PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

TEMA:

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO PARA EL PROYECTO DE LA HACIENDA GUADALUPE, UBICADO EN LA PARROQUIA CHECA, CANTÒN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA.

NOMBRES:

DAVID ANDRES LEON ARBOLEDA

MARCELO JAVIER VALAREZO MORILLO

DIRECTOR DE DISERTACIÓN:

ING. HERNAN ROMERO

QUITO 2011

DEDICATORIA

Este trabajo está enteramente dedicado a mis Padres Diego y Geovy, mi Hermana Daniela, a Mi compañero y Amigo David y Mi novia Dany. Gracias por atreverse a confiar en mí. Es obvio que sin ustedes este sueño nunca pudiera haber sido completado. Sencillamente ustedes son la base de mi vida como persona y la mano abierta al inicio de mi vida profesional y toda la vida les estaré inmensamente agradecido. Realmente no hay palabras que logren expresar lo mucho que quiero agradecerles.

Chelo.

Todos los éxitos que un ser humano pueda llegar a tener en la vida, le significarán un gran esfuerzo y sacrificio, pero sin duda alguna los resultados al final del camino justifican todo el empeño y me motivan a seguir adelante. Pero es necesario recalcar que ningún triunfo se lo obtiene por cuenta propia, sino que en el transcurso se encuentran personas que hacen que el camino sea más llevadero, es por esto que deseo dedicar esta meta cumplida a Dios que me dio la sabiduría y el entendimiento, a mis padres por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de toda la carrera, a mis hermanos porque han compartido sus experiencias a tiempo, y a mis sobrinos Juli y Vicky quienes me han transmitido su alegría y vitalidad para continuar con mis proyectos profesionales y personales.

David.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo y compañía que me han brindado todos estos años en las diferentes etapas de mi vida y voy a llevar en mi corazón siempre. Si alguna vez llegan a leer estos Agradecimientos quiero darles las gracias por formar parte de mi corazón, por todo lo que me han brindado y por hacer de este camino más fácil.

"A Dios, por enseñarme el camino correcto de la vida guiándome y fortaleciéndome cada día poniendo a mi lado personas tan especiales."

"A mi Mamá, que además de darme la vida ha estado pendiente de mi cada día, no me equivocó eres la mejor Mamá del mundo, gracias por todo tu esfuerzo, tu apoyo y el amor que me has brindado."

"A mi Papa, este es un logro que quiero compartir contigo por todo lo que te admiro, el conocimiento que me has brindado y la confianza que siempre has puesto en mi, te convertiste en mi ejemplo a seguir."

"A mi hermanita Daniela, toda una señorita que ha sabido llenarme de alegrías que amo con toda mi vida quiero que sepas que tienes mi apoyo incondicional. Te voy a cuidar siempre."

"A mis Abuelos; mis primos Dieguito, Gaby, Robert y Monse: Mis Tíos Fisna, Miri, Chio y Víctor que han estado a mi lado cada momento. Los Adoro."

"A mi Novia Dany, por ser mi apoyo estando siempre que la necesite y hacerme sonreír, pero sobre todo gracias por darme ese amor incondicional que ha llenado mi vida… Te Amo."

"A mis Amigos, todos ustedes han sido tantas veces parte de mi vida de Domingo a Domingo convirtiéndose en una familia para mí."

"A mi Director y Correctores por su ayuda y conocimiento prestado, no solo en el desarrollo del proyecto, sino a lo largo de toda la carrera"

"A todos ustedes los que mi cabeza no pudo extraer de mi memoria esta noche."

Chelo.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento va dirigido en primer lugar a Dios por permanecer en todo momento a mi lado, guiándome por siempre por el camino correcto; de igual forma quiero dar gracias, de todo corazón, a mi padre Adolfo por quién me encuentro hoy culminando mis estudios universitarios, a mi madre Guadalupe que con su cariño me ha impulsado a ser una persona de bien, a mis hermanos Roberto y Víctor, y a mis amigos, en especial a Marcelo quién me acompaño a lo largo de este proceso; pues ellos han sido pilares fundamentales para la culminación de tan anhelada meta.

Por último no puedo dejar de expresar gratitud hacia mi Director y Correctores por la ayuda prestada, no sólo en el desarrollo del proyecto, si no a lo largo de la carrera, pues sus enseñanzas son y serán fundamentales para mi crecimiento profesional.

David.

Muchas gracias!

INDICE

DEDICATORIA i
AGRADECIMIENTOS iii
INDICE v
LISTA DE CUADROS. ix
LISTA DE PLANOS. ix
CAPITULO I 1
1. INTRODUCCIÓN. 1
1.1. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DEL PROYECTO. 3
1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO 4
1.2.1. Objetivo General. 4
1.2.2. Objetivos Específicos. 4
1.3. FACTORES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE RIEGO. 5
1.3.1. Temperatura 5
1.3.2. Humedad 6
1.3.3. Hidrología 7
1.3.4. Calidad del Agua. 9
1.3.5. Nubosidad 14
1.3.6. Velocidad del viento. 15
1.3.7. Heliofanía 16
CAPÍTULO II 18
2. DATOS GENERALES DE LA ZONA DEL PROYECTO. 18
2.1. INTRODUCCIÓN 18
2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DEL PROYECTO 19
2.3. POBLACIÓN SERVIDA Y SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA 21
2.4. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ACTUAL 22
2.5. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS. 22
2.5.1. PLUVIOMETRÍA 23
2.5.2. TEMPERATURA. 24
2.5.3. HUMEDAD. 26
2.5.4. HIDROLOGÍA 27

2.5.5. CALIDAD DEL AGUA 29
2.5.6. NUBOSIDAD 31
2.5.7. VELOCIDAD DEL VIENTO 31
2.5.8. HELIOFANÍA 32
2.6. INFORMACIÓN DE CAMPO DEL PROYECTO 34
2.6.1. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DEL SECTOR 34
2.6.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LO S SUELOS 35
2.6.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE LOS CULTIVOS 36
CAPÍTULO III 43
3. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS. 43
3.1. NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS 43
3.1.1. Evapotranspiración 44
3.1.2. Evapotranspiración de referencia. 44
3.1.3. Coeficiente de cultivo. 45
3.1.4. Método Penman-Monteith (FAO) 47
3.2. CICLO VEGETATIVO DE LOS CULTIVOS 53
3.3. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS. 55
CAPÍTULO IV 59
4. DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR TUBERÍA. 59
4.1. CAPTACIÓN. 59
4.1.1. Generalidades. 59
4.1.2. Parámetros de diseño. 60
4.1.3. Análisis Hidráulico. 62
4.2. CONDUCCIÓN. 63
4.2.1. Generalidades 63
4.2.2. Parámetros de diseño. 64
4.2.3. Análisis Hidráulico. 67
4.3. TANQUES O LAGUNAS DE RESERVA. 74
4.3.1. Generalidades. 74
4.3.2. Parámetros de diseño. 75
4.3.3. Análisis Hidráulico – Reservorio # 1 77

4.3.4. Análisis Hidráulico – Reservorio # 2 78
4.4. RED DE DISTRIBUCIÓN. 79
4.4.1. Generalidades. 79
4.4.2. Análisis Hidráulico. 80
4.4.3. Análisis Hidráulico (Sistema de Bombeo N°2) 80
CAPÍTULO V 85
5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 85
5.1. INTRODUCCIÓN. 85
5.2. ANTECEDENTES 86
5.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO 87
5.4. MARCO LEGAL 87
5.5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 91
5.5.1. Ficha ambiental 92
5.5.2. Calificación del Impacto Ambiental. 107
5.5.3. Impactos Ambientales. 119
5.5.4. Medidas de Mitigación. 121
CAPITULO VI 124
6. ESPECIFICACIONES TECNICAS 124
6.1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN. 124
6.2. DESBROCE Y LIMPIEZA 127
6.2.1. Ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza 128
6.3. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO Y TRABAJOS DE RELLENO. 129
6.3.1. Excavación. 129
6.3.2. Relleno. 133
6.4. HORMIGONES 136
6.4.1. Fabricación del hormigón 139
6.4.2. Colocación del hormigón 141
6.4.3. Curado del hormigón 142
6.4.4. Acabado del hormigón 143
6.4.5. Prueba de hormigón y control de calidad 143
6.5. TRABAJOS DE DOBLADO Y COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO. 144

6.5.1. Colocación del acero estructural. 145
6.6. ENCOFRADOS 147
6.7. MAMPOSTERÍA 149
6.8. ENLUCIDOS. 150
6.9. EXCAVACIÓN DE ZANJAS. 152
6.9.1. Relleno de las excavaciones de zanjas. 155
6.9.2. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios. 157
6.9.3. Instalación de tuberías de agua de riego. 158
6.9.4. Instalación de tuberías de plástico. 161
6.9.5. Limpieza y pruebas. 162
6.10. OBRAS DE ARTE VARIAS 164
6.11. INSTALACION DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS. 167
6.12. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO. 170
6.12.1. Emplazamiento del tanque. 171
6.12.2. Replanteo. 171
6.12.3. Excavación. 171
6.12.4. Piso 172
6.12.5. Recubrimiento 172
6.12.6. Paredes 172
7.2. PRESUPUESTO REFERENCIAL 273
CAPÍTULO VIII 282
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 282
8.1. CONCLUSIONES. 282
8.2. RECOMENDACIONES 285
BIBLIOGRAFIA 286

LISTA DE CUADROS.

C2-1 Serie de Datos Meteorológicos – Precipitaciones Mensuales.

C2-2 Serie de Datos Meteorológicos – Temperaturas Medias.

C2-3 Serie de Datos Meteorológicos – Humedad relativa.

C2-4 Serie de Datos Meteorológicos – Nubosidad.

C2-5 Serie de Datos Meteorológicos – Velocidad del Viento.

C2-6 Serie de Datos Meteorológicos – Heliofanía.

C2-7 Serie de Datos Meteorológicos – Calidad del Agua *(INAMHI).*

C3-1 Caudal Máximo *(CROPWAT)*

C3-2 Caudal Máximo *(DISEÑO)*

C3-3 Requerimiento de Agua de los Cultivos.

C4-1 Dimensionamiento de la Tubería.

LISTA DE PLANOS.

P1 Plano Topográfico y Catastral.

P2 Plano de Conducción y Distribución.

P3 Plano Reservorio N° 1

P4 Plano Reservorio N° 2

P5 Desarenador.

P6 Perfil Tubería Conducción y Distribución 1

P7 Perfil Tubería Conducción y Distribución 2

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN.

El agua es un elemento vital que afecta significativamente todos los aspectos de la vida, tanto en el mundo entero como en nuestro país. En exceso el agua produce inundaciones y su escasez es causa de hambre en las regiones. El manejo adecuado del agua puede conducir a excelentes resultados en la población agrícola.

La distribución de la lluvia sobre el planeta es irregular ya que depende de la configuración de las tierras, de los mares, las montañas y las selvas junto a la temperatura y los vientos. Todo ello hará posible el proceso incesante de la evaporación-condensación-precipitación de la lluvia.

La consecuencia evidente es que el agua, como elemento fundamental en la vida del hombre sobre la tierra, no se reparte por igual en todas las zonas del Planeta. Así hay zonas desérticas donde la lluvia, y por tanto el agua, es extremadamente escasa, o casi inexistente, y en cambio otras donde la abundancia es continua y permanente. Es el agua la que ha generado que en el mundo existan zonas de riqueza y zonas de extrema pobreza.

Esto ha originado desde la antigüedad que el hombre, distribuido por toda la tierra, haya tenido que ingeniárselas para aportar agua donde él se ha ido estableciendo. Así se construyeron los primeros pantanos, los acueductos, los canales, las acequias, y los azarbes. Todo ello para poder cultivar las plantas que eran necesarias para su subsistencia. Durante muchos siglos la economía de los pueblos se cifraba en la agricultura como economía de subsistencia primero y como base de riqueza después. El dominio del agua es decir, su capacidad de almacenamiento y las técnicas de distribución, fueron determinantes para aquellas zonas donde la regularidad de las lluvias fue siempre un problema.

Por el agua se han enfrentado, y se enfrentan, los pueblos y las regiones, ya que el agua es un bien escaso, al tiempo que es fundamental en el desarrollo de su propia economía. De una

mejor o peor gestión del agua depende sin duda que el desarrollo económico sea o no sostenible.

Cientos de miles de hectáreas de suelo han perdido su riego por la falta de incentivos, deterioro del mercado e inversiones insuficientes para la creación, el mantenimiento de la infraestructura o para terminar las obras en construcción. Además, el mundo se ha visto afectado por el rápido crecimiento de su población, insuficiente producción de alimentos, degradación de las tierras de cultivo, contaminación de sus recursos hídricos y recursos humanos escasos.

Hace unas décadas en sectores como Checa, el valle de Tumbaco y Guayllabamba se estaba acostumbrado a épocas definidas de lluvia y sequía. Los meses de mayor precipitación eran febrero, marzo, abril y mayo. Así mismo los meses secos y ventosos eran junio, julio, agosto hasta mediados de septiembre por lo que los agricultores sabían cuando preparar la tierra, cuando sembrar aprovechando las lluvias.

Con la construcción del sistema de riego El Pisque se modifican estas costumbres, al tener agua de riego permanente permite cultivos intensivos, ya sea a campo abierto o en invernaderos, es decir se puede producir todo el tiempo, la productividad de la tierra se incrementa notablemente.

“Por efectos del calentamiento global, las faldas del Cayambe, los glaciales se derriten paulatinamente, los páramos están más secos y deforestados en consecuencia existe cada vez menos agua para consumo humano y para regadío.

