u	135,00	1,22	164,70
510015	R_RELLENO SIN COMPACTAR	m3	2.920,00	2,24	6.540,80
				Sub Total	45.453,00
	TANQUE DE DISTRIBUCION				
504240	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	4,23	0,98	4,15
500029	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA	m3	6,68	4,27	28,52
510155	TANQUE PVC 5000 LITROS CON KIT DE INSTALACION	u	1,00	1.907,71	1.907,71
				Sub Total	1.940,38
	CUARTO DE MAQUINAS				
504240	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	12,50	0,98	12,25
500223	EXCAVACION MANUAL EN CIMIENTOS Y PLINTOS	m3	1,16	109,60	127,14
500223	HORMIGON SIMPLE PLINTOS FC=210 KG/CM2	m3	1,16	109,60	127,14
500136	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	210,00	1,68	352,80
504608	ENCOFRADO/DESENCOFADO COLUMNAS 20X30CM	m	19,20	7,87	151,10
500226	HORMIGON SIMPLE COLUMNAS FC=210 KG/CM2	m3	1,16	119,22	138,30
510062	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE FC=180KG/CM2 E=0 10CM INCLUYE MALLA ARMEX R64, 10CM	m3	0,58	130,67	75,79
500309	MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALIVIANADO E=15 CM	m2	38,40	8,66	332,54
510061	HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR FC=210 KG/CM INC. ENCOFRADO	m3	12,50	199,88	2.498,50
504431	VENTANA DE HIERRO CON REJILLA, PROTECCIÓN CON VARILLA CUADRADA 1/2"	m2	0,32	100,44	32,14
504873	PUERTA DE MALLA GALVANIZADA	u	2,00	105,19	210,38
				Sub Total	4.058,08
	BOMBAS				
510156	BOMBA SUMERGIBLE MOTOR 6" 50HP (INCLUYE INSTALACION)	u	1,00	12.310,63	12.310,63
510157	BOMBA SUMERGIBLE MOTOR 4" 1HP (INCLUYE INSTALACION)	u	1,00	1.146,79	1.146,79
				Sub Total	13.457,42
				TOTAL:	67.241,05

CODIGO:	504240	CODIGO ALTERNO:	02.001.02.01	RENDIMIENTO:	0,0674 Horas/m2			
DESCRIPCION:	REPLANTEO Y NIVELACION			C. DIRECTO:	0,82	100		
UNIDAD:	m2			C.INDIRECTO:	20,00%	0,16		
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	0,98			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200115	Teodolito		Hora	3,00	1,00	0,0800	0,24	29,27
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,0800	0,02	2,44
TOTAL EQUIPO (A)							0,26	31,71
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400024	Topografo 4		Hora	1,78	1,00	0,0800	0,14	17,07
400044	Cadenero		Hora	1,94	2,00	0,0800	0,31	37,80
400004	Maestro de obra		Hora	1,94	1,00	0,0080	0,02	2,44
TOTAL MANO DE OBRA (B)							0,47	57,31
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
102828	TIRAS 2.5 X 2.5 X 250		u	0,2000	0,43	0,09	10,98	
TOTAL MATERIALES							0,09	10,98
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	500029	CODIGO ALTERNO:	01.004.05.02	RENDIMIENTO:	0,6411 Horas/m3			
DESCRIPCION:	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MANO EN TIERRA			C. DIRECTO:	3,56	100		
UNIDAD:	m3			C.INDIRECTO:	20,00%	0,71		
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	4,27			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,8333	0,17	4,78
TOTAL EQUIPO (A)							0,17	4,78
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400001	Peon		Hora	1,94	2,00	0,8333	3,23	90,73
400004	Maestro de obra		Hora	1,94	1,00	0,0800	0,16	4,49
TOTAL MANO DE OBRA (B)							3,39	95,22
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
TOTAL MATERIALES							0,00	0,00
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	504258	CODIGO ALTERNO:	02.009.01.27	RENDIMIENTO:	0,7424 Horas/m3			
DESCRIPCION:	REPLANTILLO H.S. 140 KG/CM2			C. DIRECTO:	73,24	100		
UNIDAD:	m3			C.INDIRECTO:	20,00%	14,65		
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	87,89			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200012	Concretera 1 saco		Hora	2,10	1,00	0,8000	1,68	2,29
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,8000	0,16	0,22
					TOTAL EQUIPO (A)		1,84	2,51
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400003	Albañil		Hora	1,94	3,00	0,8000	4,66	6,36
400001	Peon		Hora	1,94	7,00	0,8000	10,66	14,83
400004	Maestro de obra		Hora	1,94	1,00	0,1000	0,19	0,26
					TOTAL MANO DE OBRA (B)		15,71	21,45
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
504228	AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=140 KG/CM2		m3		1,0000	55,69	55,69	76,04
					TOTAL MATERIALES		55,69	76,04
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
					TOTAL TRANSPORTE		0,00	0,00

CODIGO:	504228	CODIGO ALTERNO:	01.001.01.02	RENDIMIENTO:	0,0000 Horas/m3			
DESCRIPCION:	AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=140 KG/CM2			C. DIRECTO:	55,69	100,01		
UNIDAD:	m3			C.INDIRECTO:	20,00%	11,14		
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	66,83			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
					TOTAL EQUIPO (A)		0,00	0,00
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
					TOTAL MANO DE OBRA (B)		0,00	0,00
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
100018	ARENA		m3		0,6500	8,00	5,20	9,34
100039	RIPIO		m3		0,9500	10,63	10,10	18,14
102204	AGUA		m3		0,2400	0,92	0,22	0,40
100005	CEMENTO		kg		309,0000	0,13	40,17	72,13
					TOTAL MATERIALES		55,69	100,01
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
					TOTAL TRANSPORTE		0,00	0,00

CODIGO		ALTERNO:		RENDIMIENTO:			
CODIGO:	504230	01.001.01.04		0,0000	Horas/m3		
DESCRIPCION:	AUX: HORMIGON SIMPLE F/C=210 KG/CM2			C. DIRECTO:	62,37	100	
UNIDAD:	m3			C.INDIRECTO:	20,00%	12,47	
ESPECIFICACION				C.TOTAL :	74,84		
EQUIPO							
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL
TOTAL EQUIPO (A)						0,00	0,00
MANO DE OBRA							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL
TOTAL MANO DE OBRA (B)						0,00	0,00
MATERIALES							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
100018	ARENA		m3	0,6500	8,00	5,20	8,34
100039	RIPIO		m3	0,9500	10,63	10,10	16,19
102204	AGUA		m3	0,2200	0,92	0,20	0,32
100005	CEMENTO		kg	360,5000	0,13	46,87	75,15
TOTAL MATERIALES						62,37	100,00
TRANSPORTE							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL
TOTAL TRANSPORTE						0,00	0,00

CODIGO:	500190	CODIGO ALTERNO:	01.009.01.01	RENDIMIENTO:	0,4044 Horas/m2			
DESCRIPCION:	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON MADERA DE MONTE			C. DIRECTO:	6,46	100,01		
UNIDAD:	m2			C.INDIRECTO:	20,00%	1,29		
ESPECIFICACION	Madera cepillada			C.TOTAL:	7,75			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	1,0000	0,20	3,10
					TOTAL EQUIPO (A)	0,20	3,10	
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400001	Peon		Hora	1,94	2,00	0,5000	1,94	30,03
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	0,5000	0,97	15,02
400005	Inspector		Hora	1,94	1,00	0,0500	0,10	1,55
TOTAL MANO DE OBRA (B)							3,01	46,60
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
504620	AUX: ENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA		m2		1,0000	3,25	3,25	50,31
TOTAL MATERIALES							3,25	50,31
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	504620	CODIGO ALTERNO:	01.001.02.11	RENDIMIENTO:	0,0000 Horas/m2			
DESCRIPCION:	AUX: ENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA			C. DIRECTO:	3,25	99,99		
UNIDAD:	m2			C.INDIRECTO:	20,00%	0,65		
ESPECIFICACION	4 usos			C.TOTAL:	3,90			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
					TOTAL EQUIPO (A)	0,00	0,00	
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
TOTAL MANO DE OBRA (B)							0,00	0,00
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
100071	RIELES PARA ENCOFRADO		u		0,4500	1,13	0,51	15,69
100269	PINGOS		m		2,4000	0,81	1,94	59,69
100277	TABLA DE MONTE 0,30M		m		0,8300	0,79	0,66	20,31
102203	ACEITE QUEMADO		gl		0,0600	0,50	0,03	0,92
102218	CLAVOS		kg		0,1500	0,76	0,11	3,38
TOTAL MATERIALES							3,25	99,99
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:		504861		ALTERNO:		01.010.03.16		RENDIMIENTO:		0,0317 Horas/m2									
DESCRIPCION:		MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X3.5								C. DIRECTO:		3,75		100					
UNIDAD:		m2								C.INDIRECTO:		20,00%		0,75					
ESPECIFICACION		diametro=3.5mm, espaciamento= 15cm								C.TOTAL:		4,50							
EQUIPO																			
CODIGO		DESCRIPCION		% M.O.		UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD		REND.		TOTAL		%			
200001		Herramienta menor		5		Hora		0,20		1,00		0,1000		0,01		0,27			
										TOTAL EQUIPO (A)		0,01		0,27					
MANO DE OBRA																			
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		S.R.H.		CANTIDAD		REND.		TOTAL		%			
400002		Ayudante en general				Hora		1,94		1,00		0,0300		0,06		1,60			
400003		Albañil				Hora		1,94		2,00		0,0300		0,12		3,20			
														TOTAL MANO DE OBRA (B)		0,18		4,80	
MATERIALES																			
CODIGO		DESCRIPCION						UNIDAD		CANTIDAD		P.UNITARIO		TOTAL		%			
103681		MALLA ELECTROSOLDADA 3.5X15						m2		1,0500		3,39		3,56		94,93			
														TOTAL MATERIALES		3,56		94,93	
TRANSPORTE																			
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD		DISTANCIA		TOTAL		%			
														TOTAL TRANSPORTE		0,00		0,00	

CODIGO:	504543	CODIGO ALTERNO:	01.012.01.02	RENDIMIENTO:	0,8000	Horas/m2				
DESCRIPCION:	ENLUCIDO CON MORTERO 1:3 + IMPERMEABILIZANTE			C. DIRECTO:	6,00		100			
UNIDAD:	m2			C.INDIRECTO:	20,00%	1,20				
ESPECIFICACION				C.TOTAL:		7,20				
EQUIPO										
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%		
200001	Herramienta menor	5	Hora	0,20	2,00	0,8000	0,16	2,67		
					TOTAL EQUIPO (A)		0,16	2,67		
MANO DE OBRA										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%		
400004	Maestro de obra		Hora	1,94	1,00	0,8000	1,55	25,83		
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	0,8000	1,55	25,83		
400001	Peon		Hora	1,94	1,00	0,1000	0,19	3,17		
							TOTAL MANO DE OBRA (B)		3,29	54,83
MATERIALES										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%			
500293	MORTERO CEMENTO : ARENA 1:3		m3	0,0250	89,54	2,24	37,33			
100300	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE		kg	0,3000	1,02	0,31	5,17			
						TOTAL MATERIALES		2,55	42,50	
TRANSPORTE										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%		
							TOTAL TRANSPORTE		0,00	0,00

DESCRIPCION:	MORTERO CEMENTO : ARENA 1:3			C. DIRECTO:	90,24	100				
UNIDAD:	m3			C.INDIRECTO:	20,00%	18,05				
ESPECIFICACION				C.TOTAL:		108,29				
EQUIPO										
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%		
200001	Herramienta menor	5	Hora	0,20	1,00	2,5000	0,70	0,78		
					TOTAL EQUIPO (A)		0,70	0,78		
MANO DE OBRA										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%		
400001	Peon		Hora	1,94	5,00	1,2000	11,64	12,90		
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	1,2000	2,33	2,58		
							TOTAL MANO DE OBRA (B)		13,97	15,48
MATERIALES										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%			
504233	AUX: MORTERO CEMENTO ARENA 1:3		m3	1,0000	75,57	75,57	83,74			
						TOTAL MATERIALES		75,57	83,74	
TRANSPORTE										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%		
							TOTAL TRANSPORTE		0,00	0,00

CODIGO:	504233	CODIGO ALTERNO:	01.001.03.14	RENDIMIENTO:	0,0000	Horas/m3				
DESCRIPCION:	AUX: MORTERO CEMENTO ARENA 1:3			C. DIRECTO:	75,57	100				
UNIDAD:	m3			C.INDIRECTO:	20,00%	15,11				
ESPECIFICACION				C.TOTAL:		90,68				
EQUIPO										
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%		
					TOTAL EQUIPO (A)		0,00	0,00		
MANO DE OBRA										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%		
							TOTAL MANO DE OBRA (B)		0,00	0,00
MATERIALES										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%			
100005	CEMENTO		kg	515,0000	0,13	66,95	88,59			
100018	ARENA		m3	1,0400	8,00	8,32	11,01			
102204	AGUA		m3	0,3240	0,92	0,30	0,40			
						TOTAL MATERIALES		75,57	100,00	
TRANSPORTE										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%		

CODIGO:	504452	CODIGO ALTERNO:	02.026.01.04	RENDIMIENTO:	1,0000 Horas/m			
DESCRIPCION:	TUBERIA PVC 110MM			C. DIRECTO:	8,85	100		
UNIDAD:	m			C. INDIRECTO:	20,00%	1,77		
ESPECIFICACION				C. TOTAL:	10,62			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	1,0000	0,20	2,26
TOTAL EQUIPO (A)							0,20	2,26
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400051	Ayudante de plomero		Hora	1,94	1,00	1,0000	1,94	21,92
400050	Plomero		Hora	1,94	1,00	1,0000	1,94	21,92
TOTAL MANO DE OBRA (B)							3,88	43,84
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
100392	POLIPEGA		gl	0,0100	35,50	0,36	4,07	
100391	POLILIMPIA		gl	0,0100	17,88	0,18	2,03	
101133	TUBO PVC 110MM		m	1,0000	2,81	2,81	31,75	
103550	ACCESORIOS PVC 110MM		u	0,5000	2,83	1,42	16,05	
TOTAL MATERIALES							4,77	53,90
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
300399	Tubo pvc 50 - 110		m	0,00	1,00	120,00	0,00	0,00
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	500975	CODIGO ALTERNO:	04.002.05.02	RENDIMIENTO:	0,0900 Horas/u			
DESCRIPCION:	CODO PVC U/E 1.00MPA 110MM (MAT/TRANS/INST)			C. DIRECTO:	24,24	100		
UNIDAD:	u			C. INDIRECTO:	20,00%	4,85		
ESPECIFICACION				C. TOTAL:	29,09			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor	5	Hora	0,20	1,00	0,3600	0,07	0,29
TOTAL EQUIPO (A)							0,07	0,29
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400001	Peon		Hora	1,94	4,00	0,0900	0,70	2,89
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	2,00	0,0900	0,35	1,44
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17	0,70
400005	Inspector		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17	0,70
TOTAL MANO DE OBRA (B)							1,39	5,73
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
100794	CODO PVC U/E 110MM		u	1,0000	22,78	22,78	93,98	
TOTAL MATERIALES							22,78	93,98
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	510155	CODIGO ALTERNO:	...	RENDIMIENTO:	0,8995 Horas/u			
DESCRIPCION:	TANQUE PVC 5000 LITROS CON KIT DE INSTALACION			C. DIRECTO:	1.589,76	100		
UNIDAD:	u			C.INDIRECTO:	20,00%	317,95		
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	1.907,71			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
TOTAL EQUIPO (A)							0,00	0,00
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400001	Peon		Hora	1,94	3,00	0,9000	5,24	0,33
400004	Maestro de obra		Hora	1,94	1,00	0,9000	1,75	0,11
TOTAL MANO DE OBRA (B)							6,99	0,44
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
106731	TANQUE PVC 5000 LITROS CON KIT INSTALACION	u		1,0000	1.582,77	1.582,77	99,56	
TOTAL MATERIALES							1.582,77	99,56
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	500048	CODIGO ALTERNO:	01.004.05.07	RENDIMIENTO:	0,0450 Horas/m3			
DESCRIPCION:	EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MAQUINA EN TIERRA			C. DIRECTO:	1,30	99,99		
UNIDAD:	m3			C.INDIRECTO:	20,00%	0,26		
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	1,56			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200068	Retroexcavadora		Hora	20,00	1,00	0,0500	1,00	76,92
TOTAL EQUIPO (A)							1,00	76,92
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400009	Ayudante de maquinaria		Hora	1,94	1,00	0,0500	0,10	7,69
400012	Operador retroexcavadora		Hora	2,04	1,00	0,0500	0,10	7,69
400001	Peon		Hora	1,94	1,00	0,0500	0,10	7,69
TOTAL MANO DE OBRA (B)							0,30	23,07
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
TOTAL MATERIALES							0,00	0,00
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	504897	CODIGO ALTERNO:	04.002.07.04	RENDIMIENTO:	0,0945 Horas/m		
DESCRIPCION:	INSTALACION TUBERIA PVC-P E/C 110MM (8 MPA)			C. DIRECTO:	1,46	99,99	
UNIDAD:	m			C. INDIRECTO:	20,00%	0,29	
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	1,75		
EQUIPO							
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,3600	0,07
						TOTAL EQUIPO (A)	0,07
MANO DE OBRA							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL
400001	Peon		Hora	1,94	4,00	0,0900	0,70
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	2,00	0,0900	0,36
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17
400005	Inspector		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17
						TOTAL MANO DE OBRA (B)	1,39
MATERIALES							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
	TUBERIA PVC 0.8 MPA		m	1,0000	6,95	6,95	77,65
	POLIEGA		gl	0,0100	35,50	0,36	4,02
	POLILIMPIA		gl	0,0100	17,88	0,18	2,01
						TOTAL MATERIALES	7,49
TRANSPORTE							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL
300399	Tubo pvc 50 - 110		m	0,00	1,00	120,00	0,00
						TOTAL TRANSPORTE	0,00

CODIGO:	504897	CODIGO ALTERNO:	04.002.07.04	RENDIMIENTO:	0,0945 Horas/m		
DESCRIPCION:	INSTALACION TUBERIA PVC-P E/C 110MM (1.00 MPA)			C. DIRECTO:	1,46	99,99	
UNIDAD:	m			C. INDIRECTO:	20,00%	0,29	
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	1,75		
EQUIPO							
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,3600	0,07
						TOTAL EQUIPO (A)	0,07
MANO DE OBRA							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL
400001	Peon		Hora	1,94	4,00	0,0900	0,70
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	2,00	0,0900	0,36
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17
400005	Inspector		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17
						TOTAL MANO DE OBRA (B)	1,39
MATERIALES							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
	TUBERIA PVC 1.00 MPA		m	1,0000	8,87	8,87	81,60
	POLIEGA		gl	0,0100	35,50	0,36	3,31
	POLILIMPIA		gl	0,0100	17,88	0,18	1,66
						TOTAL MATERIALES	9,41
TRANSPORTE							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL
300399	Tubo pvc 50 - 110		m	0,00	1,00	120,00	0,00
						TOTAL TRANSPORTE	0,00

CODIGO:	504897	CODIGO ALTERNO:	04.002.07.04	RENDIMIENTO:	0,0945 Horas/m		
DESCRIPCION:	INSTALACION TUBERIA PVC-P E/C 110MM (1.25 MPA)			C. DIRECTO:	1,46	99,99	
UNIDAD:	m			C. INDIRECTO:	20,00%	0,29	
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	1,75		
EQUIPO							
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,3600	0,07
						TOTAL EQUIPO (A)	0,07
MANO DE OBRA							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL
400001	Peon		Hora	1,94	4,00	0,0900	0,70
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	2,00	0,0900	0,36
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17
400005	Inspector		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17
						TOTAL MANO DE OBRA (B)	1,39
MATERIALES							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
	TUBERIA PVC 1.25MPA		m	1,0000	10,30	10,30	83,74
	POLIEGA		gl	0,0100	35,50	0,36	2,93
	POLILIMPIA		gl	0,0100	17,88	0,18	1,46
						TOTAL MATERIALES	10,84
TRANSPORTE							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL
300399	Tubo pvc 50 - 110		m	0,00	1,00	120,00	0,00
						TOTAL TRANSPORTE	0,00

CODIGO:	504897	CODIGO ALTERNO:	04.002.07.04	RENDIMIENTO:	0,0945 Horas/m		
DESCRIPCION:	INSTALACION TUBERIA PVC-P E/C 110MM (1.60 MPA)			C. DIRECTO:	1,46	99,99	
UNIDAD:	m			C. INDIRECTO:	20,00%	0,29	
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	1,75		
EQUIPO							
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,3600	0,07
						TOTAL EQUIPO (A)	0,07
MANO DE OBRA							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL
400001	Peon		Hora	1,94	4,00	0,0900	0,70
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	2,00	0,0900	0,36
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17
400005	Inspector		Hora	1,94	1,00	0,0900	0,17
						TOTAL MANO DE OBRA (B)	1,39
MATERIALES							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
	TUBERIA PVC 1.60 MPA		m	1,0000	13,43	13,43	87,04
	POLIEGA		gl	0,0100	35,50	0,36	2,33
	POLILIMPIA		gl	0,0100	17,88	0,18	1,17
						TOTAL MATERIALES	13,97
TRANSPORTE							
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL
300399	Tubo pvc 50 - 110		m	0,00	1,00	120,00	0,00
						TOTAL TRANSPORTE	0,00