Ante lo expuesto se ha vuelto urgente e imprescindible desde hace algunos años ciertos cambios en el uso del agua de riego optando por sistemas tecnificados como lo son el riego por tuberías ya sea a presión o flujo libre remplazando a métodos antiguos y tradicionales como el regar cultivos por gravedad o inundación que son métodos que poseen falencias; el primero que necesita un buen caudal, pues no hay como regular la cantidad de liquido que necesita cada planta. El segundo, desperdicia mucha agua, provocando una fuerte erosión de la capa arable dejando sin nutrientes al suelo.

Estos métodos todavía son utilizados en el Ecuador por ser más económicos. Sin embargo, los beneficios de otros métodos hacen que el agricultor comience a utilizar nuevas técnicas de riego regulando de esta manera los caudales diarios que necesita cada planta logrando evitar un uso excesivo de agua y la erosión de los suelos."

- *FUENTE:* Revista de la junta general de usuarios del sistema de riego "El pisque" 2009.

1.1. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DEL PROYECTO.

En el área agrícola las adversidades a vencer durante el periodo de cultivo se han incrementado lo que ha hecho que los agricultores busquen soluciones como la de tecnificar sus formas de cultivo y así aprovechen al máximo sus terrenos.

Una de estas tecnificaciones es el sistema de riego que se les da a los cultivos para mejorar la productividad, así las plantas extraen del suelo el agua que necesitan, y esa necesidad vendrá determinada por diversos factores tales como la temperatura del ambiente ,el clima, intensidad de la luz, el viento, el grado de humedad de la atmósfera y la cantidad de agua que la planta utilice para disolver los aportes minerales y orgánicos que retendrá dentro de su estructura, devolviendo a la atmosfera por la transpiración el agua no necesitada.

Por otro lado la calidad del suelo que se va a utilizar para el cultivo será un factor determinante a la hora de calcular un riego: la porosidad de su textura, y su contenido en arcillas arenas y limos van a ser factores determinantes de la permanencia del agua en la zona radicular de donde las plantas extraen el agua, y al mismo tiempo, su sustento.

Otro factor a tener en cuenta es el del tamaño de la planta. Evidentemente no va a necesitar la misma cantidad de agua la planta que empieza a crecer que aquella que ya empieza a tener un tamaño importante.

Al contar con el agua para riego adecuado, la producción de la zona incrementa, obteniendo mejores rendimientos en sus terrenos y beneficios, ingresando así fácilmente al mercado con productos de mejor calidad.

En la actualidad la producción en el sector donde se encuentra ubicada “La hacienda Guadalupe” es baja porque no tiene un sistema de riego adecuado que le abastezca de agua durante toda la época del año.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1. Objetivo General.

Diseñar el sistema de riego mediante tubería con las estructuras correspondientes que serán aplicadas en el proyecto de la Hacienda Guadalupe con un área de aproximadamente 45 Ha, con el fin de incrementar la productividad agrícola y los ingresos económicos para fomentar el desarrollo del sector.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar la necesidad de agua de los cultivos en el proyecto.
- Realizar el diseño del sistema de riego por tuberías.
- Determinar el impacto ambiental en este proyecto.
- Obtener el presupuesto del proyecto.
- Elaborar conclusiones y recomendaciones para obtener una buena operación y mantenimiento del sistema.

1.3. FACTORES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE RIEGO.

1.3.1. Temperatura

La temperatura es una magnitud referida a las nociones comunes de caliente o frío.

El desarrollo de técnicas para la medición de la temperatura ha pasado por un largo proceso histórico, ya que es necesario darle un valor numérico a una idea intuitiva como es lo frío o lo caliente.

Multitud de propiedades fisicoquímicas de los materiales o las sustancias varían en función de la temperatura a la que se encuentren, como por ejemplo su estado (sólido, líquido, gaseoso, plasma), su volumen, la solubilidad, la presión de vapor, su color o la conductividad eléctrica.

La temperatura se mide con termómetros, los cuales pueden ser calibrados de acuerdo a una multitud de escalas que dan lugar a unidades de medición de la temperatura. En el Sistema Internacional de Unidades, la unidad de temperatura es el kelvin (K), y la escala correspondiente es la escala Kelvin o escala absoluta, que asocia el valor "cero kelvin" (0 K) al "cero absoluto", y se gradúa con un tamaño de grado igual al del grado Celsius. Sin embargo, fuera del ámbito científico el uso de otras escalas de temperatura es común. La escala más extendida es la escala Celsius (antes llamada centígrada); y, en mucha menor medida, y prácticamente sólo en los Estados Unidos, la escala Fahrenheit. También se usa a veces la escala Rankine (°R) que establece su punto de referencia en el mismo punto de la escala Kelvin, el cero absoluto, pero con un tamaño de grado igual al de la Fahrenheit, y es usada únicamente en Estados Unidos, y sólo en algunos campos de la ingeniería.

Temperatura ambiente es la temperatura que se puede medir con un termómetro y que se toma del ambiente actual, por lo que, si se toma de varios puntos en un área a un mismo tiempo puede variar.

Esto es debido a que una temperatura tomada en un ambiente tan frío como lo es el Polo Norte, donde la temperatura sería bajo cero (si se mide en grados Fahrenheit o en

Centígrados), no será igual a una tomada en un lugar tan cálido como un desierto donde la temperatura estaría muy por encima del cero.

1.3.2. Humedad

Se denomina humedad ambiental a la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o grado de humedad. La humedad relativa es la relación porcentual entre la cantidad de vapor de agua real que contiene el aire y la que necesitaría contener para saturarse a idéntica temperatura, por ejemplo, una humedad relativa del 70% quiere decir que de la totalidad de vapor de agua (el 100%) que podría contener el aire a esta temperatura, solo tiene el 70%.

Hay varios modos de estimar la cantidad de vapor en el aire ambiente, cada una de ellas con aplicación en una ciencia o técnica específica. Se detallan en:

La presión de vapor o 'tensión de vapor' es uno de los modos de estimar la cantidad de vapor de agua contenida en el aire. Se expresa como una presión, en pascales (Pa o KPa o mmHg).

La humedad absoluta es la cantidad de vapor de agua presente diferente al molecular

La humedad específica es la cantidad de vapor de agua contenido en el aire medido en gramos de vapor por kilogramo de aire húmedo (g/kg)

La razón de mezcla o relación de mezcla, es la cantidad de vapor de agua contenido en el aire medido en gramos de vapor por kilogramo de aire seco (g/kg). En la práctica es muy semejante a la humedad específica, pero en ciertas aplicaciones científicas es muy importante la distinción.

La humedad relativa es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica. Esta es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental. Se expresa en tanto por ciento. %

$$RH = \frac{p_{(H_2O)}}{p^*_{(H_2O)}} \times 100\%$$ *donde:*

$p_{(H_2O)}$ *Es la presión parcial de vapor de agua en la mezcla de aire;*

$p^*_{(H_2O)}$ *Es la presión de saturación de vapor de agua a la temperatura en la mezcla de aire; y*

RH *Es la humedad relativa de la mezcla de aire que se está considerando.*

La importancia de esta manera de expresar la humedad ambiente estriba en que refleja muy adecuadamente la capacidad del aire de admitir más o menos vapor de agua, lo que, en términos de comodidad ambiental para las personas, expresa la capacidad de evaporar la transpiración, importante regulador de la temperatura del cuerpo humano.

1.3.3. Hidrología

Hidrología es la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.

Por el contrario, se denomina hidrografía al estudio de todas las masas de agua de la Tierra y, en sentido más estricto, a la medida, recopilación y representación de los datos relativos al fondo del océano, las costas, las mareas y las corrientes, de manera que se puedan plasmar sobre una carta hidrográfica. No obstante esta diferencia, los términos se utilizarán casi como sinónimos, ya que la parte de la hidrografía que interesa aquí es aquella que crea relieve, por lo tanto, la que está en contacto con la superficie terrestre, y por eso mismo la que es objeto de un análisis hidrológico.

La circulación de las masas de agua en el planeta es responsables del modelado de la corteza terrestre, como queda de manifiesto en el ciclo geográfico. Esa influencia se manifiesta en función de la distribución de las masas de rocas coherentes y deleznables, y de las deformaciones que las han afectado, y son fundamentales en la definición de los diferentes relieves.

Recordemos que un río es una corriente de agua que fluye por un cauce desde las tierras altas a las tierras bajas y vierte en el mar o en una región endorreica (río colector) o a otro río (afluente). Los ríos se organizan en redes. Una cuenca hidrográfica es el área total que vierte sus aguas de escorrentía a un único río, aguas que dependen de las características de la

alimentación. Una cuenca de drenaje es la parte de la superficie terrestre que es drenada por un sistema fluvial unitario. Su perímetro queda delimitado por la divisoria o interfluvio.

Los trazados de los elementos hidrográficos se caracteriza por la adaptación o inadaptación a las estructuras litológicas y tectónicas, pero también la estructura geológica actúa en el dominio de las redes hidrográficas determinando su estructura y evolución.

En la actualidad la hidrología tiene un papel muy importante en el planeamiento del uso de los Recursos Hidráulicos, y ha llegado a convertirse en parte fundamental de los proyectos de ingeniería que tienen que ver con suministro de agua, disposición de aguas servidas, drenaje, protección contra la acción de ríos y recreación. De otro lado, la integración de la hidrología con la Geografía matemática en especial a través de los sistemas de información geográfica ha conducido al uso imprescindible del computador en el procesamiento de información existente y en la simulación de ocurrencia de eventos futuros.

Los estudios hidrológicos son fundamentales para:

- El diseño de obras hidráulicas, para efectuar estos estudios se utilizan frecuentemente modelos matemáticos que representan el comportamiento de toda la cuenca sustentada por la obra en examen;
- La operación optimizada del uso de los recursos hídricos en un sistema complejo de obras hidráulicas, sobre todo si son de usos múltiples. En este caso se utilizan generalmente modelos matemáticos conceptuales, y se procesan en tiempo real;
- El correcto conocimiento del comportamiento hidrológico de como un río, arroyo, o de un lago es fundamental para poder establecer las áreas vulnerables a los eventos hidro meteorológicos extremos;
- Prever un correcto diseño de infraestructura vial, como caminos, carreteras, ferrocarriles, etc.

Todo esto y muchas aplicaciones más hacen que el hidrólogo sea un personaje importante en todo equipo multidisciplinar que enfrenta problemas de ingeniería civil en general y problemas de carácter ambiental.

1.3.4. Calidad del Agua.

El término calidad del agua es relativo, referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas.

Como tal, es un término neutral que no puede ser clasificado como bueno o malo sin hacer referencia al uso para el cual el agua es destinada.

De acuerdo con lo anterior, tanto los criterios como los estándares y objetivos de calidad de agua variarán dependiendo de si se trata de agua para consumo humano (agua potable), para uso agrícola o industrial, para recreación, para mantener la calidad ambiental, etc.

Los límites tolerables de las diversas sustancias contenidas en el agua son normadas por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.), la Organización Panamericana de la Salud (O.P.S.), y por los gobiernos nacionales, pudiendo variar ligeramente de uno a otro. Los valores que se presentan en las tablas de abajo son por lo tanto referenciales.

Agua para riego:

En la tabla que se muestra a continuación se han propuesto diversos indicadores de calidad de un agua para riego. Los valores han sido desarrollados por el Comité of Consultants de la Universidad de California y posteriormente ampliados por Ayers y Westcot:

VALORES INDICATIVOS DE CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO					
Problemas potenciales en el riego		**Grado de restricción en el uso**			**Unidad**
		Ninguno	**Ligero a moderado**	**Estricto**	
Salinidad, afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.	CE_w	< 0,7	0,7-3,0	> 3,0	dS/m
	SDT	< 450	450-2000	> 2000	mg/l

Permeabilidad, afecta a la velocidad de infiltración del agua en el suelo. Se evalúa utilizando EC_w y RAS juntos.	RAS = 0-3	CE_w:	≥ 0,7	0,7-0,2	< 0,2	dS/m
	RAS = 3-6	CE_w:	≥ 1,2	1,2-0,3	< 0,3	dS/m
	RAS = 6-12	CE_w:	≥ 1,9	1,9-0,5	< 0,5	dS/m
	RAS = 12-20	CE_w:	≥ 2,9	2,9-1,9	< 1,9	dS/m
	RAS = 20-40	CE_w:	≥ 5,0	5,0-2,9	< 2,9	dS/m
Toxicidad de iones específicos, afecta a los cultivos sensibles.	Sodio (riego superficial)		< 3	3-9	> 9	RAS
	Sodio (riego con aspersores)		< 70	> 70		mg/l
	Cloro (riego superficial)		< 140	140-350	> 350	mg/l
	Cloro (riego con aspersores)		< 100	> 100		mg/l
	Boro		< 0,7	0,7-3	> 0,3	mg/l
Otros efectos, afectarían a cultivos sensibles.	Nitrógeno (N total)		< 5	5-30	> 30	mg/l
	Bicarbonato (aspersores		< 90	90-500	> 500	mg/l

	elevados)				
	Cloro residual (aspersores elevados)	< 1,0	1,0-5,0	> 5,0	mg/l
Acidez, afectaría a cultivos sensibles.	pH	Intervalo óptimo variable			

FUENTE: METCALF & EDDY, INC. Ingeniería de aguas residuales. Mc Graw Hill. 3ª Edición 1995.

- CEw: conductividad eléctrica del agua de riego. Se utiliza como medida indirecta de la concentración en sólidos disueltos totales (SDT). Se expresa en deciSiemens por metro (dS/m).
- SDT: sólidos disueltos totales. Para la mayoría de las aplicaciones agrícolas existe una relación directa entre los valores de conductividad eléctrica (CE) y los de SDT con una precisión en torno al 10 %. La conversión se realiza mediante la siguiente expresión:
- $SDT \approx CE \bullet 640$ (mg/l)
- RAS ó SAR: relación de adsorción de sodio. Da una idea de la cantidad de sodio presente en el agua de riego en relación con otros cationes y se calcula mediante la siguiente ecuación:
- $RAS = Na / \sqrt{(Ca + Mg) / 2}$
- Se adjunta también una tabla con los valores de concentración máxima recomendada de elementos traza y sus posibles efectos en cultivos y suelos. Estos valores se han obtenido suponiendo un caudal de aplicación de 1200 mm/año, que es el adecuado en las buenas prácticas en la agricultura. Además, se incluyen enlaces en los elementos metálicos, que conducen a una página de contaminantes típicos de las aguas en la que se pueden consultar sus efectos sobre la salud humana:

CONCENTRACIONES MÁXIMAS DE ELEMENTOS TRAZA EN AGUAS DE RIEGO		
Elemento	**Concentración máxima recomendada (mg/l)**	**Efectos**
Al (aluminio)	5,0	Puede causar la improductividad en suelos ácidos, pero en suelos alcalinos el ion precipita desapareciendo toda posible toxicidad (pH > 5,5).
As (arsénico)	0,10	La toxicidad para las plantas varía ampliamente, entre los 12 mg/l para la especie *Sudan grass* y los 0,05 mg/l para el arroz.
Be (berilio)	0,10	La toxicidad para las plantas varía ampliamente, entre los 5 mg/l para la col rizada y los 0,05 mg/l para algunas clases de judías.
Cd (cadmio)	0,01	Tóxico para las judías, remolachas y nabos a concentraciones bajas de hasta 0,1 mg/l en soluciones de nutrientes. Se recomienda adoptar límites conservadores debido al potencial de acumulación en plantas y suelos hasta alcanzar concentraciones que pueden resultar dañinas para el hombre.
Co (cobalto)	0,05	Tóxico para los tomates a concentraciones de 0,1 mg/l en soluciones de nutrientes. Su efecto tiende a quedar anulado en suelos neutros y alcalinos.
Cr (cromo)	0,10	No está generalmente reconocido como elemento esencial de crecimiento. Se recomienda adoptar límites conservadores debido a la falta de conocimiento de sus efectos tóxicos sobre

		las plantas.
Cu (cobre)	0,20	Tóxico para varias plantas a concentraciones entre 0,1 y 1,0 mg/l en soluciones de nutrientes.
F (flúor)	1,0	Sus efectos quedan neutralizados en suelos neutros y alcalinos.
Fe (hierro)	5,0	En suelos aireados no es tóxico para las plantas, pero puede contribuir a la acidificación del suelo y a la pérdida de la escasa disponibilidad del fósforo y del molibdeno necesarios. El uso de aspersores elevados puede provocar depósitos sobre las plantas, equipos y edificios, de aspecto desagradable
Li (litio)	2,5	Tolerado por la mayoría de los cultivos a concentraciones inferiores a 5 mg/l; móvil en el interior del suelo. Tóxico para los críticos a niveles bajos (> 0,00075 mg/l). Tiene efectos similares a los del boro.
Mn (manganeso)	0,20	Tóxico para varios cultivos a concentraciones entre décimas de mg y varios mg/l, pero normalmente sólo en suelos ácidos.
Mo (molibdeno)	0,01	A concentraciones normales, tanto en el suelo como en el agua, no es tóxico para las formas de vida en el caso de cultivos de forraje plantados en suelos con elevados niveles de molibdeno disponible.
Ni (níquel)	0,20	Tóxico para varias plantas a concentraciones entre 0,5 y 1,0 mg/l. A pH neutro o alcalino se reduce su toxicidad.
Pb (plomo)	5,0	A concentraciones muy elevadas puede inhibir el crecimiento celular de las plantas.

Se (selenio)	0,02	A concentraciones tan bajas como 0,025 mg/l ya resulta tóxico para las plantas, y es tóxico para la vida animal en cultivos de forraje plantados en suelos con niveles de selenio relativamente elevados. Es un elemento esencial para los animales, pero a concentraciones muy bajas.
Sn (estaño)	-	Las plantas lo excluyen de forma muy efectiva; la tolerancia específica es desconocida.
Ti (titanio)	-	Las plantas lo excluyen de forma muy efectiva; la tolerancia específica es desconocida.
V (vanadio)	0,10	Tóxico para muchas plantas a concentraciones relativamente bajas.
Zn (zinc)	2,0	Tóxico para muchas plantas a concentraciones muy variables; en terrenos orgánicos o de textura fina, y a pH superiores a 6, la toxicidad es más reducida.

Fuente:

- *METCALF & EDDY, INC. Ingeniería de aguas residuales. Mc Graw Hill. 3ª Edición (1995*)

1.3.5. Nubosidad

La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes, en un lugar en particular.

Según las normas meteorológicas actuales, la nubosidad se expresa en *octas*, u octavos de la bóveda celeste. Ésta es dividida en 8 partes por el operador, quien evalúa entonces el número de esas partes que están cubiertas por las nubes. De este modo se puede estimar el rango de visibilidad del observador. El principal problema asociado con este método dice relación con que no se pueden hacer mediciones bajo condiciones de visibilidad muy baja (por ejemplo, en caso de niebla) o la dificultad para estimar la correcta cobertura fraccional del cielo por nubes cercanas al horizonte visual. Gracias a los satélites meteorológicos es posible calcular la

nubosidad con mucha más precisión, aunque aún así es algunas nubes muy delgadas pueden escapar de la detección satelital.

La nubosidad es máxima en invierno y mínima en verano. Durante el día suele ser máxima alrededor de las 14 horas, momento de máxima ascendencia del aire. Si se considera la latitud, las zonas de máxima nubosidad están en la zona ecuatorial y entre los 60 y 70º, las de mínima nubosidad hacia los 35º y las regiones polares.

1.3.6. Velocidad del viento.

El viento produce energía porque está siempre en movimiento. Se estima que la energía contenida en los vientos es aproximadamente el 2% del total de la energía solar que alcanza la tierra. El contenido energético del viento depende de su velocidad.

Cerca del suelo, la velocidad es baja, aumentando rápidamente con la altura. Cuanto más accidentada sea la superficie del terreno, más frenará ésta al viento. Es por ello que sopla con menos velocidad en las depresiones terrestres y más sobre las colinas. No obstante, el viento sopla con más fuerza sobre el mar que en la tierra.

El instrumento que mide la velocidad del viento, es el *anemómetro*, que generalmente está formado por un molinete de tres brazos, separado por ángulos de 120º que se mueve alrededor de un eje vertical. Los brazos giran con el viento y accionan un contador que indica en base al número de revoluciones, la velocidad del viento incidente.

La velocidad del viento se mide preferentemente en náutica en nudos y mediante la escala Beaufort: Esta es una escala numérica utilizada en meteorología que describe la velocidad del viento, asignándole números que van del 0 (calma) al 12 (huracán). Fue ideada por el Almirante Beaufort en el siglo XIX.

Escala de Beaufort	Denominación	Efectos observados	Nudos	Km/hora
0	Calma	El humo se eleva en vertical.	**menos de 1**	**0 a 1,9**
1	Ventolina ó brisa muy ligera	El viento inclina el humo, no mueve banderas.	**1 a 3**	**1,9 a 7,3**
2	Flojito ó brisa ligera	Se nota el viento en la cara.	**4 a 6**	**7,4 a 12**

3	Flojo ó pequeña brisa	El viento agita las hojas y extiende las banderas.	**7 a 10**	**13 a 19**
4	Bonancible ó brisa moderada	El viento levanta polvo y papeles.	**11 a 16**	**20 a 30**
5	Fresquito ó buena brisa	El viento forma olas en los lagos.	**17 a 21**	**31 a 40**
6	Fresco	El viento agita las ramas de los árboles, silban los cables, brama el viento.	**22 a 27**	**41 a 51**
7	Frescachón	El viento estorba la marcha de un peatón.	**28 a 33**	**52 a 62**
8	Duro	El viento arranca ramas pequeñas.	**34 a 40**	**63 a 75**
9	Muy duro	El viento arranca chimeneas y tejas.	**41 a 47**	**76 a 88**
10	Temporal ó tempestad	Grandes estragos.	**48 a 55**	**89 a 103**
11	Tempestad violenta	Devastaciones extensas.	**56 a 63**	**104 a 118**
12	Huracán	Huracán catastrófico.	**64 y más**	**119 y más**

Tabla I.1: Medición de la fuerza del viento según la escala Beaufort

1.3.7. Heliofanía

La heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol, y está ligada al hecho de que el instrumento utilizado para su medición, heliofanógrafo, registra el tiempo en que recibe la radiación solar directa. La ocurrencia de nubosidad determina que la radiación recibida por el instrumento sea radiación solar difusa, interrumpiéndose el registro. Por lo tanto, si bien hay energía incidente disponible, la concentración o densidad de la misma no es suficiente para ser registrada.

A pesar de lo expresado, la duración del brillo solar está muy relacionada con la radiación solar global incidente. Esto es importante dado que se logra caracterizar una localidad sobre la base de registros históricos de este tipo de instrumentos (heliofanógrafo) dado que estos son económicos, robustos y requieren mínimo mantenimiento.

En toda la llanura litoral hasta una altura de 500 m en la ladera de la cordillera Occidental, el promedio anual de horas de brillo solar fluctúa entre las 600 y 1700 horas, siendo las más favorables de este número las zonas más secas. En la región interandina, la insolación fluctúa entre las 1200 y 2000 horas anuales con ciertas excepciones de lugares muy lluviosos. Pese a la poca información de datos existentes en la región amazónica se ha determinado que

la insolación se ubica entre las 1000 y 1400 horas anuales. En el Archipiélago de Colón, el promedio anual de insolación se ubica alrededor de las 2000 horas anuales.

CAPÍTULO II

2. DATOS GENERALES DE LA ZONA DEL PROYECTO.

2.1. INTRODUCCIÓN

Para la búsqueda de los datos existentes, para el estudio y planificación del proyecto de riego a realizarse en la Hacienda Guadalupe se recopiló información agrometeorológica e hidrológica en el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) de las estaciones "Guayllabamba DJ Pisque" y "La Tola". Inicialmente en el trabajo de gabinete se analizó material cartográfico, documentación bibliográfica e información suministrada por las instituciones y organizaciones locales como La Junta General de Usuarios del Sistema de Riego "El Pisque". Se verificó la existencia de estudios previos de suelos, geológicos, hidrológicos.



Canal Abastecedor del Sistema de Riego El Pisque

Antes de comenzar la investigación formal se efectuó un recorrido del terreno que tuvo la finalidad de concretar los principales problemas de la hacienda, se observaron las características físicas del área, en particular las condiciones topográficas y morfológicas donde se identificaron pendientes a los costados de la hacienda. Con relación a los problemas

derivados del uso de los recursos este primer recorrido facilitó la determinación de problemas relativos a la agricultura.

El proyecto del sistema de riego para la Hacienda Guadalupe se incorporará a la Junta General de Usuarios del Sistema de Riego “El Pisque” el cual da servicio para 14.000 hectáreas aproximadamente siendo estas gran parte del valle de Guayllabamba de la Provincia de Pichincha, incluyendo las parroquias de Otón, Cusubamba, Guayllabamba, Azcazubí, El Quinche, Checa, Yaruquí, Pifo y Puembo.

Por lo tanto la captación de la Hacienda se realizará directamente del canal abastecedor de dicho sistema de riego, teniendo su ubicación en la toma # 35 del canal correspondiente al sector de Checa a una altitud de 2640 msnm.

2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DEL PROYECTO

El proyecto de riego para la hacienda Guadalupe se encuentra ubicado políticamente en el cantón Quito, parroquia de Checa, provincia de Pichincha.

Las coordenadas de ubicación del proyecto son:

UTM: QV98 Geographical coordinates in degrees minutes seconds (WGS84)

Latitud: 0° 8'17.13"S

Longitud: 78°18'23.89"O



Gráfico 2.1 Ubicación Política del Proyecto de Riego



Gráfico 2.2 Ubicación del Proyecto de Riego (Sector Checa)

2.3. POBLACIÓN SERVIDA Y SITUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

La cuenca hidrográfica del río Pisque ha tenido en los últimos años, entre otros factores que modificar su dinámica, la incorporación de nuevas formas de producción intensiva que repercutieron en una amplia gama de aspectos físicos y humanos. La presión de las poblaciones ha aumentado durante las últimas décadas en el área y debido a que no pueden expandirse hacia abajo, hay una mayor presión para arriba, hacia los páramos. Normalmente, las familias de las comunidades tienen un terreno pequeño, de una a cinco hectáreas, en elevaciones más bajas y más cercanas a la comunidad. Allí se dedican al cultivo de subsistencia de productos agrícolas.

En las zonas más altas, en los páramos, las comunidades se dedican normalmente al pastoreo de su ganado, sobre todo de ganado bovino. Sin embargo, con la creciente presión, se observa un avance hacia el páramo para incrementar el área dedicada a la agricultura.

Algunos de los habitantes perciben que el crecimiento de la población es derivado de la actividad florícola, entendiendo que la misma es un riesgo para el lugar donde viven. Esta actividad en los últimos años ha pasado a ser eje de desarrollo económico en el cantón y es la causa principal del cambio en la fisonomía del paisaje. Los invernaderos tienen estructuras de madera o metal y poseen plásticos de colores claros como coberturas de los techos. Estas superficies impermeables dan una nueva apariencia al paisaje andino, con modificaciones no sólo de carácter estético sino que también hay modificaciones en el medio ambiente físico.

La producción de flores en invernadero está generando mayores exigencias a los anticuados sistemas de riego. Estos nuevos agricultores poseen poder económico y político y acceden al agua más efectivamente que los agricultores menos favorecidos. Manejan y construyen canales para sus propios fines y, lamentablemente, este proceso favorece la inequidad y aumenta las demandas de los recursos hídricos del páramo. Las florícolas ocupan 1.670 m3/ha de agua frente a los 17 m3/ha que se utilizan en una hacienda de producción tradicional media.