CODIGO: 500832		CODIGO ALTERNO: 04.001.01.45		RENDIMIENTO: 0,5000 Horas/m					
DESCRIPCION: INSTALACION TUBERIA ACERO 04"				C. DIRECTO: 1,86				99,99	
UNIDAD: m				C.INDIRECTO: 20,00%				0,37	
ESPECIFICACION				C.TOTAL: 2,23					
EQUIPO									
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
200001	Herramienta menor	5	Hora	0,20	1,00	1,0000	0,08	0,26	
200041	Tecla		Hora	0,50	1,00	0,1850	0,09	0,29	
					TOTAL EQUIPO (A)		0,17	0,55	
MANO DE OBRA									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
400001	Peon		Hora	1,94	1,00	0,1250	0,24	0,77	
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	1,00	0,5000	0,97	3,09	
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	0,1250	0,24	0,77	
400005	Inspector		Hora	1,94	1,00	0,1250	0,24	0,77	
TOTAL MANO DE OBRA (B)							1,69	5,40	
MATERIALES									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
400006	Tuberia de acero 4"		m		1,0000	29,50	29,50	94,07	
TOTAL MATERIALES							29,50	94,07	
TRANSPORTE									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%	
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00	

CODIGO:		502904	ALTERNO:		04.002.03.28	RENDIMIENTO:		0,3064 Horas/m	
DESCRIPCION:		TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2" (PROVISION E INSTALACION)				C. DIRECTO:		3,39	99,99
UNIDAD:		m				C.INDIRECTO:		20,00%	0,68
ESPECIFICACION						C.TOTAL:		4,07	
EQUIPO									
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,4000	0,08	2,36	
					TOTAL EQUIPO (A)		0,08	2,36	
MANO DE OBRA									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	1,00	0,4000	0,78	23,01	
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	0,2000	0,39	11,50	
TOTAL MANO DE OBRA (B)							1,17	34,51	
MATERIALES									
CODIGO	DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
100404	TEFLON ROLLO=10M			rl	0,5000	0,14	0,07	2,06	
100415	TUBO PVC 1/2"			m	1,0000	0,77	0,77	22,71	
100462	ACCESORIO DE 1/2"			u	1,0000	1,30	1,30	38,35	
TOTAL MATERIALES							2,14	63,12	
TRANSPORTE									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%	
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00	

CODIGO:	508576	CODIGO ALTERNO:	...	RENDIMIENTO:	0,3600 Horas/u			
DESCRIPCION:	CODO PVC PRESION ROSCABLE 12 MM			C. DIRECTO:	2,32	100		
UNIDAD:	u			C.INDIRECTO:	20,00%	0,46		
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	2,78			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,3636	0,07	3,02
TOTAL EQUIPO (A)							0,07	3,02
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400054	Ayudante de albañil		Hora	1,94	1,00	0,3636	0,71	30,60
400004	Maestro de obra		Hora	1,94	1,00	0,3636	0,71	30,60
400005	Inspector		Hora	1,94	0,10	0,3636	0,07	3,02
TOTAL MANO DE OBRA (B)							1,49	64,22
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
100404	TEFLON ROLLO=10M		roll		0,0800	0,14	0,01	0,43
105293	CODO PVC PRESION ROSCABLE 12 MM		u		1,0000	0,75	0,75	32,33
TOTAL MATERIALES							0,76	32,76
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	509829	CODIGO ALTERNO:	...	RENDIMIENTO:	0,1700 Horas/u			
DESCRIPCION:	UNION EMT 1/2"			C. DIRECTO:	1,02	99,99		
UNIDAD:	u			C.INDIRECTO:	20,00%	0,20		
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	1,22			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,1778	0,04	3,92
200109	Andamio		Hora	0,12	1,00	0,1778	0,02	1,96
TOTAL EQUIPO (A)							0,06	5,88
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400054	Ayudante de albañil		Hora	1,94	1,00	0,1778	0,34	33,33
400090	Obrero especializado		Hora	1,94	1,00	0,1778	0,34	33,33
400005	Inspector		Hora	1,94	0,10	0,1778	0,03	2,94
TOTAL MANO DE OBRA (B)							0,71	69,60
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
106563	UNION EMT 1/2 "		u		1,0000	0,25	0,25	24,51
TOTAL MATERIALES							0,25	24,51
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO: 510015		CODIGO ALTERNO: ...		RENDIMIENTO: 0,4571 Horas/m3					
DESCRIPCION: R_RELLENO SIN COMPACTAR				C. DIRECTO: 1,87		100,01			
UNIDAD: m3				C.INDIRECTO: 20,00%		0,37			
ESPECIFICACION TIERRA				C.TOTAL: 2,24					
EQUIPO									
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,8000	0,16	8,56	
					TOTAL EQUIPO (A)		0,16	8,56	
MANO DE OBRA									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
400001	Peon		Hora	1,94	1,00	0,8000	1,55	82,89	
400004	Maestro de obra		Hora	1,94	1,00	0,0800	0,16	8,56	
							TOTAL MANO DE OBRA (B)	1,71	91,45
MATERIALES									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%		
						TOTAL MATERIALES	0,00	0,00	
TRANSPORTE									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%	
							TOTAL TRANSPORTE	0,00	0,00

CODIGO: 500223		CODIGO ALTERN0: 01.008.01.10		RENDIMIENTO: 1,0903 Horas/m3				
DESCRIPCION: HORMIGON SIMPLE PLINTOS F'C=210 KG/CM2		C. DIRECTO: 91,33		99,99				
UNIDAD: m3		C.INDIRECTO: 20,00%		18,27				
ESPECIFICACION		C.TOTAL: 109,60						
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	10,00	1,0000	2,00	2,19
200012	Concretera 1 saco		Hora	2,10	1,00	1,0000	2,10	2,30
200013	Vibrador		Hora	1,00	1,00	1,0000	1,00	1,09
					TOTAL EQUIPO (A)		5,10	5,58
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400001	Peon		Hora	1,94	10,00	1,0000	19,40	21,24
400003	Albañil		Hora	1,94	1,00	2,3000	4,46	4,88
TOTAL MANO DE OBRA (B)							23,86	26,12
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
100005	CEMENTO		kg	360,5000	0,13	46,87	51,32	
100018	ARENA		m3	0,6500	8,00	5,20	5,69	
100039	RIPIO		m3	0,9500	10,63	10,10	11,06	
102204	AGUA		m3	0,2200	0,92	0,20	0,22	
TOTAL MATERIALES						62,37	68,29	
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE						0,00	0,00	

CODIGO:		500136	CODIGO ALTERNO:		01.011.02.03	RENDIMIENTO:		0,0130 Horas/kg		
DESCRIPCION:		ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2				C. DIRECTO:		1,40	99,99	
UNIDAD:		kg				C.INDIRECTO:		20,00%	0,28	
ESPECIFICACION		Figurado y colocado				C.TOTAL:		1,68		
EQUIPO										
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%		
200002	Cortadora dobladora de hierro		Hora	1,00	1,00	0,0130	0,01	0,71		
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	1,00	0,0130	0,00	0,00		
					TOTAL EQUIPO (A)		0,01	0,71		
MANO DE OBRA										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%		
400052	Fierrero		Hora	1,94	2,00	0,0130	0,05	3,57		
400053	Ayudante de fierrero		Hora	1,94	1,00	0,0130	0,03	2,14		
400004	Maestro de obra		Hora	1,94	0,25	0,0130	0,01	0,71		
							TOTAL MANO DE OBRA (B)		0,09	6,42
MATERIALES										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%		
100091	ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2		kg		1,0500	1,19	1,25	89,29		
103338	ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18		kg		0,0500	1,00	0,05	3,57		
							TOTAL MATERIALES		1,30	92,86
TRANSPORTE										
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%		
							TOTAL TRANSPORTE		0,00	0,00

CODIGO:		504608		CODIGO ALTERNO:		02.011.01.05		RENDIMIENTO:		0,6000 Horas/m							
DESCRIPCION:		ENCOFRADO/DESENCOFRADO COLUMNAS 20X30CM						C. DIRECTO:		6,56 99,98							
UNIDAD:		m						C.INDIRECTO:		20,00% 1,31							
ESPECIFICACION		3 usos						C.TOTAL:		7,87							
EQUIPO																	
CODIGO		DESCRIPCION		% M.O.		UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD		REND.		TOTAL		%	
200001		Herramienta menor		5		Hora		0,20		2,00		0,6000		0,17		2,59	
										TOTAL EQUIPO (A)		0,17		2,59			
MANO DE OBRA																	
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		S.R.H.		CANTIDAD		REND.		TOTAL		%	
400001		Peon				Hora		1,94		2,00		0,6000		2,33		35,52	
400048		Carpintero				Hora		1,94		1,00		0,6000		1,16		17,68	
														TOTAL MANO DE OBRA (B)		3,49 53,20	
MATERIALES																	
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		CANTIDAD		P.UNITARIO		TOTAL		%			
100269		PINGOS				m		1,6250		0,81		1,32		20,12			
102218		CLAVOS				kg		0,3800		0,76		0,29		4,42			
102203		ACEITE QUEMADO				gl		0,0900		0,50		0,05		0,76			
102230		ESTACAS				u		5,0000		0,11		0,55		8,38			
100277		TABLA DE MONTE 0,30M				m		0,6000		0,79		0,47		7,16			
100276		TABLA DE ENCOFRADO 0,20M				m		0,6000		0,36		0,22		3,35			
														TOTAL MATERIALES		2,90 44,19	
TRANSPORTE																	
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD		DISTANCIA		TOTAL		%	
														TOTAL TRANSPORTE		0,00 0,00	

CODIGO: 500226		CODIGO AL TERNO: 02.009.01.02		RENDIMIENTO: 1,0170 Horas/m3				
DESCRIPCION: HORMIGON SIMPLE COLUMNAS F'C=210 KG/CM2				C. DIRECTO: 99,35 100				
UNIDAD: m3				C.INDIRECTO: 20,00% 19,87				
ESPECIFICACION				C.TOTAL: 119,22				
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor		Hora	0,20	11,00	1,0000	2,20	2,21
200012	Concretera 1 saco		Hora	2,10	1,00	1,0000	2,10	2,11
200013	Vibrador		Hora	1,00	1,00	1,0000	1,00	1,01
					TOTAL EQUIPO (A)		5,30	5,33
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400001	Peon		Hora	1,94	11,00	1,0000	21,34	21,48
400003	Albañil		Hora	1,94	5,00	1,0660	10,34	10,41
					TOTAL MANO DE OBRA (B)		31,68	31,89
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
504230	AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2		m3	1,0000	62,37	62,37	62,78	
					TOTAL MATERIALES		62,37	62,78
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
					TOTAL TRANSPORTE		0,00	0,00

CODIGO:		510062		CODIGO ALTERNO:		...		RENDIMIENTO:		1,2000 Horas/m3	
DESCRIPCION:		CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE FC=180KG/CM2 E=0.10CM INCLUYE MALLA ARMEX R64, 10CM						C. DIRECTO:		108,89	
UNIDAD:		m3						C.INDIRECTO:		20,00% 21,78	
ESPECIFICACION								C.TOTAL:		130,67	
EQUIPO											
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%			
200001	Herramienta menor		Hora		0,20	2,00	1,2000	0,48	0,44		
200012	Concretera 1 saco		Hora		2,10	1,00	1,2000	2,52	2,31		
200013	Vibrador		Hora		1,00	1,00	1,2000	1,20	1,10		
					TOTAL EQUIPO (A)		4,20		3,85		
MANO DE OBRA											
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%			
400001	Peon		Hora		1,94	11,00	1,2000	25,81	23,52		
400003	Albañil		Hora		1,94	2,00	1,2000	4,66	4,28		
400004	Maestro de obra		Hora		1,94	1,00	1,2000	2,33	2,14		
							TOTAL MANO DE OBRA (B)		32,60 29,94		
MATERIALES											
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%			
103398	MALLA ARMEX R-64 (6.25X2.40)		pln		0,7000	18,62	13,03	11,97			
504229	AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2		m3		1,0000	59,06	59,06	54,24			
							TOTAL MATERIALES		72,09 66,21		
TRANSPORTE											
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%			
							TOTAL TRANSPORTE		0,00 0,00		

CODIGO:		504229		CODIGO ALTERNO:		01.001.01.03		RENDIMIENTO:		0,0000 Horas/m3	
DESCRIPCION:		AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2						C. DIRECTO:		59,06	
UNIDAD:		m3						C.INDIRECTO:		20,00% 11,81	
ESPECIFICACION								C.TOTAL:		70,87	
EQUIPO											
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%			
					TOTAL EQUIPO (A)		0,00		0,00		
MANO DE OBRA											
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%			
							TOTAL MANO DE OBRA (B)		0,00 0,00		
MATERIALES											
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%			
100018	ARENA		m3		0,6500	8,00	5,20	8,80			
100039	RIPIO		m3		0,9500	10,63	10,10	17,10			
102204	AGUA		m3		0,2260	0,92	0,21	0,36			
100005	CEMENTO		kg		335,0000	0,13	43,55	73,74			
							TOTAL MATERIALES		59,06 100,00		
TRANSPORTE											
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%			
							TOTAL TRANSPORTE		0,00 0,00		

CODIGO:		500309		CODIGO ALTERNO:		01.011.02.02		RENDIMIENTO:		0,6150 Horas/m2							
DESCRIPCION:		MAMPOSTERIA DE BLOQUE ALIVIANADO E=15 CM								C. DIRECTO:		7,22		99,99			
UNIDAD:		m2								C.INDIRECTO:		20,00%		1,44			
ESPECIFICACION		Mortero cemento:arena 1:6								C.TOTAL:		8,66					
EQUIPO																	
CODIGO		DESCRIPCION		% M.O.		UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD		REND.		TOTAL		%	
200001		Herramienta menor		5		Hora		0,20		1,00		1,0000		0,13		1,80	
200109		Andamio				Hora		0,12		1,00		0,6150		0,07		0,97	
										TOTAL EQUIPO (A)		0,20		2,77			
MANO DE OBRA																	
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		S.R.H.		CANTIDAD		REND.		TOTAL		%	
400001		Peon				Hora		1,94		1,00		0,6150		1,19		16,48	
400003		Albañil				Hora		1,94		1,00		0,6150		1,19		16,48	
400004		Maestro de obra				Hora		1,94		1,00		0,0610		0,12		1,66	
										TOTAL MANO DE OBRA (B)		2,50		34,62			
MATERIALES																	
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD				CANTIDAD		P.UNITARIO		TOTAL		%	
100060		BLOQUE ALIVIANADO 15X20X40				u				13,0000		0,27		3,51		48,61	
504236		AUX: MORTERO CEMENTO ARENA 1:6				m3				0,0200		50,45		1,01		13,99	
										TOTAL MATERIALES		4,52		62,60			
TRANSPORTE																	
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD		DISTANCIA		TOTAL		%	
										TOTAL TRANSPORTE		0,00		0,00			

CODIGO:		504236		CODIGO AL TERNO:		01.001.03.17		RENDIMIENTO:		0,0000 Horas/m3							
DESCRIPCION:		AUX: MORTERO CEMENTO ARENA 1:6								C. DIRECTO:		50,45		100			
UNIDAD:		m3								C.INDIRECTO:		20,00%		10,09			
ESPECIFICACION										C.TOTAL:		60,54					
EQUIPO																	
CODIGO		DESCRIPCION		% M.O.		UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD		REND.		TOTAL		%	
										TOTAL EQUIPO (A)		0,00		0,00			
MANO DE OBRA																	
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		S.R.H.		CANTIDAD		REND.		TOTAL		%	
										TOTAL MANO DE OBRA (B)		0,00		0,00			
MATERIALES																	
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD				CANTIDAD		P.UNITARIO		TOTAL		%	
100005		CEMENTO				kg				309,0000		0,13		40,17		79,62	
100018		ARENA				m3				1,2500		8,00		10,00		19,82	
102204		AGUA				m3				0,3080		0,92		0,28		0,56	
										TOTAL MATERIALES		50,45		100,00			
TRANSPORTE																	
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD		DISTANCIA		TOTAL		%	
										TOTAL TRANSPORTE		0,00		0,00			

CODIGO:	510061	CODIGO ALTERNO:	---	RENDIMIENTO:	1,0996 Horas/m3			
DESCRIPCION:	HORMIGON SIMPLE LOSA SUPERIOR FC=210 KG/CM INC. ENCOFRADO			C. DIRECTO:	166,57	100		
UNIDAD:	m3			C.INDIRECTO:	33,31			
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	199,88			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor	5	Hora	0,20	15,00	1,0000	2,23	1,34
200012	Concretera 1 saco		Hora	2,10	1,00	1,0000	2,10	1,26
200013	Vibrador		Hora	1,00	1,00	1,0000	1,00	0,60
TOTAL EQUIPO (A)							5,33	3,20
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400001	Peon		Hora	1,94	15,00	1,0000	29,10	17,47
400003	Albañil		Hora	1,94	2,00	1,0000	3,88	2,33
400048	Carpintero		Hora	1,94	1,00	2,0000	3,88	2,33
400055	Ayudante de carpintero		Hora	1,94	2,00	2,0000	7,76	4,66
TOTAL MANO DE OBRA (B)							44,62	26,79
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
504230	AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2		m3		1,0000	62,37	62,37	37,44
504274	AUX: ENCOFRADO LOSA E=0.20 - 0.30		m2		5,0000	10,85	54,25	32,57
TOTAL MATERIALES							116,62	70,01
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	504274	CODIGO ALTERNO:	01.001.02.10	RENDIMIENTO:	0,0000 Horas/m2			
DESCRIPCION:	AUX: ENCOFRADO LOSA E=0.20 - 0.30			C. DIRECTO:	10,86	100		
UNIDAD:	m2			C.INDIRECTO:	2,17			
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	13,03			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
TOTAL EQUIPO (A)							0,00	0,00
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
TOTAL MANO DE OBRA (B)							0,00	0,00
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
504264	AUX: MODULO TIPO IV (1.22 X 1.22)		u		0,6700	3,56	2,39	22,01
100277	TABLA DE MONTE 0,30M		m		3,0900	0,79	2,44	22,47
102829	ALFAJIA 7 X 7 X 250		u		1,5800	2,07	3,27	30,11
102218	CLAVOS		kg		0,2500	0,76	0,19	1,75
100269	PINGOS		m		3,1700	0,81	2,57	23,66
TOTAL MATERIALES							10,86	100,00
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO:	504264	CODIGO ALTERNO:	01.001.02.25	RENDIMIENTO:	0,2000 Horas/u			
DESCRIPCION:	AUX: MODULO TIPO IV (1.22 X 1.22)			C. DIRECTO:	3,60	100		
UNIDAD:	u			C.INDIRECTO:	0,72			
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	4,32			
EQUIPO								
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
200001	Herramienta menor	5	Hora	0,20	1,00	0,2000	0,04	1,11
TOTAL EQUIPO (A)							0,04	1,11
MANO DE OBRA								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%
400048	Carpintero		Hora	1,94	1,00	0,2000	0,39	10,83
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	1,00	0,2000	0,39	10,83
TOTAL MANO DE OBRA (B)							0,78	21,66
MATERIALES								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%
101837	TABLERO CONTRACHAPADO PARA ENCOFRADO 4x		u		0,0820	18,08	1,48	41,11
102829	ALFAJIA 7 X 7 X 250		u		0,5760	2,07	1,19	33,06
102218	CLAVOS		kg		0,0600	0,76	0,05	1,39
102203	ACEITE QUEMADO		gl		0,1200	0,50	0,06	1,67
TOTAL MATERIALES							2,78	77,23
TRANSPORTE								
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%
TOTAL TRANSPORTE							0,00	0,00

CODIGO: 504431		CODIGO ALTERNO: 02.020.02.12		RENDIMIENTO: 1,1250 Horas/m2					
DESCRIPCION: VENTANA DE HIERRO CON REJILLA, PROTECCIÒN CON VARILLA CUADRADA 1/2"				C. DIRECTO: 83,70		100			
UNIDAD: m2				C.INDIRECTO: 20,00%		16,74			
ESPECIFICACION				C.TOTAL: 100,44					
EQUIPO									
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
200001	Herramienta menor	5	Hora	0,20	1,00	1,1300	0,22	0,26	
					TOTAL EQUIPO (A)		0,22	0,26	
MANO DE OBRA									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
400053	Ayudante de fierro		Hora	1,94	1,00	1,1300	2,19	2,62	
400052	Fierro		Hora	1,94	1,00	1,1300	2,19	2,62	
							TOTAL MANO DE OBRA (B)	4,38	5,24
MATERIALES									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
103664	VENTANA DE HIERRO CON REJILLA		u		1,0000	79,10	79,10	94,50	
							TOTAL MATERIALES	79,10	94,50
TRANSPORTE									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%	
							TOTAL TRANSPORTE	0,00	0,00

CODIGO: 504873		CODIGO AL TERNO: 02.020.01.20		RENDIMIENTO: 1,2982 Horas/u					
DESCRIPCION: PUERTA DE MALLA GALVANIZADA				C. DIRECTO: 87,66		99,99			
UNIDAD: u				C.INDIRECTO: 20,00%		17,53			
ESPECIFICACION				C.TOTAL: 105,19					
EQUIPO									
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
200001	Herramienta menor	5	Hora	0,20	3,00	30,0000	0,41	0,47	
					TOTAL EQUIPO (A)		0,41	0,47	
MANO DE OBRA									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	2,00	2,0000	7,76	8,85	
400006	Maestro secap		Hora	1,94	1,00	0,2000	0,39	0,44	
							TOTAL MANO DE OBRA (B)	8,15	9,29
MATERIALES									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
103684	PUERTA DE MALLA GALVANIZADA		u		1,0000	79,10	79,10	90,23	
							TOTAL MATERIALES	79,10	90,23
TRANSPORTE									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%	
							TOTAL TRANSPORTE	0,00	0,00