Un segundo eje de desarrollo del sector es la actividad ganadera, aunque se observa una disminución por el crecimiento florícola. Las áreas ganaderas se trasladaron a las partes altas del mismo, debido a que el espacio que ocupaban se dedicó al cultivo de flores para la

exportación. La orientación hacia la ganadería ha adquirido relevancia en los últimos años debido a los bajos precios y los problemas en la comercialización de los productos agrícolas.

2.4. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ACTUAL

En el sector beneficiado por el Sistema de riego El Pisque se ha generado fuentes de trabajo, producción de alimentos para la ciudad de Quito, agroindustria, ganadería, avicultura contribuyendo al bienestar y calidad de vida de más de 6500 familias miembros de comunidades por donde atraviesa el "Sistema de riego el Pisque" proyecto al cual se adjuntara la Hacienda Guadalupe para que de este modo aumente la producción agrícola logrando evitar las épocas de sequía de la zona.

Miles de hectáreas ubicadas en diferentes pisos climáticos, desde 1800m en las partes bajas hasta los 2650m en las partes altas, con diferentes microclimas han permitido sembrar y cosechar gran variedad de hortalizas, frutales, legumbres, cereales, flores para mercado nacional e internacional.

2.5. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

Para realizar los cálculos de las necesidades de agua que tiene la hacienda Guadalupe, es necesario definir ciertas características climatológicas, estos estudios nos ayudan a obtener un mejor y certero resultado para la realización del proyecto.

Dentro de las estaciones que se han tomado en cuenta para el estudio del proyecto son:

- Estación Meteorológica "LA TOLA" con datos de un periodo de 1980 al 2009.
- Estación Hidrológica "GUAYLLABAMBA DJ PISQUE" con datos de un periodo de 1978 al 2009.

Estas dos estaciones que se escogieron para el estudio presentan datos reales y completos de los periodos ya establecidos.

Toda la información ha sido obtenida por los anuarios meteorológicos publicados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI).

ESTACIÓN METEOROLÓGICA							
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ELEVACION	PROVINCIA	FECHA INSTALACION
M002	LA TOLA	AG	0° 13´ 46" S	78° 22´ 00" W	2480 msnm	PICHINCHA	16/02/1980

ESTACIÓN HIDROLÓGICA							
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN	INSTITUCIÓN	FECHA INSTALACION
H148	GUAYLLABAMBA DJ PISQUE	LG	0 ° 0 ´ 56 " N	78 ° 24 ´ 18 " W	1690 msnm	INAMHI	9/20/1978

2.5.1. PLUVIOMETRÍA

En el campo agrícola uno de los parámetros meteorológicos más importantes y que muchas veces se convierte en un limitante del desarrollo y rendimiento de los cultivos es la precipitación o lluvia.

En el análisis de la precipitación media mensual para el diseño del proyecto, se obtuvieron datos de la estación Agrometeorólogica "La Tola" dentro del periodo 1980 – 2009 teniendo 29 años de datos proporcionados por esta estación.

En el cuadro C2-1 ubicado en los anexos se presenta la información del registro de la serie de datos disponibles de la precipitación media mensual.

Al realizar la estadística de los datos del registro de precipitaciones mensuales se obtuvo como precipitación media:

Precipitación Media Mensual (mm) Estación M002 LA TOLA (1980-2009)													
MESES													
ENE	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**SUMA**	**MEDIA**
68.4	75.0	119.2	119.3	71.4	28.1	12.2	16.8	57.9	111.1	103.3	78.0	861.3	71.7

En el *gráfico 2.3* se presenta la comparación de los valores de las precipitaciones mensuales máximas, mínimas y medias en un periodo de 29 años. Vemos que en el sector de Checa se presenta poca presencia de agua en los meses de Junio, Julio y Agosto por lo que el sistema de reserva de agua del proyecto deberá trabajar a plenitud en estos meses para evitar que la producción de cultivos disminuya, mientras que sus máximas precipitaciones se presentan en los meses de Marzo, Abril, Mayo, Octubre y Noviembre.

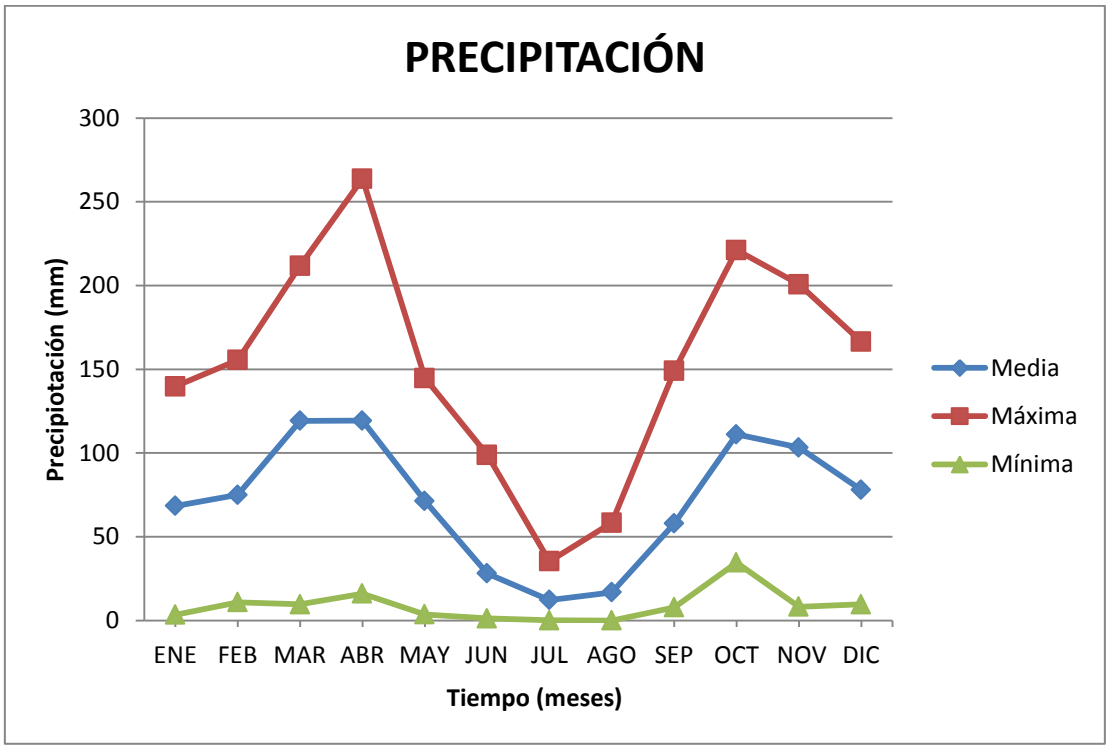


Gráfico 2.3

2.5.2. TEMPERATURA.

La temperatura del aire es otro de los elementos importantes del clima, ya que incide en forma notable en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos influyendo directamente en la velocidad del crecimiento, en el ciclo vegetativo, y por ende en las fases fenológicas del mismo.

En el cuadro C2-2 ubicado en los anexos se presenta la información del registro de la serie de datos disponibles de la temperatura media mensual.

En toda la zona donde se ejecutará el proyecto la temperatura ambiente media es de 15.6 ºC como indica la tabla siguiente, pudiéndose observar que a lo largo de todo el año la temperatura es casi constante, presentando mínimas variaciones durante el transcurso del año.

Temperatura Media Mensual (°C) Estación M002 LA TOLA (1980-2009)													
MESES													
ENE	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**SUMA**	**MEDIA**
15.5	15.6	15.6	15.6	15.6	15.7	15.5	15.7	15.7	15.5	15.5	15.5	187.6	15.6

En el *gráfico 2.4* se puede observar que tanto las temperaturas mínimas como máximas no varían considerablemente de la temperatura media, presentando mínimas variaciones durante el transcurso del año, registrándose como el máximo valor 17.3 ºC y el mínimo de 14.1 ºC durante las noches y madrugadas principalmente.

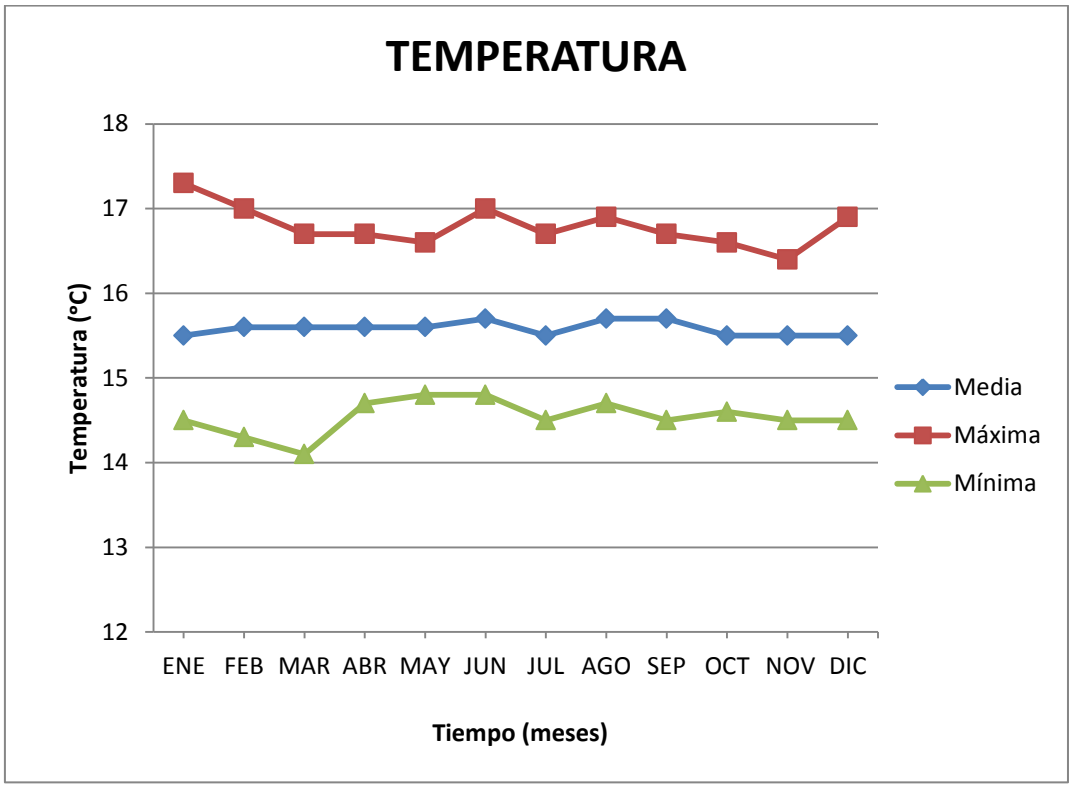


Gráfico 2.4

El uso de estos datos tiene una importante relevancia ya que la temperatura afecta directamente a la evaporación del agua que se va a utilizar para el cultivo, con este mapa que se presenta podemos identificar de mejor manera y tener una idea global de la temperatura no solo de nuestro proyecto sino de todo el país.

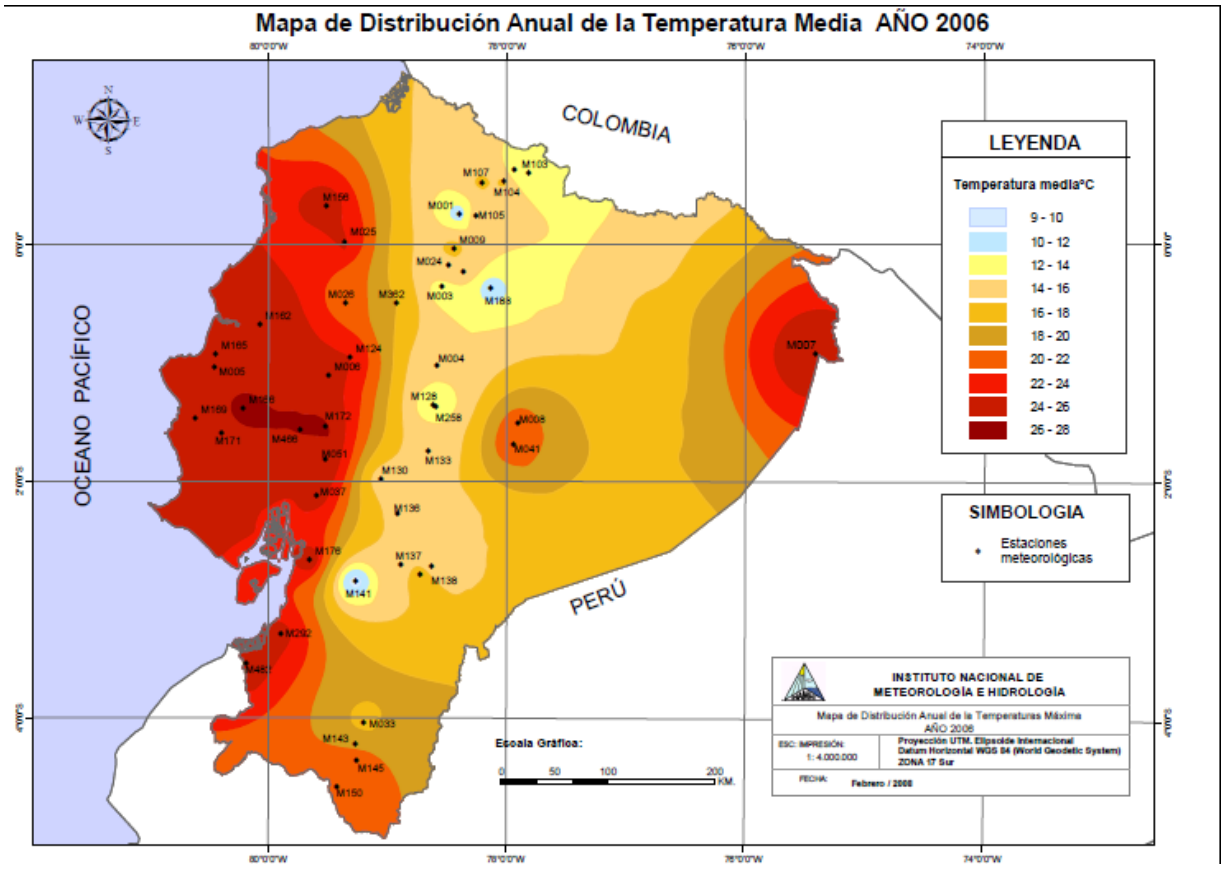


Gráfico 2.5

2.5.3. HUMEDAD.

Una causa significativa de la baja producción y el fracaso de los cultivos en la agricultura es la falta de agua en el suelo. Esto se debe a la combinación de una lluvia escasa y errática con una mala utilización del agua disponible. El manejo de la humedad del suelo es, entonces, un factor clave cuando se trata de mejorar la producción agrícola.

Según datos de la estación "La Tola" se tiene datos de la humedad relativa mensual representada en porcentaje dentro del periodo 1980 – 2009 teniendo 29 años de datos proporcionados por esta estación presentados en el cuadro C2-3 de los anexos.

Realizando las estadísticas con los datos proporcionados por el Instituto Nacional Meteorológico e Hidrológico (INAMHI) se tienen los siguientes datos de la humedad relativa media mensual.

Humedad Relativa Media Mensual (%) Estación M002 LA TOLA (1980-2009)													
MESES													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
76	77	77	79	77	72	67	66	70	75	76	76	895	74

Para realizar un mejor análisis en el *gráfico 2.5* tenemos la comparación de los valores de humedad relativa medias, máximas y mínimas.

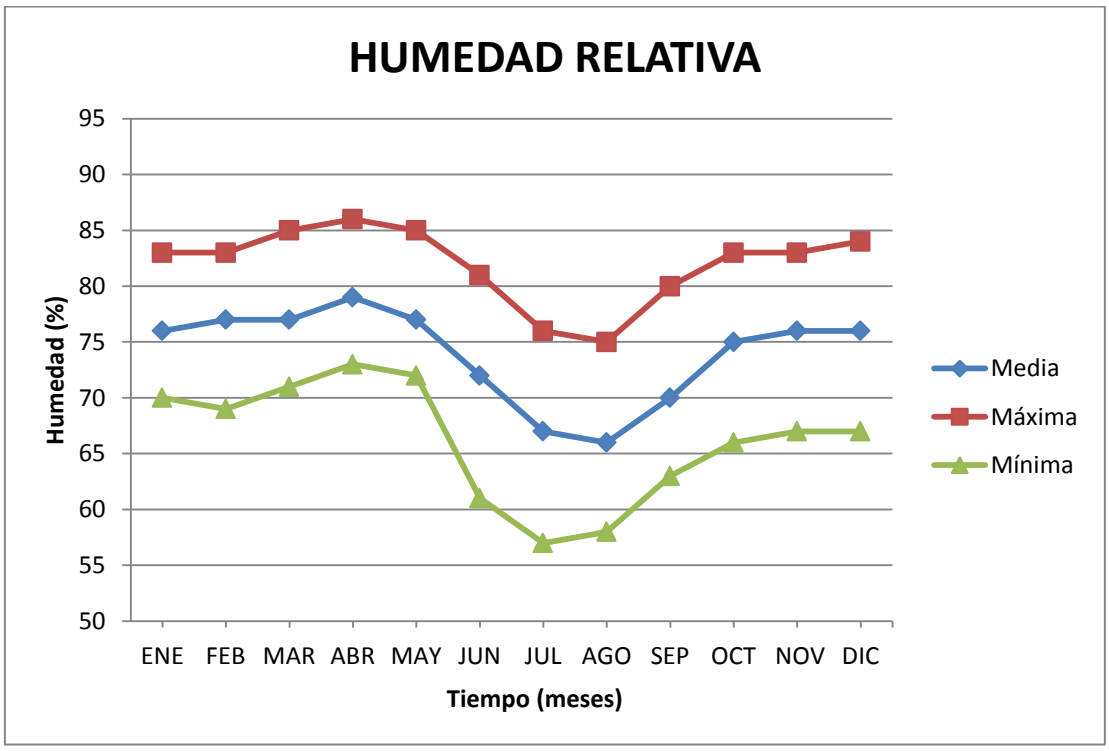


Gráfico 2.6

Se puede apreciar que la humedad relativa del sector disminuye en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre. Durante los otros meses se presenta un valor constante que oscila entre 75 y 77 %.

La humedad relativa es inversamente proporcional a la evaporación mientras menor sea la humedad relativa, la evaporación será mayor. Por lo que durante los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre la evaporación se incrementará en comparación a los otros meses del año.

2.5.4. HIDROLOGÍA

Como se habló en un principio la Hacienda Guadalupe se acogerá al Sistema de Riego de El Pisque, el cual entrega a la hacienda un caudal de 0.8 l/s por cada hectárea de la misma. La Hacienda cuenta con 45.1 ha de terreno apto para la agricultura, por lo tanto ésta contará con un caudal de entrada de 36.08 l/s.

El Sistema de Riego el Pisque cuenta con un canal distribuidor que nace en el río Guachalá y aumenta su caudal con el río Pisque al norte de Pichincha en la zona de Cayambe y llega hasta Pifo. La Hacienda tomará su caudal correspondiente de la toma # 35 de dicho canal, la cual está encargada de abastecer a toda la zona de Checa.



Gráfico 2.7 (Toma de Agua de riego del Sistema El Pisque que abastece al sector de Checa.)

El agua como recurso, está sufriendo las consecuencias del daño causado por el ser humano al incendiar, deforestar y dañar los páramos donde se almacena el agua en forma natural.

Sumando a lo expuesto la gran contaminación atmosférica que hace que soportemos soles calcinantes y sequias no programadas. Estos cambios climáticos afectaron no solo al país sino particularmente al caudal del río Pisque, reduciendo el volumen de agua hasta un 80% de la

entrada normal, situación alarmante y de consecuencias graves para la agricultura y agroindustria tanto de consumo local como de exportación.

2.5.5. CALIDAD DEL AGUA

Al hablar de calidad del agua nos referimos a la composición de ésta a medida que es afectada por concentración de sustancias producidas por procesos naturales o cualquier actividad humana, al contar con la ayuda del Sistema de Riego El Pisque, esto no es un factor preocupante para el proyecto de riego de la Hacienda Guadalupe debido a que el agua fue analizada con anterioridad por esta junta de usuarios y arrojó datos que son aptos para el riego agrícola; además el canal de distribución cuenta con varios puntos de control a lo largo de su conducción.

Sin embargo se realizó un estudio de calidad de agua del río Pisque en el Laboratorio Nacional de Calidad de Agua y Sedimentos del INAMHI, para este proceso se recolectó una muestra de aproximadamente 2 litros de agua del canal abastecedor para la Hacienda Guadalupe, para dicho proceso de recolección se siguió todas la indicaciones dadas en el INAMHI, las que fueron tomar la muestra en el centro y al medio de la altura del canal.

El laboratorio informó que los resultados obtenidos en el estudio fueron comparados con los valores máximos permisibles basados en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Libro VI, Tabla 7, parámetros de los niveles de guía de la calidad del agua para riego; y cumplen en todos los casos con dicha norma.

A continuación se presenta el informe de resultados del estudio de calidad de agua de riego de la hacienda Guadalupe.

El informe completo de la calidad del agua que entra a la Hacienda Guadalupe esta adjunto en los anexos cuadro C2-7.

INFORME DE RESULTADOS

OT. 10-022 **IR. 10-111**

CLIENTE **INAMHI**

NOMBRE:	Sr. Marcelo Valarezo	DIRECCION:	Iñaquito N36-14 y Corea
TELEFONO		E-MAIL:	
FUENTE:	Rio Pisque	UBICACIÓN:	

MUESTRA

CODIGO:	**M-10-127**	FECHA RECEPCION:	06/10/2010
FECHA MUESTREO	06/10/2010	FECHA ANALISIS:	06/10/2010
FECHA ENTREGA:	13/10/2010		

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDADES	METODO	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
TEMPERATURA	19,6	ºC	APHA 2550 A	CN. ± 3 grados
pH	7,55	---	APHA 4500 B	6,5 a 8,4
CONDUCTIVIDAD	245	uS/cm	APHA 2510 B	300
DUREZA TOTAL	84,28	mg/l	APHA 2340 C	150
ALCALINIDAD	81,46	mg/l	APHA 2320 4a	
CLORUROS	7,83	mg/l	APHA 4500 B	350
NITRATOS	2,074	mg/l	APHA 4500 B	30
NITRITOS	0,094	mg/l	APHA 4500 B	
SULFATOS	25,05	mg/l	APHA 4500 E	
FOSFORO	<1.38	mg/l	APHA 4500 G	
AMONIO	1,080	mg/l	APHA 4500 C	
FLUOR	1,08	mg/l	HACH 8029	
S.T.D	116,0	mg/l	APHA 2540 C	2000
CO2	4,0	mg/l	APHA 4500 CO2 B	
SODIO	13,667	mg/l	APHA 3111 B	360
RAS_{adj}	1,1	---	Cálculo	Restricción: Ninguna
POTASIO	4,67	mg/l	APHA 3111 B	
CALCIO	17,3	mg/l	APHA 3111 B	
MAGNESIO	10,0	mg/l	APHA 3500 Mg B	
TURBIDEZ	6,24	NTU	HACH	
COBRE	0,009	mg/l	APHA 3111 B	
HIERRO	0,40	mg/l	APHA 3111 B	
CROMO	0,00	mg/l	APHA 3111 B	
MANGANESO	0	mg/l	HACH 8034	
COLOR	183	PtCo	HACH 8025	
PLOMO	0,00	mg/l	APHA 3111 B	

NOTA:

Este informe no podrá ser reproducido total ni parcialmente, salvo autorización escrita de LANCAS

Valores Maximos permisibles, basados en el Texto Unificado de Legislacion Ambiental Secundaria (TULAS), LIBRO VI, TABLA 7.

parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego

Responsable Técnico

Responsable de Calidad

2.5.6. NUBOSIDAD

La nubosidad refleja el porcentaje de cielo cubierto por nubes. En base a la información meteorológica de la estación "La Tola" que nos proporcionó el Instituto Nacional Meteorológico e Hidrológico (INAMHI) teniendo datos en un periodo de 27 años presentados en el cuadro C2-4 de los anexos.

Se realizó el análisis de la nubosidad, teniendo un resultado de 5 octas de cielo cubierto.

Nubosidad Media Mensual (octas) Estación M002 LA TOLA (1982-2009)													
MESES													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
6	6	6	6	5	5	4	4	5	5	6	6	68	5

En los datos de la estación "La Tola" se presenta una constante de valores, exceptuando los meses de verano que la nubosidad baja a 4 octas.

2.5.7. VELOCIDAD DEL VIENTO

Para cada una de las ocho direcciones (N, NE, E, SE, S, SW, W, y NW) se obtienen los valores medios mensuales de la velocidad en Km/h en base de los registros medios diarios calculados con las tres observaciones diarias. Igualmente se determina la frecuencia en porcentaje, con relación al total de observaciones de viento realizadas en el día.

El identificar la velocidad del viento del sector nos será útil para el cálculo de las necesidades de agua de los cultivos, dato el cual se lo obtuvo en el Instituto Nacional Meteorológico e Hidrológico (INAMHI).

De la estación Agrometeorológica "La Tola" (M002) se tiene información de 27 años; datos presentados en el cuadro C2-5 de los anexos.

A continuación se presenta la velocidad media en 24 horas en la siguiente tabla:

Velocidad del Viento Media en 24 horas (Km/h) Estación M002 LA TOLA (1982-2009)													
MESES													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
1.2	1.3	1.1	0.9	1.1	1.5	2.2	3.0	1.9	1.3	1.2	1.1	18.3	1.5

En los meses de Julio, Agosto y Septiembre se tiene datos que alcanzan las mayores velocidades del viento; que tiene que ver con la época de verano y menor cantidad de lluvia como se observa en el *gráfico 2.6* que se muestra a continuación.

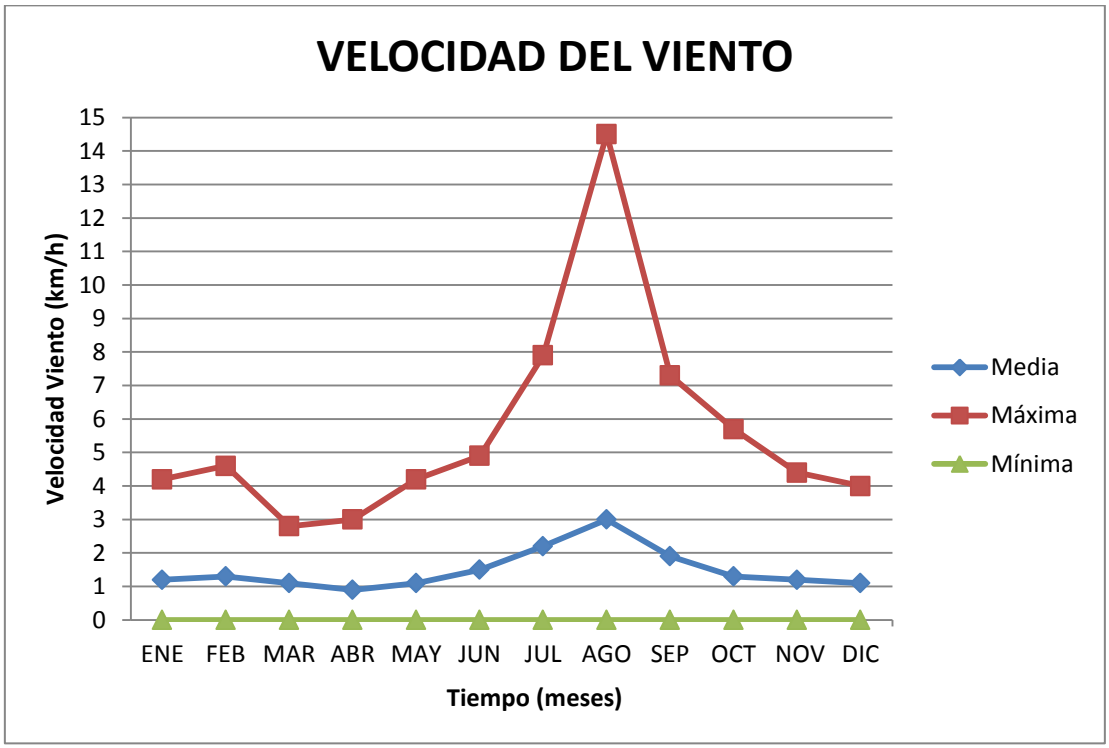


Gráfico 2.8

La velocidad del viento está relacionada directamente con la heliofanía y coincide plenamente con esta; los meses de mayor cantidad de horas luz solar fueron Julio y Agosto, correspondientes también a los meses con mayor velocidad de viento.