CODIGO:		510156		CODIGO ALTERNO:		04.032.03.09		RENDIMIENTO:		40,0000 Horas/u	
DESCRIPCION:		BOMBA SUMERGIBLE MOTOR 6" 50HP (INCLUYE INSTALACION)						C. DIRECTO:		10.258,86	
UNIDAD:		u						C.INDIRECTO:		20,00% 2.051,77	
ESPECIFICACION						C.TOTAL:		12.310,63			
EQUIPO											
CODIGO		DESCRIPCION		% M.O.		UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD	
200001		Herramienta menor		5		Hora		0,20		3,00	
200041		Teche				Hora		0,50		1,00	
										REND.	
										TOTAL	
										%	
										0,14	
										0,19	
										TOTAL EQUIPO (A)	
										34,66	
										0,33	
MANO DE OBRA											
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		S.R.H.		CANTIDAD	
400001		Peon				Hora		1,94		2,00	
400002		Ayudante en general				Hora		1,94		1,00	
400010		Mecanico equipo pesado i				Hora		1,51		1,00	
										REND.	
										TOTAL	
										%	
										1,51	
										0,76	
										0,59	
										TOTAL MANO DE OBRA (B)	
										293,20	
										2,86	
MATERIALES											
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		CANTIDAD		P.UNITARIO	
106732		BOMBA SUMERGIBLE DE 6" GRUNDFOS				U		1,0000		6.293,69	
106733		MOTOR ELECTRICO SUMERGIBLE 6" FRANKLIN				U		1,0000		3.637,31	
										TOTAL	
										%	
										61,35	
										35,46	
										TOTAL MATERIALES	
										9.931,00	
										96,81	
TRANSPORTE											
CODIGO		DESCRIPCION				UNIDAD		TARIFA		CANTIDAD	
										DISTANCIA	
										TOTAL	
										%	
										TOTAL TRANSPORTE	
										0,00	
										0,00	

CODIGO:	510157	CODIGO ALTERNO:	04.032.03.10	RENDIMIENTO:	43,3251 Horas/u				
DESCRIPCION:	BOMBA SUMERGIBLE MOTOR 4" 1HP (INCLUYE INSTALACION)			C. DIRECTO:	955,66	100			
UNIDAD:	u			C.INDIRECTO:	20,00%	191,13			
ESPECIFICACION				C.TOTAL:	1.146,79				
EQUIPO									
CODIGO	DESCRIPCION	% M.O.	UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
200001	Herramienta menor	5	Hora	0,20	3,00	40,0000	17,46	1,83	
200041	Teche		Hora	0,50	1,00	40,0000	20,00	2,09	
					TOTAL EQUIPO (A)		37,46	3,92	
MANO DE OBRA									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	S.R.H.	CANTIDAD	REND.	TOTAL	%	
400001	Peon		Hora	1,94	2,00	40,0000	155,20	16,24	
400002	Ayudante en general		Hora	1,94	1,00	40,0000	77,60	8,12	
400050	Plomero		Hora	1,94	1,00	60,0000	116,40	12,18	
							TOTAL MANO DE OBRA (B)	349,20	36,54
MATERIALES									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD		CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	%	
106734	BOMBA SUMERGIBLE DE 1" FRANKLIN PUMP		U		1,0000	237,58	237,58	24,86	
106735	MOTOR SUMERGIBLE 4" Y 1HP FRANKLIN		U		1,0000	331,42	331,42	34,68	
							TOTAL MATERIALES	569,00	59,54
TRANSPORTE									
CODIGO	DESCRIPCION		UNIDAD	TARIFA	CANTIDAD	DISTANCIA	TOTAL	%	
							TOTAL TRANSPORTE	0,00	0,00

CAPITULO VII

ESPECIFICACIONES TECNICAS

7.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

7.1.1 Replanteo y Nivelación.

ALCANCE

Esta sección cubre todo lo relacionado con el replanteo de las diferentes obras que constituirán el diseño de la captación, bombeo y distribución para consumo humano, riego y abrevadero para los terrenos de la Asociación 24 de Mayo – Hacienda Cusubamba, sector Santa Rosa de Cusubamba– Cantón Cayambe – Provincia Pichincha

DEFINICIÓN

Replanteo es la localización de un proyecto en el terreno en base a las indicaciones de los planos y libretas topográficas de los estudios realizados, como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES

Este trabajo consistirá en efectuar alguna o todas las operaciones siguientes: ubicación y localización del trazado de las obras manteniendo los datos de los diseños, con las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolito, nivel, cinta métrica, etc. y por personal técnico capacitado y experimentado en las zonas indicadas en los planos o señaladas por el Fiscalizador.

El Contratista o Director de Obra procederá al replanteo de los ejes de la construcción, utilizando cualquiera de los métodos aconsejados y elaborará un cuadro de replanteo que será aprobado por el Fiscalizador.

Considerando que el diseño de la captación, bombeo y distribución para consumo humano, riego y abrevadero para los terrenos de la Asociación 24 de Mayo – Hacienda Cusubamba, sector Santa Rosa de Cusubamba– Cantón Cayambe – Provincia Pichincha, requiere la ejecución de las siguientes obras:

Construcción del desarenador.

Construcción de las obras de arte e instalación de tubería de 110 mm y 20 mm en PVC.

Construcción de las obras del tanque reservorio de 5 m³

Los trabajos de replanteo necesarios efectuar serán los siguientes:

CAPTACION

Para el replanteo de las obras de captación se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

Confrontación de las cotas del proyecto, debiendo respetar las cotas indicadas en los planos.

CONDUCCION

Para el replanteo de la línea de conducción, se considerará lo siguiente:

Se deben chequear las cotas en el tramo inicial y final de la línea, así como en cualquier punto indicado como crítico, esto es: puntos altos, puntos bajos y aquellos que requieran de un tratamiento especial (pasos de quebradas, vías, anclajes especiales, muros de sostenimiento, etc.), en la línea de conducción.

Se chequeará conjuntamente con el Fiscalizador, la estabilidad del terreno por donde será instalada la línea de conducción tratando de llevarla por sitios que opongan el menor obstáculo posible. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo el Contratista o Director de Obra con el visto bueno del Fiscalizador definirá el trazado observando los planos del proyecto y recorriendo el terreno.

En la ubicación de tanques rompe presión, válvulas de aire o de desagüe, pasos elevados las cotas serán revisadas cuidadosamente.

En la red de distribución, se tomará en cuenta todos los cruces con obras existentes, tanto superficiales como subterráneas

RESERVORIO

En la ubicación de las estructuras de los tanques reservorios, se verificará las cotas de implantación y se colocará mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número será de 2 por estructura..

GENERALES

El Contratista replanteará las obras a construirse, partiendo de los hitos dejados durante la ejecución de los estudios. Antes de iniciar estos trabajos, el Contratista verificará conjuntamente con Fiscalización la localización de dichos hitos, comprobando las coordenadas y cotas, quedando el cuidado y conservación de los

mismos bajo su exclusiva responsabilidad. De no localizarse los hitos el Fiscalizador procederá a la restitución de estos, en base a las libretas topográficas preparadas durante la ejecución de los estudios. El Contratista o Director de Obra mantendrá estacas de niveles fijos y puntos de referencia con sus respectivos croquis, los cuales serán comprobados cualquier momento por el Supervisor y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada.

Si por efectos de construcción, pueden alterarse las estacas de replanteo, se utilizarán puntos de reposición inmediata que se colocarán lo suficientemente separados del área de construcción.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no se afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

MEDICION Y PAGO

Los trabajos de replanteo y control topográfico incluida la construcción, colocación y mantenimiento de hitos, estacas, u otras referencias serán pagadas de acuerdo con el siguiente detalle:

El replanteo y nivelación de áreas menores a 3000 m², se medirá tomando como unidad el metro cuadrado m² con aproximación de dos decimales.

El replanteo y nivelación de áreas mayores a 3000 m², se medirá tomando como unidad la hectárea con aproximación de dos decimales.

El replanteo y nivelación de ejes de líneas de conducción y redes de distribución, se medirá tomando como unidad el metro, con aproximación de dos decimales.

7.1.2. Desbroce y Limpieza

ALCANCE

Esta sección cubre todo lo relacionado con el desmonte, tala, desbroce, la limpieza, eliminación y disposición final de toda la vegetación, desechos y todos los materiales producto del desbroce y/o limpieza dentro de los límites señalados de todas las áreas en donde se realizarán las obras, excepto de los objetos que se haya especificado que queden en sus lugares. Este trabajo también incluirá la conservación debida, evitando todo daño o deformación, a toda la vegetación y objetos destinados a conservarse.

DEFINICIÓN

Este trabajo consistirá en efectuar alguna o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, retirar de los sitios de construcción los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro de las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o que ordene desbrozar el Ingeniero Supervisor de la Obra.

ESPECIFICACIONES

Todos los objetos en la superficie y todos los árboles, arbustos, tocones, raíces y otras obstrucciones sobresalientes, que no estén destinadas a permanecer en la obra, deberán ser quitados y/o desbrozados. El Fiscalizador establecerá los límites de la obra y especificará todos los árboles, arbustos, plantas y otros elementos que deben conservarse, igualmente señalará los sitios fuera de las zonas destinadas a la

construcción, donde se debe colocar toda la materia vegetal proveniente del desbroce.

Las acciones de estas especificaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mecánicamente y se efectuarán invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de estos. En las zonas indicadas en los planos o señaladas por el Fiscalizador se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación, que deba ser eliminada, hasta una profundidad de 30 cm; también se incluye la remoción de las capas de tierra vegetal hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador, así como la disposición en forma satisfactoria al Fiscalizador de todo el material proveniente de la operación de desbroce y limpieza, evitando todo daño o destrucción de la vegetación, plantaciones, fuentes de agua y otros, destinados a conservarse de acuerdo al criterio de la Fiscalización.

La disposición final de los materiales que no son aprovechables, de acuerdo con lo señalado por la Fiscalización, deben ser transportados por el Contratista o Director de Obra a los sitios de depósito señalados por el Fiscalizador, para ser enterrados. No se permitirá el depósito de residuos y escombros en áreas donde sean visibles desde la obra terminada, excepto que se los entierre o esconda de tal manera que no se altere el paisaje.

7.1.2.1. Ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza

Áreas de los trabajos.

Las áreas de los trabajos, previamente aprobados por la Fiscalización y delimitadas en el replanteo, serán desbrozadas y limpiadas antes de iniciar los trabajos de excavación.

Áreas adyacentes a las obras y taludes

En las áreas adyacentes a las obras y hasta los límites que determine la Fiscalización, se efectuarán la limpieza y remoción de los árboles y rocas sueltas que pueden poner en peligro vidas humanas.

En los taludes se procederá a la limpieza, dejando troncos cortados a ras de suelo

Áreas sin vegetación

Donde no exista vegetación o exista roca expuesta, no se efectuará ninguna operación de desbroce y limpieza.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no se afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

MEDICION Y PAGO

El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el Ingeniero supervisor de Obra.

7.2. ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.

7.2.1. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO Y TRABAJOS DE RELLENO.

7.2.1.1. Excavación.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a ejecutarse en esta sección comprende el suministro de: mano de obra, equipos, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de las excavaciones, los principales trabajos cubiertos en esta sección son los siguientes:

- Excavación para la cimentación de todo tipo de estructuras como: obra de toma, estructuras del reservorio, cerramientos, tanques rompe-presión y unidades estructurales en general.
- Cualquier otra excavación, a cielo abierto, necesaria para construir las obras objeto del contrato y que lo solicite la Fiscalización.
- El suministro, transporte y colocación de: entibados, soportes, tablestacados y apuntalamientos temporales que sean necesarios para proteger las superficies de las excavaciones y evitar deslizamientos de materiales que pudieren causar daños a personas u obras existentes o en ejecución.
- Acarreo y transporte de los materiales excavados hasta 500 m de transporte libre.

- Protección de las excavaciones.
- La provisión y construcción de todos los medios necesarios para eliminar el agua de las excavaciones
- Construcción de drenes

DEFINICIÓN

Se entiende por excavaciones, en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mampostería, hormigones y otras obras.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones que no sean las de zanjas para alojar tuberías, tales como: excavaciones para drenes, estructuras diversas y cimentación en general.

Además se considerará todo aquello que fuese necesario para desaguar o achicar el agua, entibar o apuntalar.

CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Las excavaciones se clasifican según el tipo de materiales a excavar y tomando en consideración los métodos que se apliquen para ser excavados son las siguientes:

Excavación sin clasificar

Incluye todo material que pueda ser excavado y removido a mano o por medios mecánicos, sin uso de explosivos.

Excavación en roca

Incluye todo material duro y compacto que puede removerse únicamente con el uso de explosivos, cuñas y otros métodos y todo bloque de roca o canto rodado de un volumen superior a 0,25 m³. El uso y tipo de explosivos para remover la roca o cualquier otro método será aprobado previamente por la Fiscalización.

ESPECIFICACIONES

Antes de iniciar los trabajos de excavación el Contratista o Director de obra realizará el desbroce y limpieza y de ser necesario construirá los drenes necesarios del área de construcción.

El Contratista o Director de Obra deberá notificar con suficiente anticipación el inicio de una excavación, a fin de que se puedan tomar datos del terreno original, para determinar la cantidad de obra realizada.

Los trabajos de excavación dado el volumen de obra y la ubicación del proyecto, deben ser realizados con equipos manuales.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, esto es dentro de las dimensiones y límites mostrados en los planos o como lo indique la Fiscalización.

Los alineamientos, gradientes y demás dimensiones indicados en los planos serán considerados como requisitos mínimos.

Durante el avance del trabajo y cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización, se podrán variar las cotas, alineaciones, gradientes o dimensiones de la excavación, indicadas en los planos u ordenar excavaciones adicionales, si los materiales encontrados dentro de los límites de excavación fijados en los planos o en las áreas adyacentes,

no son satisfactorios y pueden comprometer el desarrollo normal de los trabajos y la seguridad del personal.

Después de terminar cada excavación, el Contratista debe informar al Fiscalizador, a fin de que apruebe la profundidad de la excavación y la clase del material encontrado.

En ningún caso se excavará tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar será removido a pico y pala en una profundidad de 0.50 m. dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio de la Fiscalización el terreno en el fondo o plano de fundación tenga poca resistencia o sea inestable, se realizará sobre-excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Cuando se realice sobre-excavación, se rellenará hasta el nivel requerido utilizando tierra, material granular u otro material aprobado por la Fiscalización; la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 centímetros de espesor y con el empleo de un compactador mecánico.

Los materiales, producto de la excavación, se colocarán temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulten la realización de los trabajos.

En general todo el material excavado, en la medida que sea adecuado, deberá ser utilizado como relleno. El excedente se deberá eliminar en forma tal que no perjudique la eficiencia o el aspecto de la construcción.

En las excavaciones con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia, el Constructor tomará las debidas precauciones y protecciones para asegurar la realización de los trabajos.

En lo posible, se evitará la ejecución de excavaciones en tiempos lluviosos, caso contrario los trabajos deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Para la colocación de los muros de mamposterías o estructuras de hormigón no habrá agua en las excavaciones hasta después que hayan fraguado los muros y los hormigones, para lo cual se usará cualquier método de desalojo como canales laterales, drenes, bombeo, etc.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que se presenten otras condiciones.

El desalojo de agua de las áreas de cimentación, durante el hormigonado se realizará en forma continua de manera que se tenga la cimentación sin agua, por el tiempo requerido para la colocación del hormigón

El material, al nivel aprobado para la base de una cimentación directa, se lo limpiará y labrará hasta obtener una superficie firme y que sea horizontal o escalonada de acuerdo a los planos. Cualquier grieta en un lecho de cimentación será limpiada y llenada con lechada de cemento, conforme ordene el Fiscalizador y a costo del Contratista.

MEDICION Y PAGO

Las excavaciones se medirán en m³ con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto.

Las excavaciones a cielo abierto se medirán en el sitio de excavación, conjuntamente entre el Fiscalizador y el Constructor, antes y después de efectuar la excavación, mediante procedimientos topográficos.

Conceptos del trabajo: los rubros que se dan a continuación se medirán en la unidad indicada para su pago

Excavación en tierra (en seco) en m³

Excavación en tierra (con agua) en m³

Excavación en conglomerado (en seco) en m³

7.2.1.2. Relleno.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a ejecutarse en esta sección comprende el suministro de: equipos, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de los rellenos de las obras contempladas en el proyecto, de acuerdo a lo indicado en los planos, a lo aquí especificado y lo que ordene la Fiscalización, los principales trabajos cubiertos en esta sección son los siguientes:

Rellenos requeridos, para rellenos adyacentes a las estructuras y otros rellenos que indique la Fiscalización.

DEFINICIÓN

El relleno es el conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar, las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas, o bien entre las estructuras y el terreno natural.

ESPECIFICACIONES

Los rellenos serán realizados, de acuerdo con las líneas, cotas y gradientes, así como con las dimensiones y límites mostrados en los planos, según el proyecto con tierra, grava, arena y cascajo o enrocamiento respectivamente. El material podrá ser producto de las excavaciones efectuadas para alojar la estructura, de otra parte de las obras, o bien de bancos de préstamos, procurándose que el material excavado en la propia estructura, sea utilizado para el relleno.

El material utilizado para la conformación de rellenos, estará libre de troncos, ramas, etc., y de toda materia orgánica. La Fiscalización aprobará el material que se empleará en el relleno.

La formación de rellenos de tierra u otro material se sujetará, según el tipo de relleno, a estas especificaciones.

Los rellenos permanentes a ejecutar sobre terrenos inundados, serán realizados después de drenar y secar estos terrenos, mediante bombas, sub drenes u otros sistemas.

Relleno sin compactar

Es el depósito del material con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la que produce su propio peso.

Esta operación podrá ser ejecutada indistintamente a mano o con el uso de equipo mecánico, cuando el empleo de éste no dañe la estructura.

Relleno compactado

Es el que se forma colocando capas horizontales uniformes y continuas, no mayores de 20 cm con la humedad óptima que requiera el material.

Cada capa será compactada uniformemente mediante el empleo de pisones de mano o neumáticos hasta obtener la máxima compactación.

Se debe suspender la ejecución del relleno, ante la presencia o amenaza de lluvias, para lo cual el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje.

Relleno de estructuras

Una vez terminada la estructura, el relleno que se deba colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener la máxima densidad seca. Esta densidad se deberá conseguir, utilizando una apisonadora manual o de acción mecánica controlada manualmente

El relleno se efectuará por capas con material de relleno seleccionado y, de no señalarse en los planos, con material de relleno permeable.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón o de haberse levantado la mampostería.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras, en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm., el espesor mínimo del relleno será de 60 cm. Después se continuará el

relleno empleando el producto de la propia excavación colocándolo en capas de 20 cm. Como máximo, la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras.

El material de relleno se colocará a ambos lados y a lo largo de las estructuras en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada capa será humedecida y oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados por el Fiscalizador, hasta que se logre la densidad requerida.

Cuando por la naturaleza del trabajo no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándola ligeramente en capas sucesivas de 20 cm. colmándolo y dejando sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o de la altura que ordene el proyecto y/o las órdenes del Fiscalizador.

Relleno para formación de filtros o drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como lo ordene la Fiscalización, al igual que la granulometría.

Los rellenos con grava, arena o piedra triturada para la formación de drenes o filtros, tendrá la granulometría indicada en los planos.

Estos materiales serán cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros o drenes los materiales serán de origen pétreo, duro, durable y sano, libre de materiales vegetales, grumos y otros materiales indeseables, los cuales serán colocados de tal forma que las partículas de mayor diámetro se coloquen en contacto

con la estructura y las de menor diámetro en contacto con el terreno natural, salvo indicaciones en contrario del proyecto.

MEDICION Y PAGO

La medición de los rellenos se efectuará en el sitio de colocación del mismo y una vez que se hayan comprobado los niveles, alineaciones y cuando los rellenos hayan sido previamente aprobados por la Fiscalización.

La formación de relleno se medirá tomando como unidad el m³ con la aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de los diversos materiales colocados, de acuerdo con las especificaciones respectivas y las secciones del proyecto.

La medición y pago de los rellenos hechos por el Constructor con el material producto de las excavaciones de estructuras se hará de la siguiente forma:

- a. Cuando el material producto de la excavación se utilice simultáneamente a ella para la formación de rellenos compactados dentro de la zona de construcción, dicho trabajo se estimará y pagará al Constructor de acuerdo con el concepto de trabajo Relleno de estructuras, compactado con pisón de mano o neumático, formado con materiales producto de la excavación de estructuras.
- b. Adicionalmente a todos los conceptos enunciados anteriormente, se estimará y pagará al Constructor el sobre acarreo del material de excavación utilizado en la formación de rellenos fuera de la zona de construcción, cuando esto sea necesario por condiciones de proyecto, de acuerdo con las estipulaciones del Contrato.

7.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

7.3.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE LOS MATERIALES TRABAJOS EN HORMIGÓN

7.3.1.1. HORMIGONES

ALCANCE

Esta sección cubre todos los requisitos y procesos para el suministro de materiales, mano de obra, equipos y encofrados, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla adecuada de cemento portland tipo I según la Especificación ASTM-C 150, con agregados fino y grueso, agua y aditivos aprobados por la Fiscalización.

CLASIFICACIÓN DEL HORMIGÓN	TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	RESISTENCIA A LA COMPRESION A	LOCALIZACIÓN
TIPO DE	mm (Pulg)	Mpa (Kg/cm ²)	
A	51 (2'')	21 (210 Kg/cm ²)	Estructuras especiales, muros fundaciones,
B	38 (1 1/2'')	21 (210 Kg/cm ²)	Obras de arte de hormigón para drenaje.
C	38 (1 1/2'')	30 (300 Kg/cm ²)	Columnas y otras estructuras especiales Estructuras Tanques y Obras anexas
D	38 (1 1/2'')	14 (140 Kg/cm ²)	Rellenos no estructurales, caminos, replantillos, veredas, de áreas de construcción
D1	50 (2'')	21 (210 Kg/cm ²)	Hormigón Masivo
CICLOPEO	254 (10'')	21 (210 Kg/cm ²)	Hormigón de relleno

TIPOS DE HORMIGONES

HORMIGON CICLOPEO

Es el hormigón simple, en el cual hasta el 40% del volumen de la estructura está ocupado por piedra desplazante. El tamaño máximo de la piedra desplazante podrá ser de hasta una tercera parte de la dimensión mínima de la estructura en el sitio de colocación de la piedra, pero no mayor de 25 cm., de preferencia la piedra será angular de tamaño variable entre 10 y 25 centímetros de diámetro.

La separación mínima entre piedras no podrá ser menor a 10 cm.

La separación mínima entre piedras y encofrado no podrá ser menor a 15 cm.

El 60% restante del volumen de la estructura, será relleno con hormigón tipo B, con una resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ El hormigón ciclópeo tiene una resistencia a los 28 días de 149 Kg/cm^2 .

Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm de espesor, sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre esta otra capa de hormigón simple de 15 cm y así sucesivamente. Se tendrá cuidado para que las piedras no estén en ningún momento a distancias menores de 10 cm entre ellas y los bordes de las estructuras.

La dosificación de hormigón varía de acuerdo a las necesidades:

- a. De dosificación 1:3:6 y que es utilizado regularmente en muros de sostenimiento de gran volumen, cimentaciones de mayor espesor y otros.
- b. De dosificación 1:2:4 y que es utilizada regularmente en obras hidráulicas y estructuras voluminosas resistentes.

HORMIGON SIMPLE

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro y desde luego tiene todos los componentes de hormigón.

La dosificación del hormigón varía de acuerdo a las necesidades

- a. Hormigón simple de dosificación 1:3:6, cuya resistencia a los 28 días es de 140 kg/cm^2 y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes de tubería.
- b. Hormigón simple dosificación 1:2:4, cuya resistencia a los 28 días es 210 kg/cm^2 y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos y obras de hormigón armado en general.

c. Hormigón simple de dosificación 1:1,5:4,1 y que es utilizado regularmente en estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

HORMIGON ARMADO

Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

Fabricación del hormigón

Generalidades: El constructor deberá disponer del equipo de mezclado, en óptimas condiciones de funcionamiento, de tal manera de alcanzar un esfuerzo mínimo de rotura a los 28 días de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Agregados: Para los diferentes tamaños, se podrá utilizar un dispositivo de pesaje individual o acumulativo. En los compartimientos, los agregados deberán tener un contenido uniforme de humedad.

Cemento: La dosificación del cemento se la hará al peso, automática y separadamente de los otros ingredientes. No se permitirá el pesaje acumulativo con los agregados.

Agua: Se la dosificará al peso o al volumen. Una instrumentación adecuada deberá permitir su medición, según los requerimientos en cada mezcla.

Aditivos: El equipo de dosificación deberá corresponder a las recomendaciones de los fabricantes de aditivos. Poseerá un sistema de medida de dosificación que permitirá variar la cantidad de descarga, según convenga.

El hormigón consistirá de cemento, agregados clasificados, y agua debidamente mezclada. El hormigón de cada mezcla deberá satisfacer el requisito de resistencia de 28 días.

A menos de que fuere necesario y una vez aprobado por el Fiscalizador, se utilizará cemento distinto al ordinario Tipo I.

Las proporciones precisas serán decididas por los resultados de las mezclas de prueba hecha con el cemento, agregados y agua a ser usados en las obras. Los contenidos de cemento serán los mínimos permitidos.

DOSIFICACION

Generalidades: La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad y resistencia de hormigón requerido en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentren durante la construcción.

ESPECIFICACIONES

Proporción de las mezclas y ensayos. La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 13,5 cm (6") de diámetro por 30,5 cm (12") de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM C 172, C-192, C-39 .

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 7 y 28 días, deberán ser iguales a las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (3 cilindros por cada ensayo; 1 se ensayará a los 7 días y los dos restantes a los 28 días), deberán tener valores inferiores al promedio.

Las mezclas frescas de hormigón deberán ser uniformes, homogéneas y estables, no expuestas a segregación y que garanticen la estabilidad y durabilidad de las estructuras. Su consistencia será definida por el Fiscalizador, y será controlada encampo por el método Factor de Compactación de ACI, o por los ensayos de asentamiento.

Todos los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el Fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las revolvedoras. El envío de los tres cilindros para cada ensayo se hará en caja de madera.

RELACION AGUA/CEMENTO

Será determinada por las mezclas de prueba; en ningún caso la relación agua/cemento usada en las obras, excederá en un 10% de la determinada en las pruebas.

Si el hormigón presentase alguna zona defectuosa o contaminada, ésta deberá ser completamente removida.

Para el proceso de limpieza se podrá utilizar cualquier método conocido por el Fiscalizador, como por ejemplo entre otros: picado, chorro de agua y aire a alta presión, chorros de arena húmeda a alta presión, etc. Inmediatamente antes de la colocación de hormigón, la zona de contacto será preparada cuidadosamente; se la deberá lavar, cubrir de una pasta de cemento, y por último con una capa de mortero de aproximadamente 1 cm de espesor, cuyas características serán iguales a las del hormigón a colocarse excluido el agregado grueso.

Colocación del hormigón

No se colocará el hormigón mientras los encofrados de obra, no hayan sido revisados y de ser necesario, corregidos, y mientras todo el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Colocación (vaciado): Para la ejecución y control de los trabajos, se podrá utilizar las recomendaciones del ACI-59 o las especificaciones del ASTM. El Contratista o Director de Obra deberá notificar al Fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el plan y equipos ya aprobados. Todo el proceso de vaciado, a menos que se justifique para algún caso específico, se realizará bajo la presencia del Fiscalizador.

En caso de interrupción en el proceso de vaciado continuo, el Contratista procurará que esta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada o ejecutada, según los requerimientos del caso. Para la colocación de una misma clase de hormigón, se usarán los métodos y equipos más convenientes.

El hormigón será compactado al máximo practicable de densidad, libre de acumulamientos de agregado grueso o aire entrampado y óptimamente acomodado a las formas del encofrado y de los elementos embebidos.

El equipo de compactación, su operación y utilización estarán sujetos a la aprobación del Fiscalizador.

El hormigón será transportado y colocado de modo que no ocurra contaminación, segregación o pérdida de los materiales constituyentes.

El hormigón será depositado en capas horizontales de espesor uniforme, compactando cada capa antes de colocar la otra.

Inmediatamente terminada la compactación, y durante los 7 días siguientes, el hormigón deberá ser protegido contra efectos dañinos, incluyendo lluvia, cambios rápidos de temperatura, resecado y radiación directa de la luz solar. Los métodos de protección usados deberán ser aprobados.

Curado del hormigón

Generalidades: El Contratista o Director de Obra deberá contar con los medios necesarios para efectuar control de humedad, temperatura, curado, etc. del hormigón especialmente durante los primeros días después del vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

ESPECIFICACIONES

El curado del hormigón podrá ser efectuado de manera general utilizando los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie endurecida, recubrir las superficies con capas de arena que se mantengan humedecidas.

Curado con agua. Los hormigones curados con agua deberán ser mantenidos húmedos durante el tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de superficie y, continuamente hasta completar el tiempo especificado de curado o hasta que sea cubierto de hormigón fresco.

La protección para superficies terminadas, permanentemente expuestas a la vista, no deberá ser aplicada directamente a la superficie hasta que el hormigón se haya endurecido lo suficiente para resistir las marcas. El Contratista o Director de Obra

deberá proveer todos los soportes necesarios para mantener libre la superficie del hormigón donde se requiera de la protección establecida.

Acabado del hormigón

ESPECIFICACIONES

Para superficies que están permanentemente expuestas a la vista, las formaleas serán cubiertas con planchas gruesas, con bordes cuadrados dispuestos en un patrón uniforme. Alternativamente, madera contrachapada o paneles de metal podrán ser utilizados si están libres de defectos que puedan restar la apariencia general de la superficie terminada. Las juntas entre tablas y paneles serán horizontales y verticales, a menos que fuere indicado de otra manera. Este acabado deberá ser de tal forma, que no requiera rellenado general de huecos en la superficie ni protuberancias.

Decoloración de la superficie y otros defectos menores serán corregidos por métodos aprobados.

Todas las aristas expuestas serán chaflanadas y deberán ser de 25 mm x 25 mm, a menos que se muestre de otra manera en los planos.

Hoyos de clavos, huecos pequeños, y porosidades menores de la superficie, podrán ser llenadas mediante pulimento con cemento y mortero de arena de la misma riqueza del hormigón. El tratamiento será hecho inmediatamente después de la remoción del encofrado.

Prueba de hormigón y control de calidad

ESPECIFICACIONES

Laboratorios: Todos los ensayos que el Fiscalizador juzgue necesario para efectuar un control de los trabajos con hormigones, serán realizados por la Fiscalización.

Los resultados del laboratorio deberán ser considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar material o procedimiento de trabajo.

El Fiscalizador decidirá, según convenga, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados obtenidos.

Los cilindros de prueba serán hechos, curados y probados de acuerdo con las normas ASTM C31, C39, C172.

En cada fundición de hormigón colocado, se probarán como mínimo 3 cilindros, 1 de los cuales se probará a 7 días y 2 a 28 días. El Fiscalizador podrá ordenar la toma de un mayor número de cilindros, según se requiera.

Reparación del hormigón.

Toda reparación del hormigón será realizada por gente experimentada, bajo la aprobación y presencia del Fiscalizador y en el lapso de 24 horas, después de quitados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, para estar de acuerdo con las especificaciones sobre acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, mortero, hormigón incluyendo aditivos tales como ligantes, acelerantes, expansores,

colorantes, cemento blanco, etc. Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá ser reemplazado a satisfacción del Fiscalizador.

Medición y pago.

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación.

Determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

7.4. TRABAJOS DE DOBLADO Y COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO

ALCANCE

Esta sección cubre el suministro, transporte, preparación e instalación del acero de refuerzo para hormigón estructural que comprende: varillas en distintos diámetros y alambre a ser utilizados en las obras permanentes del proyecto

DEFINICIÓN

Es el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación del hormigón armado.

El constructor suministrará todo el acero de acuerdo a la cantidad y a la calidad estipulada en los planos. Estos materiales serán nuevos y aprobados por la Fiscalización.

ESPECIFICACIONES

El Contratista suministrara todo el acero estructural de acuerdo a la cantidad y calidad estipulada en los planos, comprobará además y completara de ser el caso los planos y datos de detalle de las armaduras de refuerzo, los cuales incluirán la localización de las varillas, diagramas de doblado, traslape y planillas de hierros con sus dimensiones y pesos correspondientes, a fin de facilitar su preparación e instalación.

El límite de fluencia del hierro será $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

El acero de refuerzo será almacenado en lugares cubiertos y depositados sobre alfajías de madera, para evitar el contacto con el suelo.

7.4.1. Colocación del acero estructural.

El acero de refuerzo para ser colocado debe estar limpio y libre de: oxido suelto, lechada de cemento, imperfecciones, rajaduras, escamas, grasa, arcilla, pintura o cualquier materia extra que pueda reducir o destruir la adherencia con el hormigón..

Todo hierro estructural una vez colocado en obra, llevará una marca de identificación que concordará con aquellas establecidas en los planos estructurales.

Todo el hierro estructural será de las dimensiones establecidas, colocado en obra, como se especifica en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estén integrados con otra armadura, serán debidamente asegurados con alambre galvanizado negro No. 16 en doble lazo, los extremos del cual serán colocados hacia el cuerpo principal del hormigón a fin de prevenir cualquier desplazamiento.

Todo el hierro estructural será colocado en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento y ligadura. No se

permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la armadura de cualquier elemento sea menor a la especificada.

Toda armadura será aprobada por el Fiscalizador, antes de la colocación del hormigón y estarán seguras, firmes y en su posición correcta mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con el alambre especificado, resistente para evitar deformaciones bajo la acción de la carga total.

En todas las superficies de cimentación, la armadura tendrá un recubrimiento mínimo de 5 cm., en ningún caso para miembros estructurales se permitirá un recubrimiento mínimo de acuerdo con la Norma ACI-318.

Cuando sea necesario unir la armadura en otros puntos que los establecidos en los planos, se empleará una longitud mínima de traslape 24 veces al diámetro de la varilla, para varillas de compresión y 36 veces diámetros para varillas de tracción. En tales uniones las varillas estarán en contacto y sujetas con alambre galvanizado.

Se debe evitar cualquier unión o empate de la armadura en los puntos de máximo esfuerzo. Las uniones deben tener un empalme suficiente, a fin de transmitir los esfuerzos de corte y adherencia entre varillas.

Toda armadura o característica de éstas serán comprobadas con la planilla de hierros de los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo se consultará con el Fiscalizador.

El refuerzo será cortado y doblado en frío de acuerdo a las dimensiones y radios de curvatura dadas en el resumen de barras de la planilla de hierros y en una forma que no perjudique al material.

Las barras de refuerzo trabajadas en frío, una vez dobladas no serán enderezadas o nuevamente dobladas.

El refuerzo será colocado y mantenido en la posición mostrada en los planos. Todas las barras interceptadas deberán ser atadas junto con alambre de hierro suave de 1,625 mm de diámetro mínimo.

No se verterá hormigón antes que la fiscalización haya inspeccionado, verificado y aprobado la colocación de 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 las armaduras y los elementos empotrados en el hormigón, por ejemplo tuberías, será igual a 1 1/2 veces el tamaño máximo del agregado.

MEDICIÓN Y PAGO

La cantidad de acero de refuerzo instalado y embebido en el hormigón a satisfacción de la Fiscalización se determinará, en kilogramos, de acuerdo a las planillas de hierro y los planos de detalle preparados por el Contratista y aprobados por Fiscalización.

En la medición para el pago se tomará en cuenta los traslapes que aparezcan en los planos de detalle entregados por el Contratista y aprobados por la Fiscalización.

Los espaciadores, sillas metálicas y otros elementos de refuerzo no representan costo adicional al precio del acero de refuerzo, al igual que el cortado y doblado, y no serán pagados aparte.

7.5. ENCOFRADOS

ALCANCE

Esta sección cubre todos los requisitos y procesos para la preparación e instalación del encofrado a ser utilizados en las obras del proyecto

DEFINICIÓN

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de moldearlo a la forma prevista.

ESPECIFICACIONES

Generalidades: Se utilizarán encofrados cuando sea necesario confinar al hormigón y proporcionarle la forma y dimensiones indicadas en los planos, deberá tener suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones resultantes del vaciado y vibrado del hormigón. Será sellado herméticamente para evitar la pérdida del mortero. Las superficies que estén en contacto con el hormigón, deberán encontrarse completamente limpias, libres de toda sustancia que no fuere especificada, exento de bordes agudos y defectos e imperfecciones. Los ángulos interiores de aquellas superficies y lados como en juntas por ejemplo, no requerirán los bordes chaflanados a menos que se indique en los planos.

Para los encofrados se podrá utilizar madera contrachapada, tabla rústica que luego proporcione superficies lisas sin deterioro químico o de coloración.

Sujeción de encofrados. Los tirantes de sujeción embebidos se los dispondrá de tal manera que, al moverse los encofrados, se evite el despostillamiento de las caras del hormigón. Si estos se produjeran se deberá rellenarlos y separarlos inmediatamente. El sistema de sujeción y apoyo o cimentación de los encofrados deberá evitar su asentamiento o deformación superior a lo especificado, así como su desplazamiento de las líneas definidas en los planos.

Remoción de los encofrados.

Para facilitar la operación de curado y permitir la más pronta reparación de las imperfecciones de las superficies de hormigón, el Fiscalizador autorizará la cuidadosa remoción de los encofrados tan pronto como el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar el estado de carga inicial y prevenir su desprendimiento; cualquier reparación o tratamiento que se requiera en estas superficies, se las hará inmediatamente; se efectuará el tipo de curado apropiado.

El Contratista o Director de Obra será responsable por el diseño de todo el encofrado.

Los encofrados deberán incluir todas las formaleas permanentes o temporales, requeridas para que el hormigón pueda ser vaciado, compactado y que mientras permanezca soportado por las formaleas, se conforme con exactitud a la forma, posición y nivel requerido y a las terminaciones especificadas.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para mantener la estabilidad de los encofrados y el ajuste de las juntas durante las operaciones de vibración.

Basuras, desperdicios y agua deberán ser removidos del interior de las formaleas, antes de que el hormigón sea vaciado, a través de las aberturas temporales provistas en los encofrados. Las superficies interiores de las formaleas deberán ser cubiertas con un material aprobado para prevenir adhesión al hormigón; este material no debe entrar en contacto con los refuerzos, pudiendo ser parafina o aceite, tratando de evitar la formación de manchas o reacciones adversas del cemento en la superficie del hormigón, facilitando la posterior remoción de los encofrados.

La preparación de los encofrados deberá ser aprobada antes de que el hormigón sea vaciado.

Los encofrados solo serán retirados después de que el hormigón haya alcanzado sus condiciones de trabajo o en el tiempo que indique la Fiscalización, en todo caso se realizará cuando la resistencia del hormigón sea tal que se evita la formación de fisuras, grietas, desconchamiento o ruptura de aristas, esta operación se realizará sin choque, vibración u otros daños al hormigón.

Toda imperfección será inmediatamente corregida.

MEDICIÓN Y PAGO

Los encofrados se medirán en metros cuadrados con aproximación a un decimal. Al efecto se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para fines de pago las superficies de encofrados empleados para confinar hormigón que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de encofrado.

La obra de madera requerida para sustentar los encofrados para la construcción de losas de hormigón, se determinarán en función del volumen de hormigón de la losa y será la que resulte de multiplicar dicho volumen por el precio unitario señalado en el contrato para los conceptos de trabajo correspondiente, y tomando como altura a pagar la altura media de la obra en metros.

7.6. MAMPOSTERÍA

DEFINICIÓN

Mampostería, es la unión de mampuestos por medio de morteros. Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

ESPECIFICACIONES

Mampostería de ladrillo (38 x 18 x 7 cm): aplicable a muros de plantas arquitectónicas acotadas a 20 cm.

Se asentarán los ladrillos con su dimensión longitudinal perpendicular al eje del muro.

Las piezas se colocarán humedecidas, en hiladas continuas, con sus juntas verticales alternadas.

Los ladrillos se asentarán sobre un tendal de mortero con una mezcla de una parte de cemento portland y seis partes de arena (1:6), generalmente es de mayor espesor que el que se desee usar en las demás juntas horizontales, normalmente entre 10 y 15 mm.

No se aceptará la obra si hay desviaciones superiores a 20 mm respecto al total del muro, en cuanto a su alineamiento controlado por replanteo, en cada muro.

No se aceptarán variaciones superiores a 2 mm por metro en la horizontalidad de las hiladas.

La mampostería será construida a las líneas y niveles mostrados en los planos.

MEDICIÓN Y PAGO

Las mamposterías de ladrillo serán medidos en metros cuadrados con aproximación de un decimal determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Supervisor, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

7.7. ENLUCIDOS.

DEFINICIÓN

Es la colocación de una capa de mortero de arena-cemento, en paredes, tumbados, columnas, vigas, etc. con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme y limpia.

ESPECIFICACIONES

El enlucido se compone de dos capas de mortero grueso de 1 cm de espesor, 1 capa de mortero fino y una lechada de cemento.

- a. Para el mortero grueso se empleará arena de granulación 0-3 mm, en una relación cemento-arena de 1:2.
- b. El enlucido fino deberá componerse de arena de granulación 0-1 mm y se aplicará con un espesor de 0,5 cm. La relación cemento-arena será de 1:1.
- c. Sobre el enlucido fino se aplicará una lechada de cemento (una parte de cemento y una parte de agua), que se alisará cuidadosamente.

Las superficies de ladrillo y hormigón en paredes, columnas, tumbados, serán enlucidas, según se indique en los planos respectivos.

Las superficies se limpiarán y se humedecerán antes de aplicar el enlucido; serán ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Los enlucidos se realizarán en una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación dependerá de la superficie que se vaya a cubrir. La Fiscalización determinará la dosificación del mortero.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1,5 cm de mortero y no excederá 2 cm ni será menor de 1 cm.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido y después una pasta de agua y cal apagada o de sementina, o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas serán regulares, uniformes, sin fallas, grietas o fisuras y despegamientos que se detecten al golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en tipo "medias cañas", perfectamente definidos; para lo cual se utilizará guías, o reglas niveladas y aplomadas.

En voladizos se trabajará un canal para botar aguas, de 1 cm de profundidad de tipo "media caña" en el borde exterior de la cara interior.

La Fiscalización indicará el uso de aditivos en el enlucido para impermeabilización.