2.5.8. HELIOFANÍA

Se denomina heliofanía a la cantidad de horas diarias a las cuales el sol no está obstruido por las nubes, llamándose heliofanía efectiva cuando los rayos llegan directo a la superficie de la tierra, se expresa en porcentaje de 12 horas luz diarias, que se tiene en el Ecuador.

Esta información es tabulada de forma diaria, semanal, mensual y anual, emitiendo un promedio zonal en horas/luz/año, y dependiendo la ubicación geográfica del predio agrícola.

Podemos apreciar en los datos obtenidos del Instituto Nacional Meteorológico e Hidrológico (INAMHI) que en la irradiación Solar Global del Ecuador, existen zonas que fluctúan entre

700 horas/luz/año y hasta mayores a 2.000 horas/luz/año; en el sector de checa se presenta una heliofanía efectiva media mensual de 2058 horas/luz/año.

Toda especie vegetal a desarrollar tiene un rango de temperatura mínima de sobrevivencia en la cual sus procesos generales internos son lentos, obviamente que al facilitarle un ambiente que le permita acelerar su proceso fotosintético, podrá exponer con mayor facilidad su potencial en la producción lo que indica que el proceso fotosintético de las plantas de la zona de Checa va a ser mayor generando un crecimiento alto de los cultivos.

El área del proyecto consta con un historial anual de heliofanía efectiva de 29 años, desde el año de 1980 hasta el 2009, que se muestra en el cuadro C2-6 adjunto en los anexos.

Se puede observar en las siguientes tablas que en los meses de Junio, Julio y Agosto la presencia de sol aumenta, de igual manera corresponden a los meses donde las precipitaciones disminuyen, por el contrario ocurre en los meses de Febrero, Marzo, Abril y Mayo que tienen la mayor cantidad de luz solar.

Heliofanía Efectiva Media Mensual (horas) Estación M002 LA TOLA (1980-2009)													
MESES													
ENE	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**SUMA**	**MEDIA**
180.0	152.5	134.2	135.7	155.5	184.4	216.0	219.9	178.0	167.2	163.3	170.9	2058.0	171.5

Las horas de luz solar por día en cada mes se puede expresar como:

Heliofanía Efectiva Media Promedio Diario (horas) Estación M002 LA TOLA (1980-2009)													
MESES													
ENE (31)	**FEB (28)**	**MAR (31)**	**ABR (30)**	**MAY (31)**	**JUN (30)**	**JUL (31)**	**AGO (31)**	**SEP (30)**	**OCT (31)**	**NOV (30)**	**DIC (31)**	**SUMA**	**MEDIA**
5.81	5.45	4.33	4.52	5.02	6.15	6.97	7.09	5.93	5.39	5.44	5.51	67.61	5.63

Según el *gráfico 2.7* en el que se muéstrala comparación de los valores de la heliofanía efectiva mensual máxima, mínima y media en horas, se ve que en el mes de Agosto la cantidad de luz solar es mayor que en todos los otros meses, mientras que en el mes de Marzo la presencia de luz solar es menor.

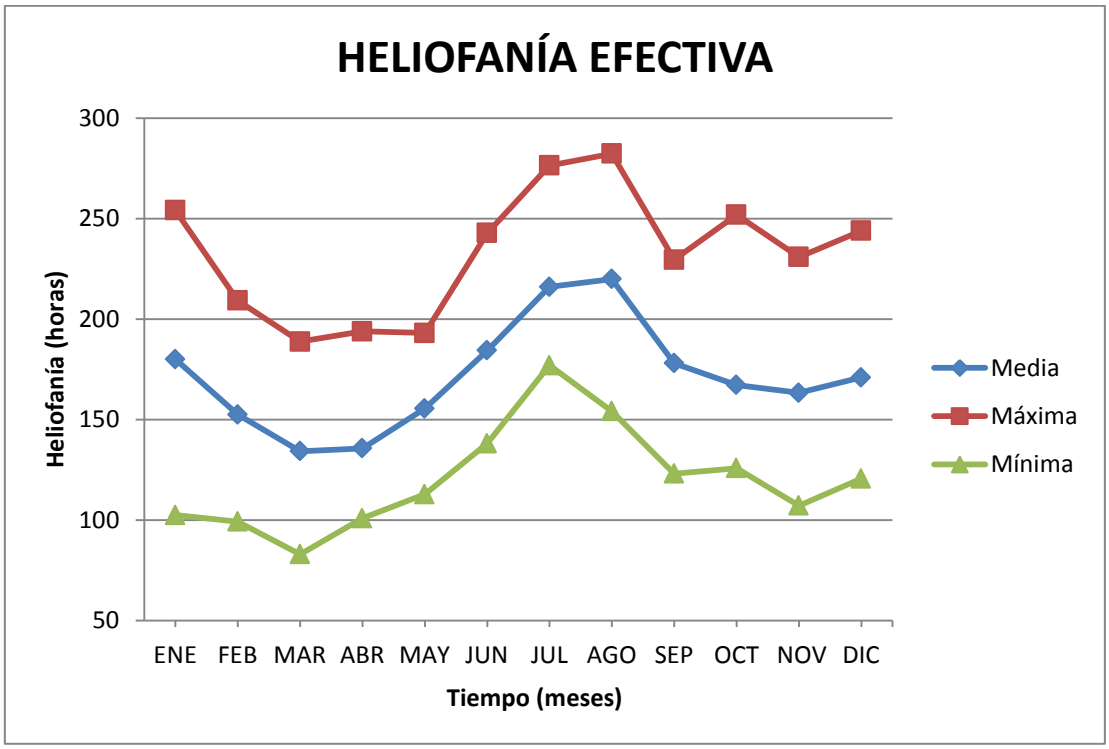


Gráfico 2.9

2.6. INFORMACIÓN DE CAMPO DEL PROYECTO

2.6.1. CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS DEL SECTOR

La Parroquia de Checa, lugar perteneciente a la cuenca hidrográfica del río Pisque, se localiza 40 km al noreste de la ciudad de Quito, Provincia de Pichincha, Ecuador. El área de estudio se ubica en un valle interandino a 2.566 metros sobre el nivel del mar, formado por sedimentos fluvio – volcánicos. Los suelos tienden a ser en general superficiales a medianamente profundos con textura arenosas y limo arenosas. Salvo en las planicies bajas donde el nivel de fertilidad es medio hacia las zonas más elevadas el nivel de fertilidad es pobre y las tierras tienen limitaciones para usos agrícolas por las condiciones topográficas o la presencia de cangahua a poca profundidad, aproximadamente hay 140 empresas florícolas asentadas en la cuenca del río Pisque, son tierras relativamente planas y tienen acceso al agua de riego. Esta nueva actividad que ha dado trabajo a miles de personas, no sólo del cantón sino de varios sectores del país y del exterior es uno de los principales motivos del crecimiento poblacional.

La zona está flanqueada por cordones montañosos donde domina la presencia del volcán Cayambe (5.780 m), nevado ubicado 28 km al noroeste de la ciudad de Cayambe, del que nacen los principales cursos de agua que conforman la cuenca. Entre ellos se identifican los ríos Guachalá, Blanco, La Chimba, San José, Paquiestancia, Cariacu, Cangahua, Uravia, Coyago, Granobles.

Hablando específicamente del proyecto de riego se puede decir que el levantamiento topográfico fue facilitado por la Hacienda Guadalupe, estudio hecho con anterioridad; dichos planos facilitaron la realización del sistema de riego y su distribución.

2.6.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LO S SUELOS

Como es de conocimiento general la Serranía Ecuatoriana presenta terrenos irregulares, y las características de sus suelos son aptas para el cultivo agrícola, pues éstos son muy fértiles y facilitan el desarrollo de los cultivos.

Centrándonos en el suelo de la Hacienda Guadalupe se realizó a éste un estudio de clasificación manual visual (Norma ASTM D 2488) para la identificación de dicho suelo.

Obteniéndose así como resultado lo siguiente:

Color: Café claro

Olor: Orgánico

Ensayos realizados con las partículas que pasan el tamiz # 40

Resistencia en estado seco: Media

Dilatancia: Lenta

Tenacidad: Media



Muestra de Suelo de la Hacienda Guadalupe

2.6.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE LOS CULTIVOS

A continuación se muestra un breve estudio de los diferentes tipos de cultivos que son normalmente sembrados en el sector de la Hacienda Guadalupe, a los cuales se les proveerá de la suficiente y adecuada cantidad de agua que necesitan para una correcta producción.

2.6.3.1. Hortalizas.

Las hortalizas son un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertas o regadíos, que se consumen como alimento, ya sea de forma cruda o preparada culinariamente.

2.6.3.1.1. Lechuga

Se trata de una planta de carácter autógamo y cuyo cultivo es anual. La familia a la que pertenece es la *Compositae* y responde al nombre científico de *Lactuca sativa*.

Las partes más importantes de la lechuga son las hojas, dispuestas en roseta; éstas aparecen repartidas en racimos que van desde tonos amarillos hasta verdes; el tallo, ramificado y en forma de cilindro; la raíz, que no sobrepasa los 25 cm, y las semillas.

La temperatura óptima de germinación es de 19ºC. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18ºC por el día y 5-8ºC por la noche. La lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche.

La raíz de la lechuga es reducida en comparación con las hojas, lo que la hace muy sensible a la falta de humedad y soporta mal la sequía, aunque sea muy breve.

La humedad relativa ideal es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%.

Los mejores suelos son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. Si el suelo es excesivamente ácidos será necesario encalar con el fin de aumentar el pH.

2.6.3.1.2. Brócoli

El brócoli, pertenece a la familia de las *Crucíferas,* a la variedad *botrytis* y a la subvariedad *cymosa Lam.*

Es un vegetal duro de la familia del repollo o col, alto en vitaminas A y D. Se desarrolla mejor en las estaciones frescas del año. Cada vez es más popular en la cocina española, con formas sencillas de cocinarlo: al vapor, al horno o en exquisitas recetas.

El brócoli es uno de los llamados "superfoods" (super alimentos) por sus propiedades nutritivas y antioxidantes.

Es un cultivo de desarrollo fundamentalmente durante las estaciones de otoño e invierno. Para un desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscilen entre 20 y 24ºC; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 y 15ºC durante varias horas del día.

La planta y la pella no suelen helarse con temperaturas cercanas a 0º C, cuando su duración es de pocas horas del día.

Las variedades que tienen pella única y blanca (más similares a la coliflor) son menos resistentes al frío que los bróculis ahijados.

En zonas donde las temperaturas bajan excesivamente, se cultivan variedades tardías, de recolección a finales de invierno o principios de primavera. La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 75%.

Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7. Requiere suelos de textura media. Soporta mal la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego.

En el caso de variedades tempranas pueden emplearse suelos ligeros y son más adecuados los fuertes para las variedades tardías.

Es conveniente que el suelo esté en un estado perfecto de humedad de tempero.

2.6.3.1.3. Col

La Col o Repollo es originaria de Europa. Hay constancia que los Celtas, Griego y Romanos ya la consumían y estos últimos, lo utilizaban para los problemas intestinales, pulmonares y para incrementar la leche en las madres que estaban amamantando.

La Col pertenece a la familia de las *Crucíferas* y se cultiva en campos. Se desarrolla y produce mejor en climas templados y frescos; para las condiciones de México se produce todo el año y en regiones tropicales y subtropicales durante el invierno.

La temperatura mínima para su germinación es de 4.4°C y la máxima de 35°C siendo la óptima de 29.4°C. Las temperaturas ambientales propias para su crecimiento y desarrollo son de 15°C a 20°C, con mínimas de 0°C y máximas de 27°C

2.6.3.1.4. Coliflor

La Coliflor es una planta del Grupo Botrytis de las Brassica oleracea en la familia de las Brassicaceae. Se reproduce por semillas. Se trata de una planta anual, pero se encuentran en su mejor momento entre los meses de septiembre y enero en el hemisferio norte, aunque se puede disponer de ellas durante todo el año.

El principal componente de la coliflor es el agua y es un alimento de escaso aporte calórico ya que presenta un bajo contenido de hidratos de carbono, proteínas y grasas. Sin embargo se la considera una buena fuente de fibra dietética, Vitamina B6, ácido fólico, Vitamina B5, así como pequeñas cantidades de otras Vitamina del grupo B, (como la B1, B2 y B3) y minerales (sobre todo potasio y fósforo).