Clases de enlucidos:

- a. Liso: la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas; las esquinas y ángulos bien redondeados. Se trabaja con lianas o paletas de metal o de madera.
- b. Champeado: la superficie es áspera, pero uniforme; puede realizarse con grano grueso, mediano o fino. Se trabaja a mano, con malla o a máquina.

- c. Paleteado: La superficie es rugosa, entre lisa y áspera, pero uniforme. Se trabaja con liana o paleta y esponja, escobilla u otros. Puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.
 - d. Listado o terrajado: La superficie es en relieve o tipo liso; puede realizarse con moldes de madera de latón, con ranura de acuerdo al diseño.
 - e. Revocado: Las superficies son enlucidas en sus uniones. Antes del revoque se regularizarán los mampuestos y sus uniones. las superficies enlucidas serán secadas al aire y quedarán aptas para recibir la pintura.
- Se deberá cuidar que el enlucido permanezca húmedo, durante el tiempo necesario, a fin de evitar grietas de construcción.

MEDICION Y PAGO

Los enlucidos serán medidos en metros cuadrados con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Supervisor, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato

7.8. ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

7.8.1. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

DEFINICIÓN

Se entenderá como excavación de zanjas las que se realicen según el proyecto para alojar las tuberías de la línea de conducción, incluyendo las operaciones necesarias

para compactar o limpiar el re plantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, colocación adecuada y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluyendo igualmente las operaciones que deberá efectuar el constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación, cuando se requiera.

ESPECIFICACIÓN

Trabajo que debe realizarse: El Contratista o Director de Obra adquirirá todos los materiales y mano de obra, herramientas, plantas y equipos requeridos para la excavación y relleno de las zanjas, para las tuberías de la conducción, interconexiones, así como las piezas especiales, válvulas de compuerta, cajas metálicas para válvulas y para la limpieza y evacuación de los materiales excavados sobrantes; todo esto de acuerdo con los planos confeccionados para el objeto, de manera que el trabajo quede completo y listo para la operación.

Planos: La localización y detalles de las tuberías de conducción, interconexiones, están indicados en los planos respectivos.

Zanjas: Se excavarán las zanjas de acuerdo con las alineaciones y gradientes necesarias. La profundidad se ceñirá a lo indicado en los perfiles longitudinales.

Antes de excavar la zanja en un determinado tramo, deberán considerarse los diámetros de las tuberías que vayan en cada una de las interconexiones, para determinar la profundidad de dicha excavación. La profundidad de la zanja será de 1,20 m, para tuberías de diámetro 90 mm y 50 mm.

Para las uniones deberán efectuarse excavaciones adicionales en las cuales quepan las mismas; se procederá igual en caso de anclajes, válvulas, etc.

El lecho de la zanja será uniforme cuando el lecho pase por terreno rocoso, la roca se excavará 10 cm más de la rasante final del canal y este espacio deberá rellenarse con material seleccionado, aprobado por el fiscalizador, de modo de hacer una cama en la cual apoyará el tubo.

Las zanjas para tuberías que lleven agua a baja presión deberán ser excavadas a una profundidad suficiente para asegurar, después de la consolidación del relleno, una profundidad mínima normal de cubierta de 1 m, medido desde la superficie del terreno a la llave de la tubería; donde se requiera que la tubería sea colocada a una profundidad que no permita que esta condición sea satisfecha, la tubería será protegida como se indica en los planos o como proponga el Contratista, con la aprobación del Fiscalizador.

El material resultante de la excavación será colocado en tal forma que no interfiera al trabajo y el libre movimiento de los peatones.

Cuando aparezcan rocas o molones en la zanja, los lados de ésta deberán ser recortados de tal forma que cuando el tubo sea colocado al nivel y alineamiento correcto, ninguna proyección de roca sobresalga 100 mm fuera de la pared de la tubería en ningún punto.

La base para cimentación de tubería será de material granular de acuerdo al tamaño de la tubería.

Ancho de las zanjas: El ancho de la zanja será lo suficientemente amplio de forma que permita el libre trabajo de los obreros colocadores de tubería.

El ancho mínimo de las zanjas para tuberías, debe ser 0,60 m más el diámetro exterior del tubo sin entibados.

Fondo de la zanja: El fondo de la zanja deberá hallarse limpio y libre de piedras y terrones, de modo que los tubos se apoyen uniformemente sobre el suelo en toda su longitud.

Cuando el fondo de la zanja sea rocoso, se excavará hasta una profundidad mínima de 8 cm por debajo del nivel requerido y luego se la rellenará con tierra o arena perfectamente apisonada, hasta el nivel fijado.

Al hacer la excavación de los cimientos para rompe presiones o cajones medidores de caudal, si el material del suelo es inconveniente o no reúne las condiciones de seguridad, se excavará más de lo proyectado hasta encontrar terreno apropiado y luego se rellenará con material de sub-base hasta la cota prevista en el diseño.

Para cortes superiores a 2 m y de ser necesario, el Fiscalizador puede disponer la conformación de taludes de pendientes adecuada para garantizar la estabilidad de los mismos. Este trabajo se pagará con el mismo costo de la excavación.

Tubos flotantes: Se tomarán todas las precauciones para evitar que la tubería quede flotando, debido al ingreso de agua al interior de la zanja. Y si eso ocurriera, se extraerá la tubería para arreglar y secar la zanja y volver a colocar la tubería en el sitio, una vez reparados los desperfectos.

Material sobrante: Solamente el material excavado necesario para relleno inmediato podrá ser almacenado.

Extracción del agua de las zanjas: Durante todo el período de trabajo, se mantendrán las zanjas secas, excepto durante lluvias excepcionalmente fuertes.

MEDICIÓN Y PAGO

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el constructor según el proyecto y/o las ordenes del ingeniero supervisor de la obra.

La excavación de zanjas será pagada al constructor a los precios estipulados en el contrato para los conceptos de trabajo que señalan en las especificaciones siguientes:

CONCEPTOS DE TRABAJO

La excavación de zanjas le será estimada y liquidada al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Excavación de zanjas a mano en tierra en seco, de 0 a 2 metros de profundidad.

Relleno de las excavaciones de zanjas.

DEFINICIÓN

El relleno es el conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar, las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las Tuberías y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas.

ESPECIFICACIONES

En general todo relleno se hará lo más rápido posible y se lo continuará hasta llegar al nivel original del terreno, o a la rasante o nivel que indique el Fiscalizador.

El material que se use para relleno estará libre de raíces, cenizas, hojas y todo material inadecuado; tampoco contendrá piedras mayores de 0,20 cm de largo, en el

resto del relleno dichas piedras serán distribuidas en tal forma que todos los intersticios queden llenos por material fino.

El material que se use junto a las tuberías será proveniente del subsuelo, será uniforme y libre de piedras y terrones.

Los tubos deberán ser recubiertos con una primera capa de tierra escogida o arena, de 10 cm encima de la clave; el espacio entre el tubo y el talud de la zanja indicados anteriormente; luego irán capas sucesivas de 20 cm de espesor, aproximadamente, debidamente apisonadas, hasta llegar a la parte superior de la zanja. El material para el relleno desde los 10 cm encima de la clave será de tierra fina seleccionada, exenta de piedra u otros materiales duros.

Espesor de las capas: En capas paralelas al nivel final se depositará y distribuirá el material y cubrirá todo el ancho de la zanja. La altura de las capas de material suelto será tal que al apisonarlo, las capas no excedan en 0,20 m. de espesor.

Apisonado: Cada capa será apisonada con las herramientas adecuadas, de manera de evitar asentamientos una vez que se ha terminado el relleno. la superficie de relleno deberá quedar lisa, uniforme y al nivel adecuado.

Limpieza: Tan pronto como el relleno sea terminado. el Contratista o el encargado de la obra quitará todos los materiales sobrantes, las herramientas y las estructuras provisionales serán retiradas de inmediato, y toda la tierra, las ramas, etc., provenientes de excavación y que hayan sobrado, serán desalojadas a un lugar adecuado; el sitio de la obra deberá quedar limpio a satisfacción del Fiscalizador.

MEDICIÓN Y PAGO

La formación de relleno se medirá tomando como unidad el m³ con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de los diversos materiales colocados, de acuerdo con las especificaciones respectivas y las secciones del proyecto.

7.8.2. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios.

DEFINICIÓN

Se entenderá por bases y anclajes de hormigón para tuberías y accesorios unas estructuras especiales, tipo cimentación, que sirvan en primer término como apoyos intermedios en tramos largos de tubería o en instalaciones de equipos donde existan accesorios diversos por su peso no puedan quedar suspendidos en dos tramos de tubería y necesiten un apoyo rígido que los sustente; en segundo término servirán para anclar tuberías y accesorios en cambios de dirección de la línea de conducción, las mismas que podrán estar sujetas a velocidades altas del líquido o a grandes presiones hidrostáticas, estos producirán fuerzas capaces de destruir a tuberías y accesorios y por lo tanto necesitarán de estos apoyos que generalmente por su peso y su rigidez les ayudarán a absorber estos esfuerzos.

ESPECIFICACIONES

Las bases y anclajes serán de hormigón simple. En la línea de conducción, todo cambio de dirección que sufra la tubería deberá tener un anclaje adecuado que pueda absorber todos los esfuerzos que allí se produzcan por la presión hidrostática y

golpes de ariete cuando estos se desarrollen. Estos anclajes tendrán forma, dimensiones y calidad que señale el Ingeniero Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO

Las bases y anclajes se medirán para fines de pagos en metros cúbicos, con aproximación de un decimal, determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y a las órdenes del Ingeniero Supervisor, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO

Las bases y anclajes de hormigón se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos.

Bases o apoyos de hormigón simple 1:3:6

Bases o apoyos de hormigón simple 1:2:4

Anclajes de hormigón simple 1:3:6

Anclajes de hormigón simple 1:2:4

7.8.3. Instalación de tuberías de agua de riego.

DEFINICIÓN

Se entenderá por instalación de tuberías para agua de riego el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor de la Obra, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de agua de riego.

ESPECIFICACIONES

La instalación de tuberías de agua de riego comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instalados o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la fiscalización.

El Constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El Ingeniero Supervisor de la Obra, previa la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento.

Previamente a su instalación, la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.

2. Se tendrá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación sobre el re plantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua o cualquier otra substancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
4. El Ingeniero Supervisor de la Obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
5. Cuando en un tramo de tubería de conducción o entre dos válvulas, en curvas convexas hacia arriba, se deberá instalar en tal tramo una válvula de aire debidamente protegida con una campana para operación de válvulas u otro dispositivo similar que garantice su correcto funcionamiento.
6. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.
7. Una vez terminada la unión de la tubería y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.
8. Terminado el unido de la tubería y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la clase de tubería que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua

y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire en la parte más alta de la tubería.

9. Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

10. Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante dos horas cuando menos, luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios a fin de localizar las posibles fugas, en caso que existas éstas, se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

11. Máximos escapes permitidos en cada tramo

PROBADOS A PRESION HIDROSTATICA PRESION DE PRUEBA ATM (kg/cm²)	ESCAPE EN LITROS POR CADA 2.5 cm DE DIA-METRO POR 24 HORAS Y POR UNION
15	0.80 litros
12.5	0.70 litros
10	0.60 litros
7	0.49 litros
3.5	0.35 litros

NOTA: Sobre la base de una presión de prueba de 10 ATM, los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lt en 24 horas por km de tubería por cada 2.5 cm de diámetro en tubos de 4 m de longitud. Para determinar la pérdida total en una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita preferiblemente, en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir el mínimo las fugas.

La prueba de tubería deberá efectuarse siempre entre nudo y nudo. Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente.

Posteriormente deberá efectuarse la misma prueba con las válvulas cerradas para comprobar su correcta instalación.

7.8.4. Instalación de tuberías de plástico.

Entiéndase por tuberías de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: las tuberías de plástico de extremos lisos se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada de pegante suministrada por el fabricante, previa la formación de una campana en uno de los extremos, se calienta

uno de los extremos hasta que se ablande y se introduce luego el extremo frío del otro tubo, dándole a la vez vueltas en ambas direcciones hasta la formación completa de la campana. Una vez enfriada se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicarán dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante.

MEDICIÓN Y PAGO

Los trabajos que ejecute el constructor para el suministro, colocación e instalación de tuberías para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos, para fines de pago, en metros lineales con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Supervisor.

En la instalación de tuberías quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el constructor para la preparación, presentación de la tubería, bajado a las zanjas que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las uniones soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería de conducción formarán parte de la instalación de ésta. Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte de la instalación de las tuberías.

El constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor deban ser empleados para la instalación, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tubería le será pagada al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato, de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados en la especificación siguiente:

CONCEPTOS DE TRABAJO

La instalación de tuberías de agua potable le será estimada y liquidada al constructor de acuerdo con la tabla de cantidades y precios que consta en el contrato.

7.8.5. Limpieza y pruebas.

DEFINICIÓN

Se entenderá el conjunto de procesos tendientes a remover partículas que durante la instalación han quedado dentro de los ductos y que mediante lavado deben ser removidos, para posteriormente proceder a probarlos a las presiones indicadas en estas especificaciones.

ESPECIFICACIONES

Limpieza: esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/s. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta

las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: estas normas cubren la instalación de la línea de conducción todos sus accesorios como: válvulas y otras instalaciones.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá preferir no incluir longitudes a probarse mayores de 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En las partes más altas de la conducción en los tapones, al lado de las válvulas se instalarán una toma corporación para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas, será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponde a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la que consta a continuación:

Fugas máximas permisibles en litros por 24 horas por junta y por cada 25 mm de diámetro del tubo.

MAXIMOS ESCAPES PERMITIDOS EN CADA TRAMO

PROBADO A PRESION HIDROSTATICA

Presión de Prueba Atm (kg/cm ²)	Escape en litros por cada 2.5 cm de diámetro por 24 horas y por unión
15	0.80 litros
12.5	0.70 litros
10	0.60 litros
7	0.49 litros
3.5	0.35 litros

MEDICIÓN Y PAGO

Toda la serie de trabajos y procesos ejecutados en la prueba de limpieza de sistemas de conducciones y otras, se considerará que están incluidos en el proceso de instalación por tanto no tendrán derecho a pago alguno.

CONCEPTOS DE TRABAJO

Para fines de liquidación y pago los conceptos de trabajo de este rubro, se comprenderá que están incluidos en la instalación.

7.9. OBRAS DE ARTE VARIAS

DEFINICIÓN

Las obras de arte están constituidas por estructuras menores como las que constituyen los: cunetas de coronación, cajones para válvulas utilizados en los diversos trabajos de construcción del sistema de agua potable.

ESPECIFICACIONES

7.9.1. CUNETAS DE CORONACION

Se entenderá por cuneta de coronación las estructuras destinadas a evacuar las aguas pluviales en defensa de las estructuras y/o tuberías, evitando que los materiales de arrastre, especialmente los que se produzcan a las crecientes, destruyan o deterioren la tubería los mismos.

Se construirán en donde lo señalen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor.

La forma y dimensiones de las cunetas de coronación estarán de acuerdo a lo que se indique en los planos y/o el Ingeniero Supervisor.

Las excavaciones se limitarán a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor en lo referente a cotas y dimensiones.

Los encofrados se sujetarán a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor y la utilización de los mismos en obra estará supeditada a la aprobación por parte del Ingeniero Supervisor.

Los hormigones se dosificarán o diseñarán para alcanzar las resistencias propuestas en los planos y una vez vertidos en los encofrados alcanzarán las formas indicadas en los planos.

Las bases para el asiento de la cuneta alcanzarán la altura propuesta en los planos debiendo conservarse las pendientes previstas para el desagüe según el diseño propuesto.

Los rellenos se localizarán en las partes que indiquen el proyecto y/o el Ingeniero Supervisor.

7.9.2. CAJONES PARA VALVULAS

Se entenderá por cajón de válvulas aquellas estructuras destinadas a alojar y defender a estos dispositivos de posibles agentes externos, sean mecánicos o ambientales, que tiendan a su destrucción.

Las excavaciones se sujetarán tanto en cotas como en dimensiones a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor.

Los encofrados se sujetarán en dimensiones a lo que se indique en los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor. Previamente a la utilización en obra, estos serán aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Los hormigones se diseñarán o dosificarán de acuerdo a las necesidades del proyecto y una vez vertidos en los encofrados alcanzarán la dimensión propuesta en el proyecto.

La mampostería se ejecutará acorde con dimensiones que se indiquen a los planos del proyecto y/o Ingeniero Supervisor.

Los rellenos se ejecutarán hasta alcanzar los niveles indicados en los planos.

7.9.3. CAJONES ROMPE PRESION

Se entenderá por cajón rompe presión la estructura en la que una conducción forzada descarga el líquido que lleva, para ponerlo en contacto con la presión atmosférica.

La localización se realizará en los sitios donde lo señalen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor, respetándose estrictamente estas indicaciones, especialmente en lo referente a cotas.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor en lo referente a dimensiones y cotas.

Los encofrados serán de las dimensiones que consten en los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor. Previamente a su utilización en obra, deberán ser aprobados por el Supervisor.

Los hormigones se dosificarán o diseñarán de acuerdo a los requerimientos del proyecto. Una vez vertido este en los encofrados, estos deberán alcanzar las formas requeridas.

La mampostería se ejecutará de acuerdo a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor, en lo referente a cotas y dimensiones.

El suministro y colocación de las tapas sanitarias, se sujetarán a lo que se indique en las especificaciones.

Los rellenos alcanzarán las dimensiones y cotas que se indiquen en los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO

Para excavaciones la unidad de medida será metros cúbicos y la cantidad de obra ejecutada será estimada con un decimal de aproximación. El pago se hará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato y a la cantidad estimada de obra.

Para encofrados la unidad de medida será el metro cuadrado. La cantidad de obra realizada se estimará con un decimal de aproximación. El pago estará de acuerdo al precio unitario estipulado en el Contrato y la cantidad de obra realizada.

Para hormigones la unidad de medida de este rubro será el metro cúbico y la cantidad de obra realizada será estimada con un decimal de aproximación. El pago se hará de acuerdo a la cantidad de obra realizada y al precio unitario estipulado en el Contrato.

Para mampostería la unidad de medida será el metro cuadrado y la cantidad de obra estimada y al precio unitario estipulado en el contrato.

Para enlucidos la unidad de medida será el metro cuadrado y la cantidad de obra realizada será estimada con un decimal de aproximación. El pago se hará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato y a la cantidad de obra realizada.

Para rellenos la unidad de medida será el metro cúbico y la estimación de la cantidad ejecutada será estimada con un decimal de aproximación. Para fines de pago se considerará el precio unitario estipulado en el Contrato y la cantidad de obra ejecutada.

CONCEPTOS DE TRABAJO

Excavaciones realizadas por el constructor y que para fines de liquidación serán tomadas en cuenta alguno o algunos de los conceptos de trabajo.

Encofrados ejecutados por el Constructor y que para fines de liquidación estarán sujetos a alguno o algunos de los conceptos de trabajo.

Obras de hormigón ejecutadas en uno o más de sus clases y que para fines de pago estarán sujetas a los conceptos de trabajo desarrollados.

Obras de mampostería ejecutadas en una o más de sus clases. Para fines de pago se tomará en cuenta los conceptos de trabajo desarrollados.

Ejecución de enlucidos en sus diversas formas y calidades y para su pago se referirá a los conceptos de trabajo desarrollados.

Suministro y ejecución de la instalación de tuberías y accesorios. Para fines de pago se referirá a los conceptos de trabajo desarrollados.

Los rellenos para su ejecución y para fines de pago se referirán al los conceptos de trabajo desarrollados.

7.10. INSTALACION DE VALVULAS Y ACCESORIOS.

DEFINICIÓN.

Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios para tubería de sistemas de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

ESPECIFICACIONES.

El constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales y accesorios para las tuberías del sistema de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor, así como suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas y accesorios.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Ingeniero Supervisor inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura. Aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo. Colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libres de esos nudos.

Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Las válvulas deberán anclarse en hormigón, de acuerdo con los diámetros y presión en los casos que se especifique en el diseño.

Las cajas de válvulas se instalarán colocando las bases de ellas centradas sobre la válvula, descansando sobre mampostería de ladrillo y relleno compactado o en la forma que específicamente señale el proyecto, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que el extremo superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto.

Previamente a su instalación y prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales y accesorios se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión igual al doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 kg/cm².

7.10.1 Válvulas.

Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño. Las válvulas de compuerta podrán instalarse en cualquier posición, dependiendo de lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Ing. Supervisor. Sin embargo si las condiciones de diseño y espacio lo permiten es preferible instalarlas en posición vertical.

7.10.2 Tramos Cortos.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes. Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor.

Los tramos cortos que sirvan de pasa muros se instalarán adecuadamente antes de la construcción de los muros

7.10.3 Tees, codos, tapones.

Para la instalación de estos elementos considerados genéricamente bajo el nombre de accesorios se usan por lo general aquellos fabricados de hierro fundido, galvanizado o del material de que están fabricadas las tuberías.

Los accesorios para la instalación de líneas de conducción se instalarán de acuerdo a las uniones de que vienen provistas. Se deberá profundizar y ampliar adecuadamente la zanja para la instalación de los accesorios.

Se deberá apoyar independientemente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor.

7.10.4 Bocas de campana, cernideros y reducciones.

La instalación de estos elementos se hará precisamente con los niveles y lineamientos señalados en el proyecto.

Se deberá tener especial cuidado con la instalación de las reducciones excéntricas, comprobándose que queden exactamente colocadas de acuerdo a lo señalado en el proyecto.

MEDICIÓN Y PAGO.