Las coliflores necesitan una humedad abundante, especialmente después del trasplante y cuando las plantas están en época de crecimiento. Un riego semanal puede ser suficiente en algunos terrenos q retengan bien el agua o, en caso de climas más cálidos y con suelos más porosos podrían ser necesarios riegos en días alternos.

Las coliflores no soportan los climas muy fríos ni muy calurosos. Es un cultivo que prefiere un clima templado con temperaturas comprendidas entre 15 y los 20 ºC.

2.6.3.2. Legumbres

Se denomina legumbre (del latín *leguen*) a un tipo de fruto seco, también llamado comúnmente vaina o capi. Asimismo reciben tal nombre las semillas comestibles que crecen y maduran dentro de este fruto y a las plantas que las producen.

Las legumbres constituyen un grupo de alimentos muy homogéneo, formado por los frutos secos de las leguminosas, siendo dehiscentes, desarrollados a partir del gineceo, de un solo carpelo y que se abre tanto por la sutura ventral como por el nervio dorsal, en dos valvas y con las semillas en una hilera ventral. Estas vainas suelen ser rectas y carnosas. Por lo general poseen una carne interior esponjosa, aterciopelada y de color blanco. Su parte interna corresponde al mesocarpio y al endocarpio del fruto.

Tienen dos tipos de cultivos: cultivo principal y cultivo de cobertura. Cuando se trata de cultivo principal, la densidad de la siembra depende de las condiciones ambientales y el tipo de planta, los cuales se verán afectados si la humedad ambiente y el clima son desfavorables. Cuando se emplean como cultivo de cobertura, sirven para cubrir el suelo en los períodos improductivos, reciclar nutrientes, y para reponer el nitrógeno. También evitan posibles pérdidas de suelo y nutrientes.

2.6.3.3. Flores de verano

Durante los meses de verano, algunas flores muestran su máximo esplendor, para la mayoría de los cultivares de flores de verano, las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17ºC a 25ºC, con una mínima de 15ºC durante la noche y una máxima de 28ºC durante el día. Pueden mantenerse valores ligeramente inferiores o superiores durante períodos relativamente cortos sin que se produzcan serios daños, pero una temperatura nocturna continuamente por debajo de 15ºC retrasa el crecimiento de la planta, produce flores con gran número de pétalos y deformes, en el caso de que abran. Temperaturas excesivamente elevadas también dañan la producción, apareciendo flores más pequeñas de lo normal, con escasos pétalos y de color más cálido.

No obstante, a pesar de tratarse de una planta que necesita la presencia del sol en el día, es necesario el sombreo u oscurecimiento durante el verano e incluso la primavera y el otoño, dependiendo de la climatología del lugar, ya que elevadas intensidades luminosas van acompañadas de un calor intenso. La primera aplicación del oscurecimiento deberá ser ligera, de modo que el cambio de la intensidad luminosa sea progresivo.

Se ha comprobado que en lugares con días nublados y nevadas durante el invierno, podría ser ventajosa la iluminación artificial de las flores, debido a un aumento de la producción, aunque siempre hay que estudiar los aspectos económicos para determinar la rentabilidad.

Con el cultivo de flores bajo invernadero se consigue producirlas en épocas y lugares en los que de otra forma no sería posible. Para el cultivo de rosas el suelo debe estar bien drenado y aireado para evitar encharcamientos, por lo que los suelos que no cumplan estas condiciones deben mejorarse en este sentido, pudiendo emplear diversos materiales orgánicos.

La mayoría de flores de verano toleran un suelo ácido, aunque el pH debe mantenerse en torno a 6. No toleran elevados niveles de calcio, desarrollándose rápidamente las clorosis debido al exceso de este elemento. Tampoco soportan elevados niveles de sales solubles, recomendando no superar el 0,15%.

El pH puede regularse con la adición de ácido y teniendo en cuenta la naturaleza de los fertilizantes.

2.6.3.4. Alfalfa

La alfalfa, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, es una planta utilizada como forraje, y que pertenece a la familia de las leguminosas. Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada, así como el clima; en condiciones benignas puede llegar a veinte años. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros. De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía.

La radiación solar es un factor muy importante que influye positivamente en el cultivo de la alfalfa, pues el número de horas de radiación solar aumenta a medida que disminuye la latitud de la región.

La radiación solar favorece la técnica del pre secado en campo en las regiones más cercanas al ecuador, y dificulta el secado en las regiones más hacia el norte.

La semilla germina a temperaturas de 2-3º c, siempre que las demás condiciones ambientales lo permitan. A medida que se incrementa la temperatura la germinación es más rápida hasta alcanzar un óptimo a los 28-30ºC. Temperaturas superiores a 38º c resultan letales para las plántulas. Al comenzar el invierno detienen su crecimiento hasta la llegada de la primavera cuando comienzan a rebrotar.

Existen variedades de alfalfa que toleran temperaturas muy bajas (-10º c). La temperatura media anual para la producción forrajera está en torno a los 15º c. siendo el rango óptimo de temperaturas, según las variedades de 18-28º c.

El factor limitante en el cultivo de la alfalfa es la acidez, excepto en la germinación, pudiéndose ser de hasta 4.

El ph óptimo del cultivo es de 7.2, recurriendo a encalados siempre que el ph baje de 6.8, además los encalados contribuyen a incrementar la cantidad de iones de calcio en el suelo disponibles para la planta y reducir la absorción de aluminio y manganeso que son tóxicos para la alfalfa.

Existe una relación directa entre la formación de nódulos y el efecto del pH sobre la alfalfa. la bacteria nodulante de la alfalfa es *rhizobium meliloti*, esta especie es neutrófila y deja de reproducirse por debajo de ph 5. Por tanto si falla la asimilación de nitrógeno la alfalfa lo acusa.

La alfalfa es muy sensible a la salinidad, cuyos síntomas comienzan con la palidez de algunos tejidos, la disminución del tamaño de las hojas y finalmente la parada vegetativa con el consiguiente achaparrado. El incremento de la salinidad induce desequilibrios entre la raíz y la parte aérea.

La alfalfa requiere suelos profundos y bien drenados, aunque se cultiva en una amplia variabilidad de suelos. Los suelos con menos de 60 cm. de profundidad no son aconsejables para la alfalfa.

2.6.3.5. Maíz

El maíz, choclo, millo o elote (*Zea mays*) es una planta gramínea anual originaria de América introducida en Europa en el siglo XVI. Actualmente, es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, superando al trigo y el arroz. En la mayor parte de los países de América, el maíz constituye la base histórica de la alimentación regional y uno de los aspectos centrales de las culturas mesoamericana y andina.

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30ºC. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20ºC.

El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8ºC y a partir de los 30ºC pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32ºC.

El maíz se adapta muy bien a todo tipo de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adapta. También requiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

CAPÍTULO III

3. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS.

3.1. NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS

Las necesidades de agua de los cultivos es el paso previo para establecer el diseño del proyecto de riego calculando los volúmenes de agua que serán necesarios aportar para lograr rendimientos altos y estables, con la máxima calidad de producto cosechable en el riego.

Las necesidades de agua de los cultivos se refieren a la cantidad de agua requerida para compensar la pérdida por la evaporación y transpiración, se la conoce comúnmente como evapotranspiración (ETP). A pesar de que los valores de la evapotranspiración y de las necesidades de agua del cultivo son idénticos; sus definiciones son diferentes: Mientras que las necesidad de agua de un cultivo se refiere a la cantidad de agua que necesita aplicar como riego o bien que se obtiene como lluvia, la evapotranspiración de un cultivo se refiere a la cantidad de agua perdida a través de la evaporación del agua desde la superficie del suelo y la transpiración como el consumo de agua de la planta, como se observa en el gráfico siguiente.

La evapotranspiración (ETP) suele expresarse en mm de altura de agua evapotranspirada en cada día (mm/día) y es una cantidad que variará según el clima y el cultivo.

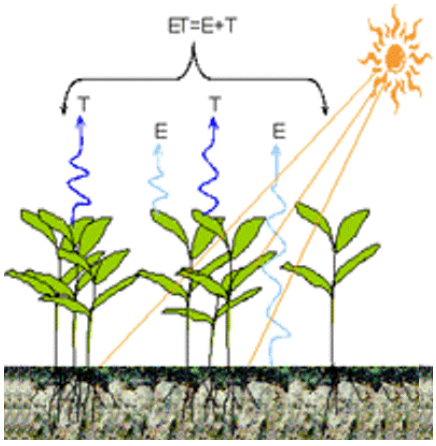


Gráfico 3.1 Evapotranspiración

Para realizar el cálculo de las necesidades de agua que presentan en los cultivos se utilizó el software de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura) llamado *Cropwat 8*, con el que obtendremos el requerimiento de agua en base al calentamiento anual mediante cálculos de La evapotranspiración de referencia, Las necesidades de agua de los cultivos, Las necesidades de riego de los cultivos, Las necesidades de riego de un sistema de riego multicultivo.

Cropwat: El programa es un sistema de ayuda para la toma de decisiones en el manejo de los cultivos tanto a nivel de parcela como al de un perímetro de riego o área más o menos compleja que incluya una combinación de cultivos bajo riego utilizando el *método Penman-Monteith* de la FAO.

3.1.1. Evapotranspiración

Para lograr rendimientos altos y estables, con la máxima calidad de producto cosechable, se requiere satisfacer la máxima evapotranspiración del cultivo.

La evapotranspiración se puede calcular como:

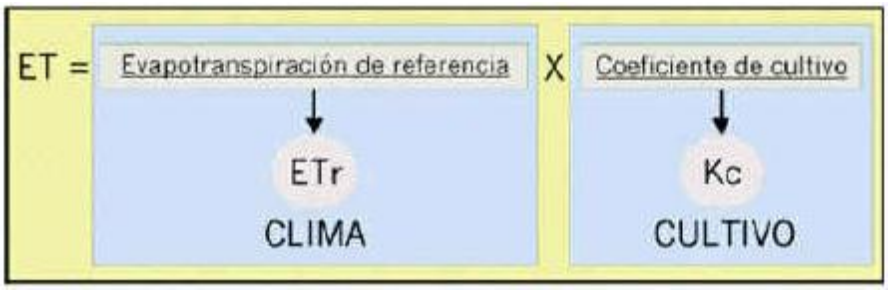


Gráfico 3.2 Formula de la Evapotranspiración

3.1.2. Evapotranspiración de referencia.

Evapotranspiración del cultivo de referencia o evapotranspiración de referencia y simbolizada como ETo. La superficie de referencia es un cultivo hipotético de pasto, con una altura sumida de 10-15 cm, con una resistencia superficial fija de 70 s m-1 y un albedo de 0,23. La superficie de referencia es muy similar a una superficie extensa de pasto verde, bien regada, de altura uniforme, creciendo activamente y dando sombra totalmente al suelo. La resistencia

superficial fija de 70 s m-1 implica un suelo moderadamente seco que recibe riego con una frecuencia semanal aproximadamente.

La ETo se puede calcular utilizando datos meteorológicos. Como resultado de una consulta de expertos realizada en mayo de 1990, el método de FAO Penman-Monteith ahora se recomienda como el único método estándar para la definición y el cálculo de la evapotranspiración de referencia. El método de FAO Penman-Monteith requiere datos de radiación, temperatura del aire, humedad atmosférica y velocidad del viento.

3.1.3. Coeficiente de cultivo.

El coeficiente de cultivo (Kc) describe las variaciones de la cantidad de agua que las plantas extraen del suelo a medida que se van desarrollando, desde la siembra hasta la cosecha.

La evapotranspiración depende de los siguientes factores:

- Tipo de planta
- Ciclo vegetativo de la planta (inicial, vegetativo, medio, maduro)
- Tipo de suelo y humedad de suelo
- Heliofanía, velocidad del viento, humedad y temperatura de la atmosfera.

En los cultivos anuales normalmente se diferencian 4 etapas o fases de cultivo que expresan los cambios de vegetación y en el grado de cobertura del suelo como se observa en el *Gráfico 3.3* Esta variación del coeficiente Kc a lo largo del crecimiento de cultivo está representada por la curva del coeficiente de cultivo.

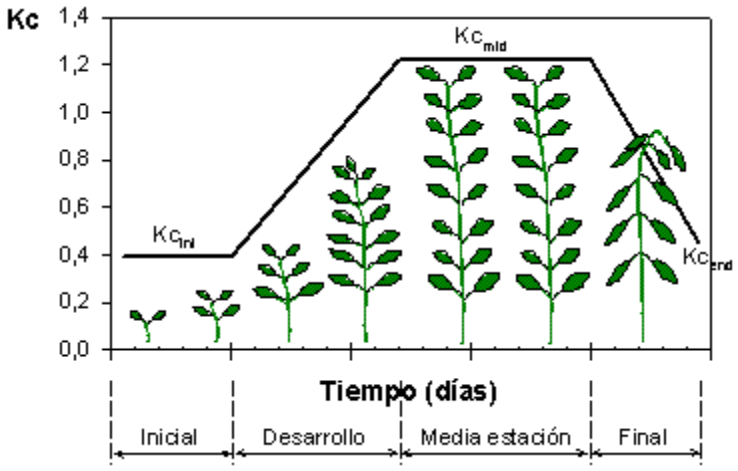


Gráfico 3.3 Evolución del coeficiente de cultivo Kc en función del estado de desarrollo

Inicial: Desde la siembra hasta un 10% de la cobertura del suelo aproximadamente.

Desarrollo: Desde el 10% y durante el crecimiento activo de la planta.

Media: Entre floración y fructificación, correspondiente en la mayoría de los casos al 70-80% de cobertura máxima de cada cultivo.

Maduración: Desde madurez hasta recolección.

Como se observa en el *gráfico 3.3,* Kc comienza siendo pequeño en su etapa de siembra y aumentando a medida que la planta cubre más el suelo. Los valores máximos de Kc se alcanzan en la floración, se mantiene durante la fase media y finalmente disminuye durante la fase de maduración.