La colocación de válvulas y cajas válvulas se medirá en piezas al efecto se contará directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro y cajas de válvulas completas instaladas por el Constructor, según lo indica en el proyecto.

La colocación de tramos se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal.

La colocación de piezas especiales y accesorios de PVC se medirán en piezas y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la instalación de válvulas, accesorios, piezas especiales que no se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor.

En la instalación de válvulas, accesorios y más piezas especiales se entenderá el suministro, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro de los materiales que se requieran para la formación de las bases de las cajas-válvulas, de los apoyos para los accesorios y la mano de obra para construirlas, quedarán incluidos en los precios unitarios correspondientes a los conceptos de trabajo respectivos.

El suministro, colocación e instalación de válvulas, piezas especiales y accesorios le será estimado y liquidado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

Instalación de accesorios en general: Tees, codos, reductores, tapones, de PVC.

Instalación de accesorios en general: válvulas, Tees, codos, reductores, tapones, de HG.

7.11. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO.

ALCANCE

Esta sección cubre todo lo relacionado con la construcción de los tanques de reserva que constituirá el sistema de almacenamiento de agua para consumo humano, riego y abrevadero para los terrenos de la Asociación 24 de Mayo – Hacienda Cusubamba.

DEFINICIÓN.

Se entenderá por tanque de reserva para almacenamiento aquella estructura destinada a almacenar un determinado volumen de agua cuyos fines principales serán: compensar variaciones de consumo y ciertas contingencias, incluirá la cámara de válvulas y la instalación de accesorios.

ESPECIFICACIONES.

La localización de estas estructuras se hará estrictamente siguiendo lo que indiquen los planos y/o el Ing. Supervisor pues generalmente en función de esta localización está el que la distribución, tenga presiones razonables de servicio.

Los reservorios para almacenamiento será de forma rectangular, en el presente proyecto será de 1000m³ de capacidad.

La ejecución del reservorio, se sujetará estrictamente a las formas y dimensiones que se indiquen en los planos del proyecto para obtener el volumen requerido y serán construidos por personal que tenga experiencia en construcciones y de preferencia en este tipo de tanques.

El reservorio debe construirse en terreno firme y seco y las excavaciones se realizarán de acuerdo a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el Ing. Supervisor en lo que a dimensiones y cotas se refiera, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

7.11.1 Emplazamiento del tanque.

El reservorio se emplazará en terreno preferentemente seco y de buena resistencia, entre 1.5 kg/cm² a 2.0 kg/cm², luego se procederá a desbrozar y limpiar el terreno, también se retirará la capa vegetal comprendida dentro del área de construcción del reservorio. Las actividades anteriormente indicadas, se sujetarán a lo estipulado en las especificaciones correspondientes.

7.11.2. Replanteo.

Se localizará el reservorio, de acuerdo a las indicaciones de los planos respectivos, midiendo y señalando en el terreno una dimensión mayor en 2 metros al largo y ancho del reservorio proyectado o según indicaciones del Ingeniero Supervisor.

7.11.3. Excavación.

Se excavará el área replanteada hasta encontrar suelo resistente, procediendo luego a nivelarlo.

Luego se señalará el perímetro del tanque a construirse.

En el sitio de salida, desagüe y desborde, se excavará un volumen de 80 cm x 80 cm. y 60 cm de profundidad.

7.12. OTROS

La cámara de válvulas será construida de acuerdo con los planos. Con paredes de hormigón simple, con piso de hormigón simple y losa de tapa de hormigón armado, con tapa sanitaria, será enlucido exteriormente y con impermeabilizante en el interior, será construido con un re plantillo

La instalación de válvulas y accesorios se realizará en los sitios donde indiquen los planos del proyecto y/o el Ing. Supervisor respetando estrictamente lo concerniente a cotas.

MEDICIÓN Y PAGO.

Los reservorios para almacenamiento se medirán para fines de pago en unidades de cada uno de los rubros, determinando directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y a las órdenes del Ing. Supervisor, efectuándose el pago de acuerdo a los precios establecidos en el Contrato.

7.13. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

ALCANCE

En este capítulo constan los materiales a ser utilizados en la construcción del sistema de captación, bombeo y distribución para consumo humano, riego y abrevadero para los terrenos de la Asociación 24 de Mayo – Hacienda Cusubamba.

Todos los materiales a ser empleados en la obra, bajo este contrato, serán suministrados por el Contratista, en conformidad razonablemente con todos los requisitos sobre calidad señalados en el contrato, debiendo cumplir con los requisitos aquí especificados, debiendo ser de los mejores de sus respectivas clases y satisfactorios a la entidad Contratante.

No se utilizará material alguno cuya calidad no haya sido comprobada previamente, para un uso similar durante un período suficientemente largo para demostrar la bondad de su servicio.

El Contratista suministrará, muestras de los materiales a ser utilizados, para su inspección y ensayos.

Los materiales deberán ser suministrados solamente de fuentes aprobadas.

CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Para los trabajos de albañilería, los materiales serán de primera calidad dentro de su especie, naturaleza y procedencia.

Los constructores estarán obligados a someter los materiales a la aprobación de los Fiscalizadores de la entidad contratante.

Los materiales se sujetarán a las reglamentaciones de las normas: INEN, AWWA, ISO, ASTM, en especial los que a continuación se indican:

7.14. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES

7.14.1. CEMENTO

ESPECIFICACIONES

El constructor suministrará con oportunidad el cemento a la obra, en la calidad y la cantidad necesarias.

El cemento será Portland Tipo I y no del tipo IE y cumplirá todos los requerimientos con la norma ASTM C-150 e INEN 152 o norma equivalente, de la última edición.

El Constructor presentará, de requerirlo la Fiscalización, un certificado del fabricante de que el cemento es cemento Portland tipo I con ausencia de puzolanas u otros materiales potencialmente activos y corresponde a ASTM-C-150.

El constructor es el único responsable por la calidad del cemento que suministra a la obra y por tanto, demostrará mediante resultados certificados de ensayos de control, expedidos sobre la base de análisis físico, químicos, o mecánicos realizados en los lotes entregados. No se aceptará certificados de sello de calidad como substitutos de resultados de análisis de laboratorio.

Muestras para ensayos. El constructor cumplirá las recomendaciones de las Normas ASTM-C-183 o ASTM-C-311 para la toma de muestras de cada lote de cemento.

La Fiscalización realizará todos los ensayos que juzgue necesarios, para verificar la calidad del cemento suministrado cuando éste se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

Transporte. El transporte del cemento a la obra se realizará bajo la responsabilidad del Constructor. El equipo aprobado para el transporte garantizará la protección total contra la humedad o la contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

Cuando el transporte se realice en sacos, éstos deberán permanecer completamente cerrados y sanos durante toda esta faena. Todo saco que llegue roto, abierto, deteriorado o con muestras de humedad será rechazado, a expensas del Constructor.

Almacenamiento. Inmediatamente después de la recepción en el área de la obra, el cemento será almacenado cuidadosamente en bodegas completamente secas, protegidas contra la humedad y con la adecuada ventilación. Las facilidades del almacenaje serán aprobadas por la Fiscalización y permitirán el fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

El Constructor se abastecerá, por su cuenta, de las cantidades necesarias de cemento, de fábricas que garanticen un producto de calidad homogénea de acuerdo a las especificaciones ASTM-C-150.

Agregados.

Todos los agregados estarán de acuerdo con la Especificación de Agregados para hormigón INEN CO O2303-401 ó especificaciones de Agregados Ligeros para hormigón estructural ASTM C330.

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.

El material deberá ser obtenido por el Contratista de las fuentes de abastecimiento previamente aprobadas por la Fiscalización.

ESPECIFICACIONES

La arena y la grava serán de banco natural o procedente de la trituración de piedras. En este caso, las operaciones incluyen la extracción de la piedra o material en bruto del banco de préstamos, su fragmentación, su acarreo a la planta de cribado y lavado; el lavado y cribado incluye el suministro de agua necesaria y las operaciones para retirar el material de la planta, colocarlo en bancos de almacenamiento temporal y transportarlo para su utilización.

En el caso de obtención por trituración se incluye la extracción de la piedra, se demostrará, su transporte a la trituradora, la clasificación, el almacenamiento temporal del material y su utilización.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava triturada, deberán ser aprobados por el Ingeniero Supervisor de Obra, previa a su explotación.

La arena y la grava natural podrán ser utilizadas sin cribar, ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia, solo con la autorización escrita del Ingeniero Supervisor de la Obra.

Los agregados serán medidos y dosificados por peso.

La arena para la fabricación de hormigón y mortero, consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro no mayor de 5 mm. Estará libre de polvo, tierra, pizarras, álcalis, material orgánico, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales.

Especificaciones agregado fino o arena

Será preferentemente limpia, silícea, (cuarzosa o granítica), dura, angulosa y áspera al tacto.

El grano será grueso, fino o mezclado, de acuerdo a las dosificaciones del cuadro de morteros que en el párrafo correspondiente se señale.

Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables.

El agregado fino para hormigón será, arena natural, lavada, limpia, compuesta por partículas duras, densas, resistentes y durables, provenientes de una fuente aprobada.

La arena no contendrá cantidades perjudiciales de polvo, terrones, materiales escamosos, pizarra, mica, greda, materia orgánica o de otras sustancias indeseables.

Las formas de las partículas serán aproximadamente esféricas o cúbicas.

Substancias dañinas y extrañas contenidas en el agregado no excederán de las proporciones establecidas en las especificaciones.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales su granulometría estará comprendido entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedras se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

REQUISITOS DE GRANULOMETRIA PARA ARENA TRITURADA

La Fiscalización podrá autorizar por escrito el uso de arena sin lavar cuando exista alguna situación de emergencia. Salvo en el caso indicado anteriormente toda arena será lavada. La arena para uso de las hormigoneras será lavada y tendrá un contenido de humedad uniforme y estable.

Piedra.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier otra obra de albañilería, serán limpias, graníticas, andesitas u otras de resistencia adecuada y de los tamaños apropiados para el uso que se le va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

La piedra que suministre el constructor, podrá ser productos de explotación de cantera o de banco de recolección, deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas, ni partes alteradas y demás características, en cuanto a dimensiones y peso que señale el proyecto.

Ripio.

El agregado grueso para hormigón será grava lavada, a menos que se indique lo contrario en los planos, consistirá de piedra triturada mecánicamente y provendrán preferentemente de piedra azul o de cantos rodados y tendrá tamaño adecuado al uso previamente determinado, según lo especifica el INEN. Se pondrá emplear cantos rodados triturados a mano o ripio proveniente de cantera natural, siempre que tenga forma cúbica o piramidal.

El agregado grueso, ya sea piedra triturada o grava triturada será de una calidad y fuente aprobada y estará compuesta de pedazos duros, limpios, fuertes, durables y libres de revestimientos adherentes indeseables, se empleará el ripio libre de impurezas, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

En su empleo como agregado grueso en el hormigón armado, se lavará perfectamente, se excluirá el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

La forma de las partículas será aproximadamente esférica o cúbica.

La grava triturada consistirá en partículas fuertes, resistentes, durables e impermeables, trituradas y lavadas completamente para remover las impurezas previas al cargado.

La piedra triturada consistirá de roca resistente y durable, libre de textura pizarrosa.

REQUISITOS DE GRADUACION

La grava o piedra triturada será graduada uniformemente de fina a gruesa, entre los límites especificados a continuación, a fin de que se pueda producir un hormigón trabajable de la densidad y resistencia requeridas, sin que sea necesario usar cantidades indebidas de arena, agua o cemento.

TAMAÑO DEL TAMIZ CUADRADO

De 4.8 mm a 19 mm

De 19 mm a 38 mm

De 38 mm a 76 mm

Cada uno de los tamaños de agregados se manejará y almacenarán por separado, no debiendo tener partículas de tamaño mayor significativo

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO GRUESO

El tamaño máximo del agregado grueso no deberá exceder de un quinto ($1/5$) de la dimensión menor entre las paredes del encofrado, ni tres cuartos ($3/4$) del espaciamiento libre mínimo entre varillas de refuerzo, o entre varillas de refuerzo y encofrados.

Será apilado en montones de graduación uniforme y protegidos de cualquier contaminación, en sitios libre de troncos, matorrales, escombros, etc.

Cumplirá además con estos requisitos adicionales:

- a. Las partículas no tendrán formas lajeadas o alargadas sino esféricas o cúbicas.
- b. El contenido del material orgánico presentará, en la prueba de color, un color más claro que el color patrón.

El agregado grueso que se utilice para la fabricación de hormigón será de fragmentos duros de roca, de un diámetro mayor de 53 mm, densos y durables, libres de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y cumplirá con los siguientes requisitos:

- a. Las partículas no tendrán formas lajeadas o alargadas sino esféricas o cúbicas.
- b. La densidad relativa absoluta no será menor de 2.4
- c. El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: retenidas en el tamiz 200) no excederá el 1% en peso.
- d. El contenido de partículas suaves no excederá el 5% en peso
- e. No contendrá materia orgánica, sales o cualquier otra
- f. El agregado grueso se dividirá en tres tamaños, que se manejarán y almacenarán por separado para después re combinarse en forma adecuada. Dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:
 - 1. de 4.8 a 19 mm (3/16" a 3/4")
 - 2. de 19 a 38 mm (3/4" a 1.5)
 - 3. de 38 a 76 mm (1.5" a 3")

La operación de la planta de cribado evitará la presentación de porcentajes de crecientes de partículas menores y mayores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

Cada uno de los tamaños de agregados no contendrá partículas de tamaño mayor y no presentará más de 3 % de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se lavará siempre antes de su uso.

Agua.

El agua a usarse tanto para el lavado de agregados como para la preparación de morteros u hormigones para el curado del hormigón será agua fresca, libre de toda sustancia que interfiera el proceso normal de hidratación del cemento. Se rechazará el agua que contenga sustancias nocivas, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia

orgánica, etc. El Constructor presentará a la Fiscalización los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y de los ensayos de resistencia, con morteros de cemento. Para la aprobación del agua, la resistencia promedio obtenida será 95% o más de la resistencia obtenida al prepararse el mortero con agua destilada. La especificación a utilizarse será la ASTM-C 109.

Aditivos químicos.

ESPECIFICACIONES

La utilización de los aditivos será aprobada por la Fiscalización. El Constructor presentará en los 30 días siguientes a la firma del contrato, todos los datos técnicos actualizados de los aditivos propuestos y las certificaciones de calidad dada por el fabricante o el distribuidor comercial.

Cuando se empleen aditivos, no se deberá considerar que ellos reemplazan una porción del contenido mínimo de cemento aquí especificado ó en otro acápite y serán añadidos en la forma recomendada por el fabricante.

Los acelerantes cumplirán los requerimientos de la norma ASTM-C-494 para el tipo E.

No se utilizarán acelerantes a base de cloruros. No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire o agentes espumantes.

El uso de aditivos no relevará al Constructor de las responsabilidades del curado y protección del hormigón.

El impermeabilizante debe impedir el paso del agua entre los hormigones y morteros. No se permitirá la mezcla de 2 aditivos. Su dosificación y colocación en la mezcla del hormigón se la hará por separado.

7.14.2. LADRILLO

Cualquiera que sea el tipo de ladrillo a usarse será aprobado por la Fiscalización y cumplirá con las siguientes características: forma regular con caras planas y paralelas, cocción y color uniforme.

Los ladrillos fabricados a mano tendrán un coeficiente medio de ruptura a compresión de 70 kg/cm² y para una muestra cualquiera, el coeficiente mínimo de ruptura será de 50 kg/cm².

Los ladrillos prensados tendrán un coeficiente medio de ruptura a la compresión de 120 kg/cm² y para una muestra cualquiera el coeficiente a la ruptura no será inferior de 100 kg/cm².

Los ladrillos huecos cumplirá con la especificación anterior, y los valores se obtendrán con el área total del ladrillo, sin descontar el área de huecos.

7.14.3. MATERIALES TANQUE DE FERROCEMENTO.

Arena. Debe ser limitada su granulometría por el tamiz 4 (4.75 mm), sin descuidar de la presencia de material vegetal, limos, arcillas, etc. El módulo de finura que utilizada la arena debe estar entre 2.4 a 2.6

Cemento. Se utilizará cemento Portland tipo IE

Agua. Limpia PH 7 libre de aceite y material orgánico o ácido

Aditivos Se podrá utilizar cualquier tipo de aditivo únicamente restringiendo su uso a aditivos con excesos de cloruros en su composición.

Malla Hexagonal Tiene una resistencia a la fluencia de 500 Kg/cm², con ello se reduce sección en la placa, rapidez del armado del esqueleto y muy buena distribución del refuerzo estructural.

Alambres. Se refieren al alambre galvanizado No. 10, 12

7.14.4. ACERO DE REFUERZO

ESPECIFICACIONES

El acero principal de refuerzo será corrugado y cumplirá con las especificaciones de la ASTM-A 615, ó ASTM-A617, grado 60.

Los refuerzos en espiral podrán fabricarse con barras lisas de acero, de grado 60, conforme ASTM-A 615 ó ASTM 617, en lugar de las barras corrugadas. No se utilizará varios grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

El alambre para uso como acero de refuerzo cumplirá con la ASTM-A 82.

El alambre para amarre será el N° 18, galvanizado.

El acero de refuerzo o estructural será proporcionado en forma de varillas, las cuales pueden ser suministradas en longitudes de 6m, 9m, y 12m; todas las varillas serán deformadas, laminadas en caliente y cumplirá con los requisitos de las Normas INEN 101 y 102.

El acero estructural, debe tener una resistencia a la fluencia igual o mayor a 4.200 kg/cm².

Para la preparación del hierro, en lo que se refiere a forma de corte, doblado, ganchos, traslapes y amarre; deberá observarse las recomendaciones del Código Ecuatoriano de la Construcción.

Todo el acero de refuerzo sea en varillas o la malla electro soldada será almacenada en lugares cubiertos y depositados sobre alfajías de madera para evitar el contacto con el suelo.

El Constructor suministrará los certificados de calidad del acero de refuerzo; o realizar análisis de ensayos mecánicos.

7.15. ENCOFRADOS.

Los encofrados serán de madera u otro material apropiado, debiendo ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibrado del hormigón.

ESPECIFICACIONES

El tipo, tamaño, forma, calidad y resistencia de todos los materiales empleados para los encofrados, estarán sujetos a la aprobación de la FISCALIZACION.

Para los encofrados se pueden utilizar: madera contrachapada, tabla rústica para encofrado de estructuras pequeñas o rectangulares de poca importancia, dependiendo de que los resultados sean satisfactorios a la Fiscalización.

Se puede emplear, encofrado metálico, siempre que se cumplan con las disposiciones de estas especificaciones y tenga la aprobación del Fiscalizador.

Los encofrados se fabricarán exactamente de acuerdo a las formas, tamaños, líneas y niveles requeridos, siendo herméticos para no permitir el escape del mortero y suficientemente rígido para evitar su desplazamiento o que cedan entre soportes.

La superficie de los encofrados serán lisas, libres de irregularidades, abolladuras, hundimientos o huecos cuando han de usarse para superficies que quedarán permanentemente expuestas; igualmente deben estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón.

Especial cuidado se tendrá en los encofrados circulares y de cúpulas.

Antes de depositar el hormigón las superficies del encofrado deberán aceitarse.

Todos los encofrados serán contruidos de tal manera que puedan removerse sin martillar y sin forzar contra el hormigón.

Los encofrados se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero Supervisor autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

Los encofrados no se removerán antes de expirar el número mínimo de días que se indica a continuación:

Vigas y losas *14 días*

Paredes y superficies verticales *2 días*

Secciones macizas. *1 día*

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua y permitir lo más pronto posible la reparación de los desperfectos del hormigón.

Antes de colocar el hormigón, el Contratista, deberá someter a la aprobación de la Fiscalización los encofrados y soportes de los mismos.

Durante el vaciado del hormigón se deberá efectuar un control permanente de los elementos de encofrado, a fin de que se asegure su permanencia en posición correcta.

Se permitirá el uso repetido de los encofrados siempre y cuando su superficie esté en óptimas condiciones que permitan obtener una superficie lisa, que requiera un mínimo pulido.

7.16. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE TUBERIAS, Y ACCESORIOS

ESPECIFICACIONES

Para los fines de las presentes especificaciones, "Proveedor" es quien provee los materiales de construcción que son materia de la presente especificación y, "Contratista", es quien los utiliza para la ejecución o construcción de las obras.

El Proveedor y el Contratista serán responsables por el cumplimiento y provisión de todas las medidas de seguridad que constan en las presentes especificaciones. El proveedor coordinará con el contratista las acciones que sean necesarias para el fiel cumplimiento de la presente reglamentación.

Responsabilidades del contratista. El Proveedor se encargará del suministro, de los ensayos en la fábrica y de garantizar que las tuberías de presión para agua potable, con sus piezas de conexión, piezas especiales, válvulas y accesorios, sean adecuados para las condiciones de trabajo y estén de acuerdo con las presentes especificaciones, con los documentos técnicos del proyecto (memorias técnicas, planos) y con los otros documentos contractuales.

El Contratista someterá a la aprobación de la fiscalización el tipo, clase, materiales y otras características de las tuberías, válvulas y accesorios a ser suministrados.

Calidad de los materiales. La calidad de todos los materiales a utilizarse en la fabricación de tuberías, válvulas y accesorios a suministrarse será la mejor y a satisfacción de la fiscalización. El Proveedor garantizará la calidad de todos los elementos objeto del suministro.

En todos los casos en los que se citen especificaciones publicadas por diversas instituciones, se entenderá que la calidad especificada es la mejor y la que resulta de aplicar la más exigente de esas especificaciones.

Presentación y aprobación de datos. El Proveedor a través del Contratista, de requerirlo el Fiscalizador, enviará para su revisión general y aprobación, copias de sus programas de fabricación, y cualquier otro dato, diseño o información aquí estipulada o que se juzgue necesario.

El objeto de la revisión y aprobación de los programas de trabajo es determinar si los materiales a suministrarse están de acuerdo con los requisitos de las especificaciones y con la propuesta. Dichas aprobaciones no relevarán al proveedor de su responsabilidad en cuanto a dimensiones y detalles de los elementos que deberá suministrar y en cuanto a la coordinación necesaria para tal suministro. Estas revisiones y aprobaciones en ninguna forma modificarán los requisitos del contrato, no relevarán al proveedor de las responsabilidades estipuladas en las bases de contratación.

Interferencias con otros servicios. El Contratista cooperará ampliamente con la entidad Contratante o la Junta, para lo cual le informará oportunamente su programa de trabajo, obtendrá los permisos y autorizaciones necesarios y adelantará su trabajo de tal manera que no se cause interferencia alguna con otros contratos, con otros servicios públicos, ni con el tránsito de vehículos y peatones en las vías públicas y dentro del área de la obra.

Interpretación de las especificaciones. En todos los casos en que se requiera una interpretación o evaluación de las especificaciones, en cuanto a la adecuada calidad de los materiales, se remitirá el problema a la entidad Contratante, para su decisión al

respecto. Todas las pruebas que se hagan para determinar la calidad de los suministros y de los ensayos de los materiales serán hechos por el proveedor a su costo, bajo la supervisión de la fiscalización.

Remoción de materiales rechazados. El proveedor removerá del área del trabajo, por su cuenta y dentro de las cuarenta y ocho (48) horas de haber recibido la notificación escrita, todos los materiales rechazados, por no ser satisfactorios o por que en alguna forma no están de acuerdo con las especificaciones y los planos.

Así mismo, reparará y sustituirá cualquier material que se dañe como resultado de esta remoción. Los bienes importados, de existir, que por cualquier causa fueran rechazados por la fiscalización, serán retornados a su lugar de origen bajo la responsabilidad y costo del proveedor.

Sustitución de materiales. Donde quiera que en estas bases se especifique un artículo o alguna clase de suministro por marca de fábrica o por el nombre de alguna patente, el fabricante o comerciante, se entenderá que se está requiriendo o especificando tal artículo o material o cualquier otro de igual calidad, terminación y durabilidad, que proveerá igual servicios para el uso que se desea.

Precauciones de seguridad. El proveedor conducirá su trabajo con todas las precauciones de seguridad necesarias para evitar accidentes a su personal, a los de la Junta, al autorizado para visitar e inspeccionar la obra, y al público en general. Se regirá en sus operaciones por las normas establecidas en las leyes, reglamentos u ordenanzas locales en vigencias, y en las especificaciones de seguridad para la salud de los trabajadores.

El Contratista estará obligado a elaborar los planos de montaje de tubería, a base del diseño de los consultores y a las necesidades de cada una de las unidades que forman

el proyecto, las mismas que deberán ser aprobadas por el Fiscalizador, previa a la ejecución de los trabajos.

El fiscalizador exigirá al Contratista todas las pruebas que se requieran para probar la bondad del suministro, aunque las mismas no se mencionen explícitamente en estas especificaciones.

Todas las tuberías, válvulas y accesorios deberán ser nuevos y sin uso; deberán tener una marca de fábrica legible, relativa al tipo y grado del material.

7.16.1. Tuberías de presión de cloruro de polivinilo PVC.

DEFINICIÓN

Esta tubería de poli cloruro de vinilo PVC , está constituida por material termoplástico que se fabrican a partir de resinas de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. Como relleno se permite la adición de carbonato de calcio en una proporción no mayor de 6 a 100. El proceso de fabricación de los tubos es por extrusión. Los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

Las tuberías de PVC, se definen por los siguientes parámetros:

Diámetro nominal. Diámetro exterior de tubo, en milímetros, mayor al diámetro interior, 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° C.

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.

ESPECIFICACIONES

La tubería a utilizarse en el proyecto, es del tipo espiga campana, con unión de cemento solvente, entre las siguientes presiones de trabajo: 0,63 MPa y 1,25 MPa

Esta especificación se refiere al suministro de tuberías de presión de PVC. Toda tubería y elemento a suministrarse bajo esta especificación, cumplirá con los requisitos de las siguientes normas:

ASTM D2241: Standard, Specification for Polyvinyl Chloride (PVC) Plastic Pipe (SDR-PR)"; y las siguientes:

Normas INEN: 504, 506, 507, 508, 1333, 1367, 1368, 1369, 1371, 1372 y 1373.

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la norma INEN 1373.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado con la norma INEN 1330.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la norma INEN 1330

El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC.

Se debe tener en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial.

Se permiten ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, no en las uniones, porque estas no permiten cambios de dirección. El curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los tubos de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes son 6m.

Materiales apropiados para agua potable. El material PVC empleado en la tubería y otros elementos, no deberán contener ingredientes que al desprenderse en el agua de consumo sean considerados tóxicos. El material PVC deberá ser aprobado y certificado como apropiado para su uso en redes de riego, según las normas INEN 1372 y 1373.

Tolerancias de fabricación. Los tubos serán de la mayor longitud que permita su diámetro. Tolerancias y variaciones en cuanto a dimensiones y espesores cumplirán con las especificaciones AWWA, Designación C-900, ASTM D 2241 o INEN 1373.

Sistemas de unión. Los sistemas de unión de los tubos entre sí o de estos con los demás accesorios de las conducciones, se harán mediante el tipo espiga campana en sus extremos para diámetros soldada.

Las tuberías deberán ser de material homogéneo, sección circular, espesor uniforme, dimensiones y espesores de acuerdo con la Norma INEN 1373. La superficie cilíndrica interior de los tubos será lisa y uniforme. La tubería no deberá tener defectos tales como: grietas, abolladuras y aplastamientos.

Accesorios. Los accesorios para los diferentes tipos de tubería podrán ser de PVC, fabricados por moldes a inyección o a partir del tubo y su resistencia a la presión interna deberá ser como mínimo, igual a la de los tubos que conectan.

Tubería de PVC Espiga-Campana. Esta tubería está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. la adición de estabilizantes deberá ser tal que garantice la imposibilidad de exceder los límites establecidos por las normas de calidad de agua.

Junta espiga-campana. Para efectuar este tipo de junta, el diámetro interior de la campana corresponderá al diámetro exterior de la espiga. Esta unión podrá realizarse con pegante de presión, soldadura con solvente. Los pegamentos deberán tener características de aceptabilidad comprobada y de efectos no tóxicos para la salud. La unión realizada con espiga-campana deberá garantizar un perfecto acople mecánico así como una adecuada impermeabilidad que evite las fugas de agua fuera de las normas establecidas.

Accesorios PVC de campana. Consisten en codos, tees, cruces, reductores, adaptadores, uniones y tapones. Los diámetros interiores de los accesorios corresponderán a los diámetros exteriores de las tuberías, sus superficies internas y externas serán lisas y libres de defectos. Los accesorios serán circulares, y sin achatamientos o alargamientos en sus diámetros. Los accesorios garantizarán una perfecta unión mecánica y una adecuada estanqueidad. Se designarán por sus diámetros nominales y deberán resistir las presiones especificadas para las tuberías, y cumplirán las normas INEN 1373.

7.16.2. Tuberías de hierro galvanizado

DEFINICIÓN

Esta tubería de hierro galvanizado están construida por hierro maleable, que Es un material intermedio entre el hierro fundido y el acero. La protección contra la corrosión se efectúa mediante el proceso de galvanización.

Los accesorios de hierro galvanizado igual que las tuberías estarán contruidos de hierro maleable y la protección contra la corrosión se efectuará mediante el proceso de galvanización.

Las tuberías y accesorios de HG, se define por el siguiente parámetro:

Diámetro nominal. Diámetro exterior de tubo, en pulgadas, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación

ESPECIFICACIONES

Esta especificación se refiere al suministro de tuberías de presión de HG.

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la norma ASTM A 197, y con las especificaciones de piezas “estándar” cuya resistencia a la presión hidráulica interna puede llegar de 8,80 a 12,50 Kg/cm²

Se debe tener en cuenta que el HG y PVC no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial.

La protección de la superficie tanto exterior como interior de los tubos y accesorios deberán tener una capa homogénea de zinc que las cubrirá completamente y no

presentarán ningún poro, por el proceso de inmersión, deberán tener un depósito de zinc de 610 g/m² equivalente a un espesor de 0,085 mm, las obtenidas por electrolisis deberán tener 325 gr/m², equivalente a 0,04527 mm de espesor.

Los tubos de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes es de 6m.

Cada tubo deberá ser razonablemente recto y exento de rebabas en las partes roscadas, así como de rugosidades.

Cada tubo y accesorio de HG deberá estar roscado en sus extremos de tal manera que el número de hilos por cada 25,4 mm corresponde a la especificación de piezas estándar.

Sistemas de unión. Los sistemas de unión de los tubos entre sí se efectuará mediante uniones de HG, roscadas interiormente, la unión entre tubería y accesorios se harán mediante roscas.

Las tuberías deberán ser de material homogéneo, sección circular, espesor uniforme, dimensiones y espesores de acuerdo con la Norma ASTM A197. La superficie cilíndrica interior de los tubos será lisa y uniforme.

Los tubos con diámetro nominal menor o igual que 38 mm el diámetro exterior en cualquier punto no sufrirán variación mayor de 0,34 mm en más, ni mayor de 0,8 mm en menos del especificado.

Los tubos con diámetro nominal mayor o igual que 50 mm el diámetro exterior en cualquier punto no sufrirá variación ni en más ni en menos del 1% del diámetro especificado.

La tubería no deberá tener defectos tales como: grietas, abolladuras y aplastamientos.

NO se permitirá el doblado de la tubería, para este efecto se utilizarán codos

7.17. VÁLVULAS.

GENERALIDADES

Se requerirán en el proyecto válvulas de compuerta y válvulas de aire.

Las válvulas de diámetro nominal menor que 60 mm tendrán un cuerpo de bronce con extremos roscados o lisos, de acuerdo con lo que señalan los planos y deberán sujetarse a lo dispuesto en las respectivas normas ISO o de la AWWA.

7.17.1. Válvulas de compuerta.

DEFINICIÓN

Son válvulas de seccionamiento para interrupción total de flujo.

ESPECIFICACIONES

Las válvulas de compuerta serán de stock y nuevas con respecto a sus materiales. Las válvulas tendrán caja de bronce, con montaje total de bronce ASTM B62, doble disco y caras paralelas. Se abrirán con un movimiento contrario al de las manecillas del reloj. Serán de extremos lisos para acoplarse directamente a la tubería de PVC, mediante uniones GIBAULT o adaptadores. Serán de extremos roscados para acoplarse a la tubería de HG. Todas las válvulas serán de vástago estacionario de 50,8 a 23,2 mm, inclusive para usarlas en tubería instalada horizontalmente, llevarán tuercas de operación cuadro o dado de 56,8 mm por lado

Los mecanismos internos de las válvulas, sobre todo los vástagos y compuertas deben soportar un torque de 200 lbs.-pie mínimo hasta de 100mm de diámetro.

Estarán diseñadas para resistir las presiones fijadas para las tuberías.

Llevarán marcadas en relieve los siguientes datos: marca, diámetro nominal y presión de trabajo.

Todas las válvulas deberán ser probadas hidrostáticamente durante un período de 30 minutos a 1½ veces la máxima presión de trabajo.

7.17.2. Cajas de HF para válvulas.

DEFINICIÓN

Es el accesorio que permite el alojamiento en su interior de válvulas para su operación y protección de la intemperie.

ESPECIFICACIONES

Las cajas de válvulas deben ser de hierro fundido con acabados de buena calidad.

La caja válvula estará formada por dos elementos, un anillo al que en la parte superior se acoplará una tapa la que en su lugar exterior llevará impreso en bajo relieve la palabra AGUA y que estará unido al cerco del anillo por medio de una cadena soldada, la caja propiamente dicha cuya parte inferior del cerco o anillo debe adaptarse para recibir un neplo o tubo de PVC o de HS de 150 mm y cuya longitud se determinará en sitio. Las cámaras para acceso a válvulas y piezas de tubería se construirán como se muestra en los planos. La profundidad de la cámara será ajustada para que se enrase con el nivel del terreno circundante.

Todas las tapas serán reforzadas, excepto donde indique en los planos. Las tapas y los marcos de los registros serán fijados en las posiciones mostradas en los planos;

los marcos serán sólidamente asentados y nivelados, para que las tapas queden perfectamente ajustadas y niveladas con las superficies adyacentes.

El espacio que quede entre el neplo y la excavación deberá rellenarse con grava fina y mediana, compactada de tal manera que el neplo quede bien asegurado. Las cajas de válvulas para hidrantes serán construidas con mampostería de ladrillo mambrón y mortero cemento-arena en proporción 1:3 de 0,30 m x 0,30 m (dimensiones interiores) y por una altura de 0,50 m, alrededor de la válvula. Igual al caso anterior se procederá a rellenar el espacio que quede parte exterior del neplo y la caja de mampostería, así como con la pared de la excavación.

7.17.3. Válvulas de aire.

DEFINICIÓN

Son aquellos dispositivos que se utilizan para permitir el escape de aire acumulado en las partes altas de la tubería de conducción.

ESPECIFICACIONES

Los materiales que se emplean para la fabricación de estos dispositivos deberán ser debidamente seleccionados por los fabricantes. El cuerpo de la válvula será de hierro fundido con guarniciones de bronce. Con las ofertas se proveerá amplia literatura sobre su funcionamiento, mecanismo de cierre y su material. Las conexiones serán roscadas según el ROSCA STANDART AMERICANA. Diámetro mínimo de la abertura de salida de aire 1/4"

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

- El presente estudio está orientado a obtener el mejor aprovechamiento de las aguas de la vertiente que fueron concesionadas a la comunidad y a la hacienda.
- La ejecución del proyecto servirá para mejorar los actuales sistemas de consumo humano, riego y abrevadero, y a su vez incrementar la producción agropecuaria de la zona que esta subutilizada por la falta de agua.
- Uno de los mayores problemas de los agricultores es la falta de riego y también la inadecuada utilización del mismo causado por la mala distribución del agua en las parcelas agrícolas.
- Como la afloración de la vertiente es lateral y se transportara el agua al otro lado del encañonado para su bombeo, se optó por realizar un desarenador para disminuir la cantidad de arena ≥ 0.2 mm de diámetro para precautelar la vida útil de la bomba. Dicho desarenador consta con un canal de 3m de longitud y de sección 0.60m x 0.45m, con una pendiente de 4 %.

- Por facilidad constructiva y debido a la dificultad de acarreo de materiales hacia la vertiente se utilizó tanques plásticos, los mismos que reemplazan a los de hormigón para el almacenamiento de agua, en el lugar donde se encuentran los equipos de bombeo.
- Una vez realizado el diseño del sistema de bombeo, los resultados obtenidos aseguran que en los diferentes puntos de la tubería de acero y PVC respectivamente no se excedan las presiones permitidas en sus especificaciones.
- Los datos sobre requerimientos hídricos se tomaron de los establecidos en la concesión otorgada por el consejo Nacional de Recursos Hídricos, para uso doméstico, abrevadero y riego.
- En el diseño al tener ya construidos los sistemas de riego y consumo humano tanto en la comunidad como en la hacienda, y al tener ya establecidos los requerimientos de consumos hídricos en la concesión, la satisfacción de la necesidad del agua se la determinó mediante el tiempo de bombeo y sus diferentes medios de almacenamiento, ya que el caudal concesionado es fijo e invariable.
- Fue necesario el diseño de dos sistemas de bombeo, el primero para la extracción total del caudal concesionado tanto de la comunidad como de la hacienda, hasta la cota más alta que puede impulsar el equipo y donde se dividen los caudales de cada parte, y la segunda para impulsar el caudal necesario que requiere la una parte de la comunidad ya que esta cuenta con dos partes separadas de tierras para el consumo.

- La presentación del presupuesto de obra se lo realizó de manera individual para tener una visión clara del costo de cada una de las obras como son: Desarenador, Tanques de reserva, Cuartos de Maquinas, Conducción, Distribución, Caja de Válvulas, Acometidas y Sistema de Bombeo.

8.2. RECOMENDACIONES

- La topografía de la zona para los cultivos varían desde relativamente planas a otras de relieve irregular por lo que los cultivos deben hacerse en curvas de nivel con el fin de facilitar el riego y disminuir los procesos erosivos.
- Es recomendable utilizar el sistema de riego por inundación el mismo que evita una erosión no controlada del suelo.
- Después de construido el proyecto debe darse el mantenimiento necesario a las obras para su conservación, se deberá encargar el mantenimiento periódico y el control del buen funcionamiento del sistema a personas que tengan los conocimientos adecuados, así se obtendrá una optimización en la vida útil de las obras.
- Debe preocuparse del mantenimiento y limpieza del desarenador, realizando inspecciones periódicas y limpiezas adecuadas al sistema, ya que de esto depende mucho la vida útil del equipo de bombeo.

- Se recomienda a quién este encargado del mantenimiento, brindar especial atención al funcionamiento adecuado de la tubería a presión y sobre todo verificar el correcto funcionamiento de las válvulas que se encuentran instaladas para que de esta manera se evite su taponamiento o presiones no previstas en la tubería.

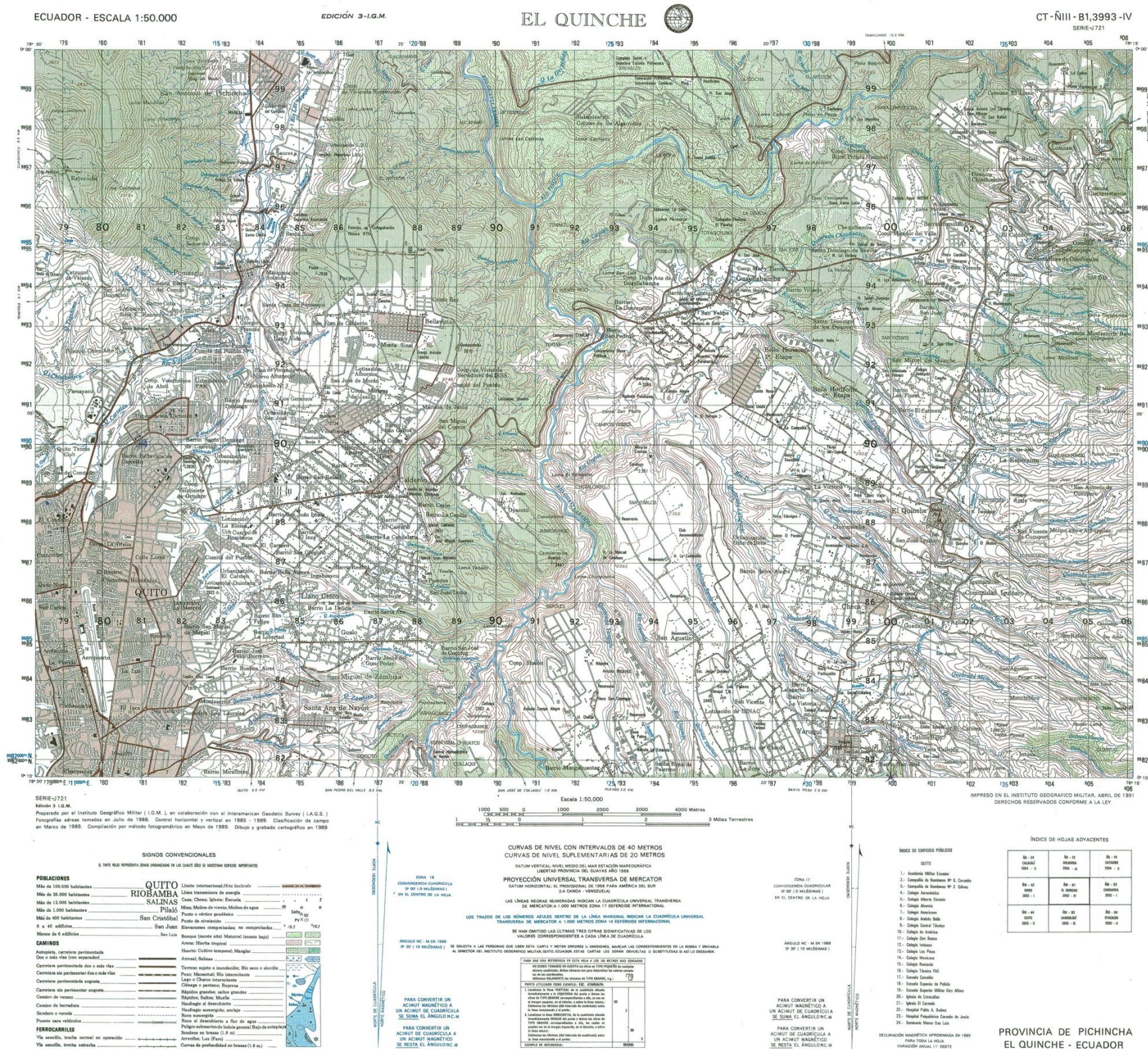
- Se recomienda poner válvulas reductoras de presión en el sistema de distribución de agua para el consumo humano que se encuentra en funcionamiento en la comunidad, para así evitar posibles daños en las uniones del sistema y dentro de cada domicilio

BIBLIOGRAFIA

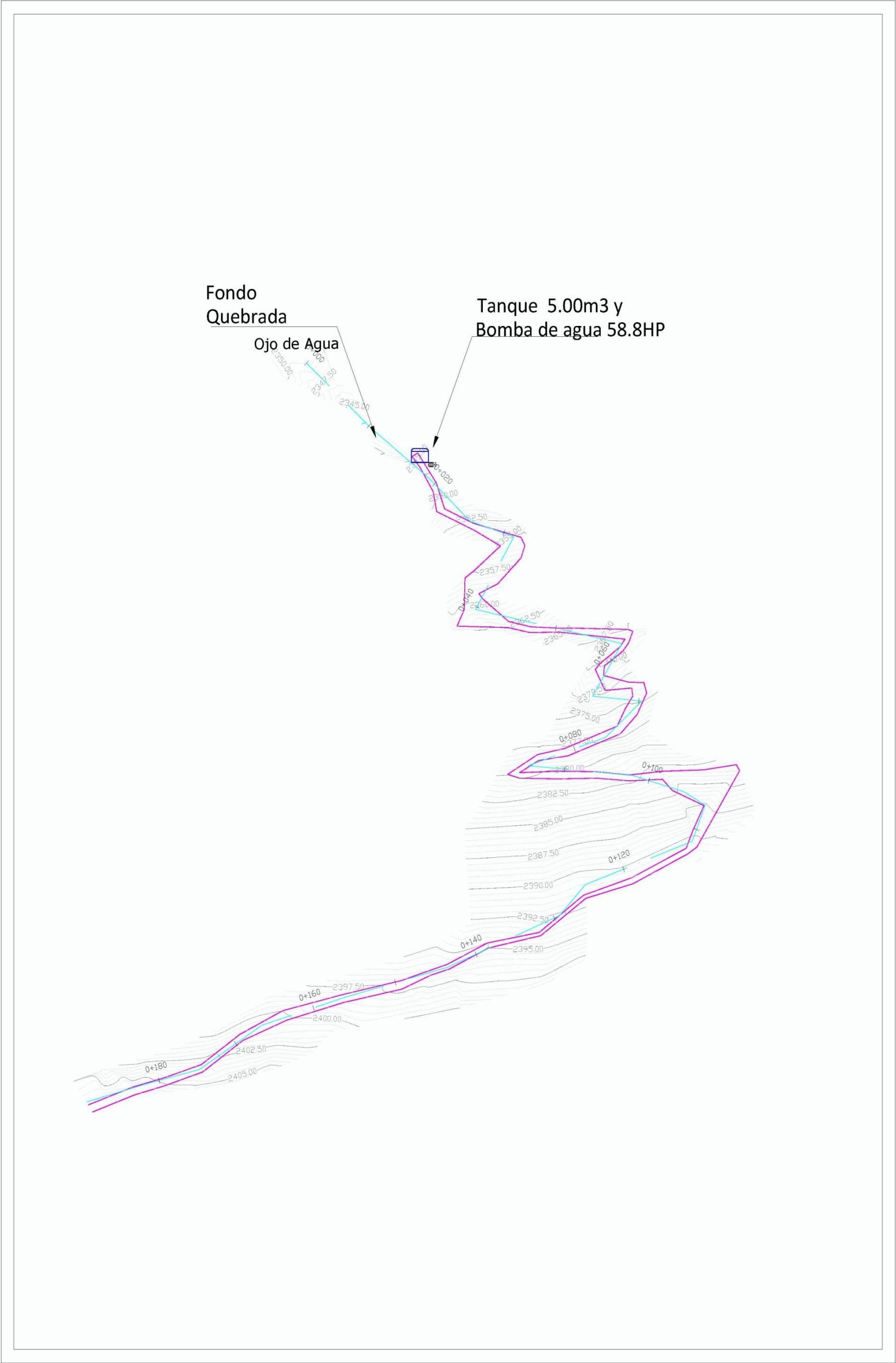
- Diseño de reservorios – Luis Perotti y Luis Estevez, INTAA EEA. 2004
- Comisión Nacional del Agua, Redes de distribución – Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento. México
- Apuntes Ing. Nelson Moncayo. Profesor de la materia de Hidráulica Aplicada de la Facultad de ingeniería de la PUCE.
- Ing. Guillermo Burbano, Criterios Básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado. PUCE – Ecuador.
- www.ecuadorambiental.com
- Norma INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización
- Norma AWWA, American Water Works Association
- Norma ISO, Organización Internacional de Normalización
- Norma ASTM, American Section of the International Association for Testing Materials
- Norma ACI, American Concrete Institute
- ASTM D2241:Standard, SpecificationforPolyvinylChloride (PVC) Plastic Pipe (SDR-PR)";

ANEXOS

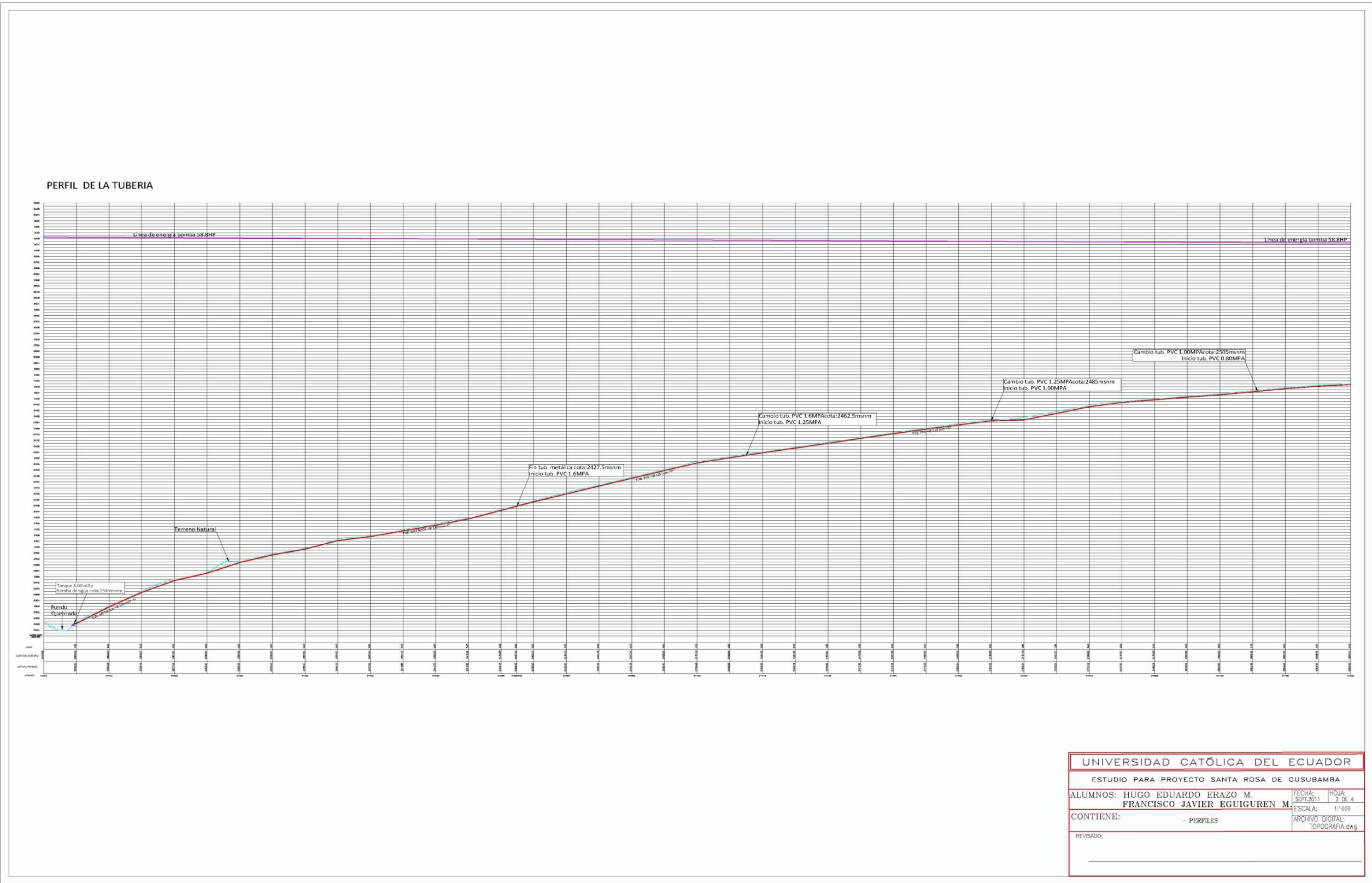
Anexo 1.- Situación Geográfica



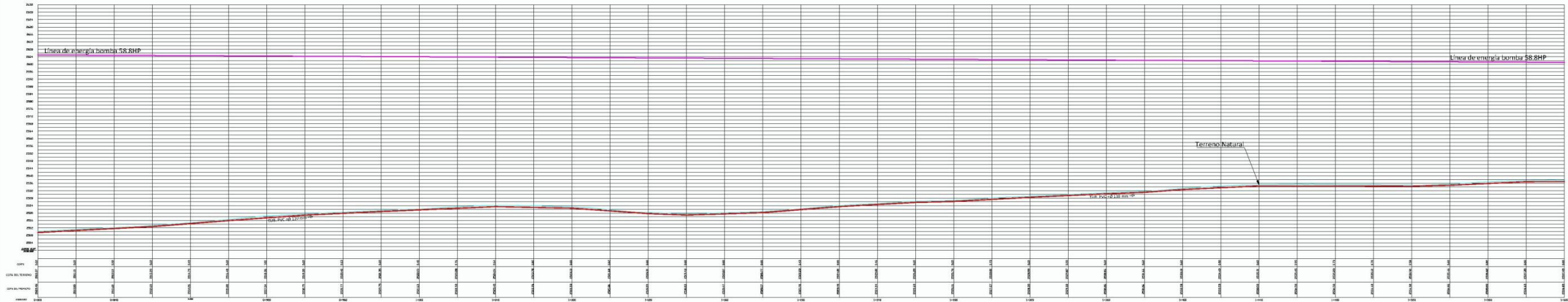
Anexo2.-Captacion de Agua de la vertiente



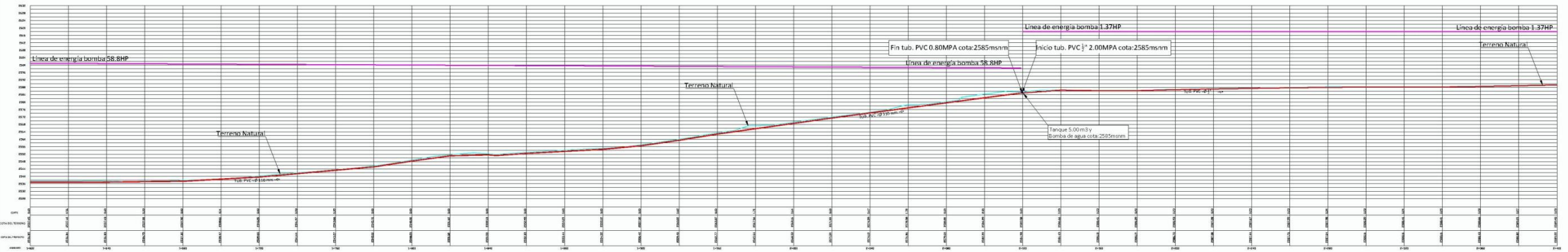
ANEXO 2.- Perfil



PERFIL DE LA TUBERIA

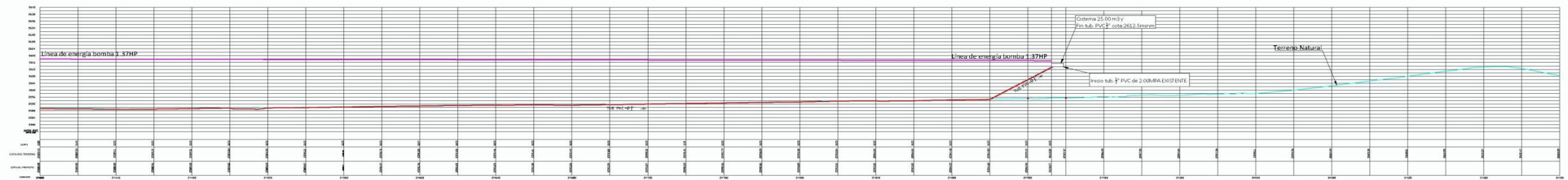


PERFIL DE LA TUBERIA

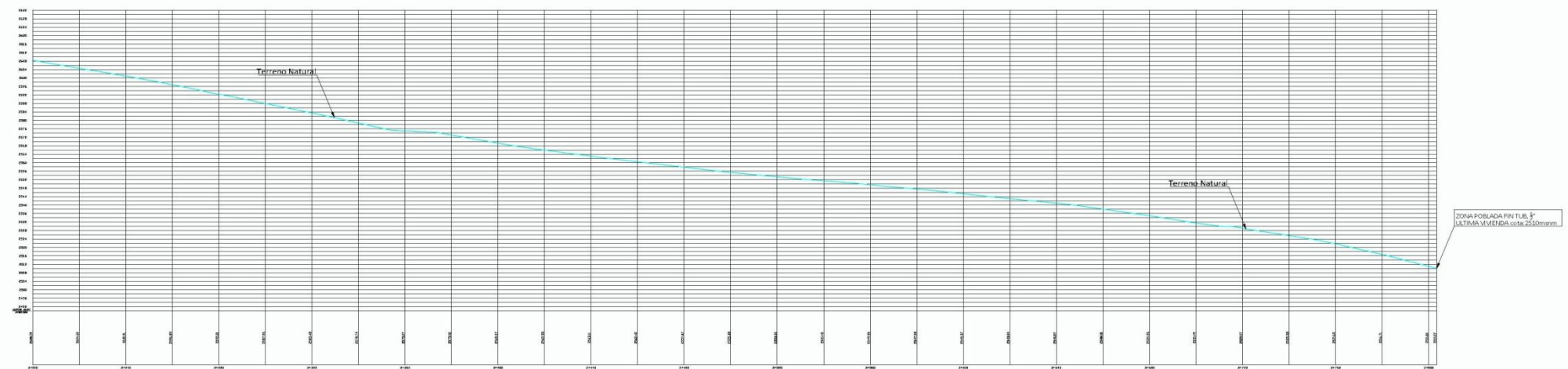


UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	
ESTUDIO PARA PROYECTO SANTA ROSA DE CUSUBAMBA	
ALUMNOS: HUGO EDUARDO ERAZO M.	FECHA: SEPT.2011
FRANCISCO JAVIER EGUIGUREN M.	HOJA: 3 DE 4
CONTIENE: - PERFILES	ESCALA: 1:1000
REVISADO:	ARCHIVO DIGITAL: TOPOGRAFIA.dwg

PERFIL DE LA TUBERIA



PERFIL DEL TERRENO NATURAL



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR			
ESTUDIO PARA PROYECTO SANTA ROSA DE CUSUBAMBA			
ALUMNOS: HUGO EDUARDO ERAZO M.		FECHA: SEPT 2011	HQ: 4 DE 4
FRANCISCO JAVIER EGUIGUREN M.		ESCALA: 1:1000	
CONTIENE: — PERFILES		ARCHIVO DIGITAL: TOPOGRAFIA.dwg	
REVISADO:			

Anexo 3.- Fotográfico

Foto 1. Ojo de la vertiente y vertiente





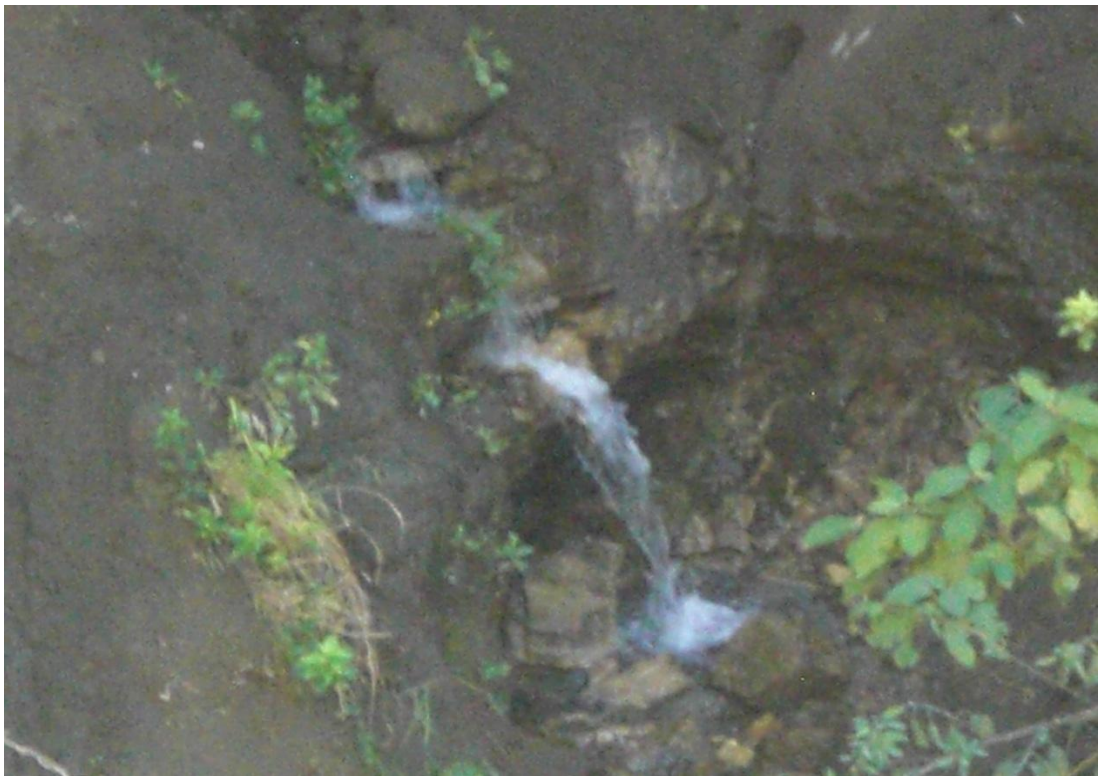


Foto 2. Habitantes y viviendas de la comunidad



Foto 3. Terrenos de la comunidad





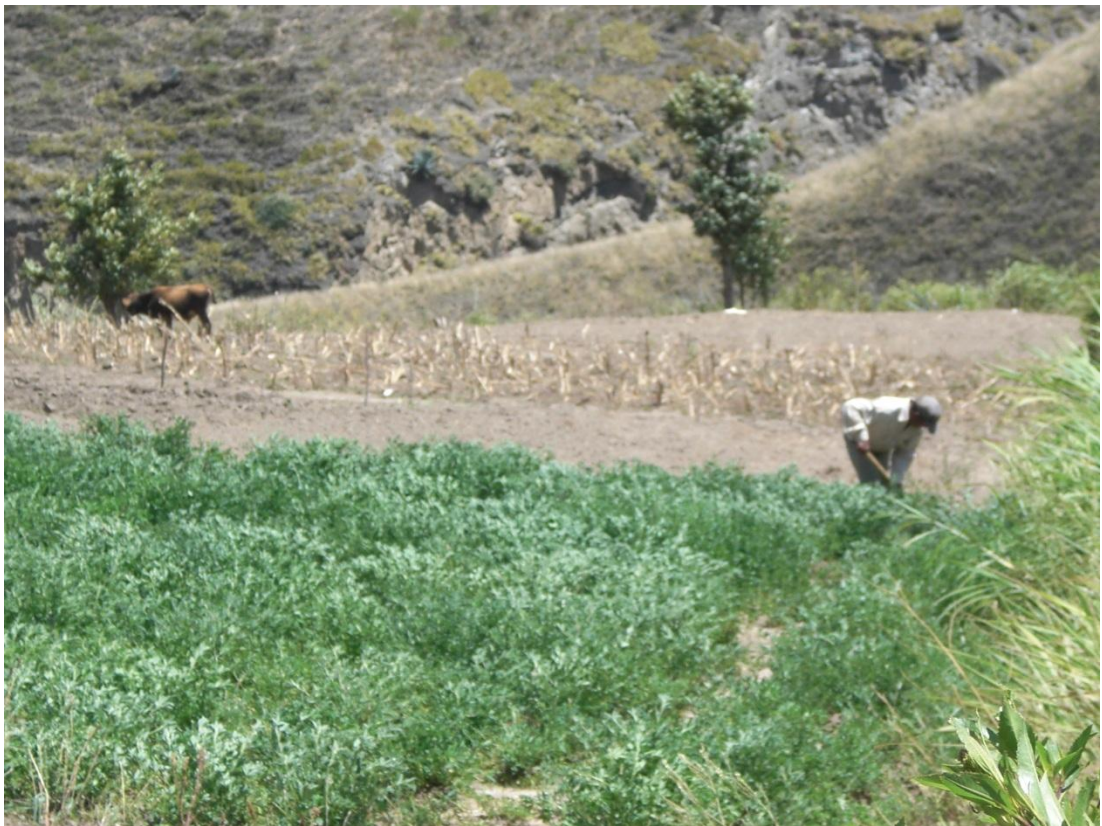


Foto 4. Perfil topográfico





Foto 5. Tipo de Suelo



Foto 6. Sendero de acceso



Foto 7. Camino de Acceso a la comunidad





Foto 8. Cisterna de la comunidad





Foto 9. Reservorio de riego Hacienda Cusubamba





Foto 10. Riego por aspersión



Foto 11. Abrevadero para animales