Lo mejor es disponer valores de Kc para cada cultivo obtenido en la zona y para distintas fechas de siembra, pero en ausencia de esta información se pueden usar valores orientativos de Kc para varios cultivos como se muestra en la *Tabla 3.1*. En el cuadro mostrado se incluyen valores típicos de Kc correspondientes a distintos cultivos, los valores del cuadro integran los efectos de la transpiración y la evaporación en el tiempo.

CULTIVO	*Kc máximo*	*Kc final*	CULTIVO	*Kc máximo*	*Kc final*
Aguacate	0,85	0,75	Guisante	1,15	0,30-1,10
Ajo	1	0,70	Judía grano	1,15	0,35
Alfalfa	0,95	0,90	Judía verde	1,05	0,90
Alfalfa semilla	0,50	0,50	Lechuga	1	0,95
Algodón	1,15-1,25	0,50-0,70	Lenteja	1,10	0,30
Almendro	0,90	0,65	Maíz dulce	1,15	1,05
Arroz	1,20	0,60-0,90	Maíz grano	1,20	0,35-0,60
Avena	1,15	0,25	Melón	1,05	0,75
Banana	1,10-1,20	1-1,10	Nogal	1,10	0,65
Brocoli	1,05	0,95	Olivo (40-60 % cubierta)	0,70	0,70
Cacahuete	1,15	0,60	Patata	1,15	0,75
Calabaza	1	0.75-0,9	Pepino	1	0,75-0,90
Caña de azúcar	1,25	0,75	Pimiento	1,05	0,90
Cebada	1,15	0,25	Pradera golf	0,85-0,95	
Cebolla	1-1,05	0,75-1	Remolacha azucar.	1,20	0,70-1
Cítricos (20 % cubierta)	0,45	0,55	Rye grass	1,00	
Cítricos (50 % cubierta)	0,60	0,65	Sandía	1	0,75
Cítricos (70 % cubierta)	0,65	0,70	Soja	1,15	0,50
Col, coliflor	1,05	0,95	Tomate	1,15	0,70-0,90
Frutales hueso	0,90-1,15	0,65-0,85	Trigo	1,15	0,25
Frutales pepita	0,95-1,20	0,70-0,85	Viña mesa	0,85	0,45
Garbanzo	1	0,35	Viña vino	0,70	0,45
Girasol	1,10-1,15	0,35	Zanahoria	1,05	0,95

TABLA 3.1 Coeficiente de cultivos (Kc)

Fuente: Documento N° 56 de la FAO Riego y Drenaje << Evapotranspiración del cultivo >>

3.1.4. Método Penman-Monteith (FAO)

El método de Penman–Monteith puede considerarse como el método estándar de todos los métodos combinados para estimar la evapotranspiración (ET) del cultivo de referencia. La mayoría de los métodos combinados presentan ligeras dependiendo del tipo de cultivo y de la localización de los instrumentos meteorológicos. Por esta razón, el método de Penman–Monteith utiliza términos como la resistencia aerodinámica del follaje para relacionar la altura de los instrumentos meteorológicos con la altura del cultivo y la resistencia estomática a la transpiración mínima que dependerá del tipo de cultivo y de su altura.

Este método muestra al usuario la importancia de contar con un método estándar para el cálculo de la evapotranspiración de referencia (ETo) en base a información meteorológica. El método de FAO Penman-Monteith se recomienda como el único método para determinar la evapotranspiración de referencia ETo. A continuación se describen el método, su derivación, los datos meteorológicos requeridos y la definición correspondiente de la superficie de referencia.

Durante los últimos 50 años se han desarrollado una gran cantidad de métodos más o menos empíricos por numerosos científicos y especialistas en todo el mundo, con el fin de estimar la evapotranspiración a partir de diferentes variables climáticas. A menudo las ecuaciones estaban sujetas a rigurosas calibraciones locales pero demostraron tener limitada validez global. Por otra parte, probar la exactitud de los métodos bajo nuevas condiciones es laborioso y necesita mucho tiempo y dinero. A pesar de ello, los datos de evapotranspiración son necesarios con antelación al planeamiento de proyectos o para programar calendarios de riego. Para cubrir esta necesidad, algunas guías fueron desarrolladas y publicadas en el Documento *N° 24 de la Serie FAO Riego y Drenaje ≪Necesidades de agua de los cultivos≫*. En este documento, y con el fin de adecuarse a las necesidades de usuarios con diversa disponibilidad de datos, se presentaron cuatro métodos para calcular la evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo): Blaney-Criddle, radiación, Penman modificado y el método del tanque de evaporación. El método de Penman modificado se considero que ofrecía los mejores resultados con el mínimo error posible con relación a un cultivo de referencia (pasto).

Pero no fue hasta 1990 que un panel de expertos e investigadores en riego organizado por la FAO en mayo de 1990, en colaboración con la Comisión Internacional para el Riego y Drenaje y con la Organización Meteorológica Mundial, con el fin de revisar las metodologías previamente propuestas por la FAO para el cálculo de los requerimientos de agua de los cultivos y para elaborar recomendaciones sobre la revisión y la actualización de procedimientos a este respecto.

El panel de expertos recomendó la adopción del método combinado de Penman-Monteith como nuevo método estandarizado para el cálculo de la evapotranspiración de la referencia y aconsejo sobre los procedimientos para el cálculo de los varios parámetros que la formula incluye. El método FAO Penman-Monteith fue desarrollado haciendo uso de la definición del

cultivo de referencia como un cultivo hipotético con una altura asumida de 0,12 m, con una resistencia superficial de 70 s m-1 y un albedo de 0,23 y que representa a la evapotranspiración de una superficie extensa de pasto verde de altura uniforme, creciendo activamente y adecuadamente regado. El método reduce las imprecisiones del método anterior de FAO Penman y produce globalmente valores más consistentes con datos reales de uso de agua de diversos cultivos.

En esta parte se presentan los procedimientos de cálculo necesario para derivar estos parámetros climáticos de los datos meteorológicos, así como, para estimar las variables faltantes requeridas para calcular ETo. Los procedimientos de cálculo presentados la determinación de ETo con el método de FAO Penman-Monteith bajo casi todas las circunstancias, incluyendo los casos en que falten datos climáticos para posteriormente introducirlas en el programa *Cropwat de LA FAO*.

Ecuación de FAO Penman-Monteith.-

La ecuación FAO Penman-Monteith que se presenta a continuación es resultado de varios procesos de análisis de la FAO llegando a ser el resultado de la derivación, a partir de la ecuación original de Penman-Monteith y de las ecuaciones de resistencia aerodinámica y del cultivo:

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

Donde:

ETo Evapotranspiración de referencia (mm dia-1)

Rn Radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m-2 dia-1)

Ra Radiación extraterrestre (mm dia-1)

G Flujo del calor de suelo (MJ m-2 dia-1)

T Temperatura media del aire a 2 m de altura (°C)

u2 Velocidad del viento a 2 m de altura (m s-1)

es Presión de vapor de saturación (kPa)

ea Presión real de vapor (kPa)

es – ea Déficit de presión de vapor (kPa)

Δ Pendiente de la curva de presión de vapor (kPa °C-1)

γ Constante psicométrica (kPa °C-1)

Fuente: Documento N° 56 de la FAO Riego y Drenaje << Evapotranspiración del cultivo >>

La Evapotranspiración de referencia (ETo) provee un estándar de comparación mediante el cual:

- Se puede comparar la Evapotranspiración en diversos periodos del año o en otras regiones
- Se puede relacionar la Evapotranspiración de otros cultivos.

La ecuación utiliza datos climáticos de radiación solar, temperatura del aire, humedad y velocidad del viento. Para asegurar la precisión del cálculo, los datos climáticos deben ser medidos o ser convertidos a 2 m de altura, sobre una superficie extensa de pasto verde, cubriendo completamente el suelo y sin limitaciones de agua.

No se puede esperar que ninguna ecuación formulada para el cálculo de la Evapotranspiración y basada en datos climáticos, determine la evapotranspiración perfectamente, bajo diferentes situaciones climáticas especificas. Esto debido principalmente a la simplificación en la formulación y los errores en la recopilación de los datos climáticos. Es probable que instrumentos de precisión, bajo condiciones ambientales y biológicas completamente controladas, demuestren que la ecuación de FAO Penman-Monteith se desvía ocasionalmente de mediciones reales de la ETo del pasto. Sin embargo, el panel de expertos acordó utilizar la definición hipotética del cultivo de referencia sobre el que se basa la ecuación FAO Penman-Monteith como un valor de comparación homogeneizado de tal manera que los datos de diferentes zonas del mundo sean comparables entre sí.

Datos.-

Para llevar adelante cálculos diarios, semanales, de diez días o mensuales de ETo, además de la localización del sitio, la ecuación FAO Penman-Monteith requiere datos de temperatura del aire, humedad atmosférica, radiación y velocidad del viento. El procesamiento y la metodología de cálculo de los datos requeridos para el cálculo de la Evapotranspiración de referencia se presentan a continuación. Es importante verificar las unidades en las cuales se encuentran los datos climáticos.

Localización: La altura sobre el nivel del mar (m) de la zona para la que se determina la ETo, su latitud (grados norte o sur) y su latitud (grados este u oeste) deben ser especificados. Estos datos son necesarios para ajustar algunos parámetros climáticos al valor medio local de la presión atmosférica (función de la elevación del sitio sobre nivel del mar) y para calcular la radiación extraterrestre (Ra) y, en algunos casos, la duración máxima de la insolación (N). En los procedimientos del cálculo para Ra y N, la latitud se expresa en radianes (grados decimales °/180). Un valor positivo se utiliza para el hemisferio norte y un valor negativo para el hemisferio sur.

Temperatura: Para la aplicación de la formula FAO Penman-Monteith, se requiere información de temperatura diaria (promedio) máxima y mínima en grados centígrados (°C). En los casos en que solamente se tenga disponibilidad de temperaturas medias diarias, el cálculo de ETo todavía es válido pero se podría esperar una cierta subestimación de ETo debido a la relación no-linear de la presión de vapor de saturación en relación con la temperatura. El uso de la temperatura media del aire en lugar de la temperatura máxima y mínima tiene como resultado una presión de saturación más baja (es), y por lo tanto un déficit de presión de vapor también más bajo (es - ea), resultante en una estimación más baja de la evapotranspiración de referencia.

Humedad: El valor de la presión real (promedio) diaria de vapor, (ea), en kilo pascales (kPa) se requiere como dato de entrada para la aplicación de la ecuación FAO Penman-Monteith. En caso de que los valores de presión real de vapor no estén disponibles, estos pueden ser derivados de la humedad relativa máxima y mínima (%), de los datos

psicométricos (temperaturas de bulbo seco y mojado en °C) o de la temperatura del punto de rocío (°C).

Radiación: La radiación neta diaria (promedio) esta expresada en megajoules por metro cuadrado por día (MJ m-2 dia-1). Estos datos no están disponibles comúnmente en forma directa pero pueden derivarse de la radiación de onda corta (promedio) medida con un piranómetro o de la duración real diaria (promedio) del sol brillante (horas por día) medida con el heliógrafo.

Viento: Para la aplicación de la ecuación FAO Penman-Monteith se requiere contar con la velocidad del viento (promedio) diaria en metros por segundo (m/s) medida a 2 m de altura sobre el nivel del suelo. Es importante verificar la altura a la cual se mide la velocidad del viento, pues velocidades del viento medidas a diversas alturas sobre la superficie del suelo presentan con seguridad valores diferentes.

Estimación de Datos Faltantes.-

Es común que se presenten situaciones en las que algunos datos climáticos no estén disponibles. Para estos casos, en general se debe evitar el uso de ecuaciones alternativas para el cálculo de ETo, que requieren un número limitado de parámetros meteorológicos.

Se recomienda en cambio, el cálculo de la ETo usando el método estándar de FAO Penman-Monteith después de resolver el problema especifico de los datos faltantes.

Se espera que las diferencias entre los valores de ETo obtenidos con la ecuación de FAO Penman-Monteith con limitada cantidad de datos y, por otra parte, con todos los datos requeridos completo, sean más pequeñas o al menos de magnitud similar a las diferencias resultantes del uso de una ecuación alternativa de ETo.

Incluso en casos en los que los datos disponibles solo incluyan la temperatura máxima y mínima del aire, se pueden obtener estimaciones razonables de ETo con la ecuación de FAO Penman-Monteith para periodos de diez días o mensuales. Los datos de radiación se pueden derivar de la diferencia de temperatura del aire, o, junto con la velocidad del viento y datos de humedad atmosférica, se pueden extrapolar de una estación meteorológica próxima. Los datos de humedad se pueden también estimar de la temperatura mínima diaria del aire. Una vez

evaluada la validez del uso de datos de otra estación, las estimaciones de ETo para periodos de diez días o mensuales pueden ser efectuadas.

Los procedimientos para estimar datos faltantes se deben validar en el ámbito regional. Esto es posible para estaciones meteorológicas que cuentan con los datos completos comparando la ETo calculada con todos los datos y calculada con datos estimados. El cociente debe estar cerca de uno. En los casos en que el cociente se desvía perceptible y consistentemente de uno, el cociente se puede utilizar como factor de corrección para las estimaciones hechas con los datos estimados. En los casos en que el error estándar de la estimación exceda el 20 por ciento del valor de ETo calculada con datos completos y en forma inconsistente, se debe realizar un análisis de sensibilidad para determinar causas (y límites) para el método utilizado para estimar los datos faltantes. La validación se debe realizar para cada mes y cada variable así como para estimaciones diarias de ETo.

El cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo) se realiza para nuestro estudio mediante un procedimiento automatizado. Muchos programas informáticos utilizan ya la ecuación FAO Penman-Monteith para determinar la evapotranspiración de referencia. Como ya se menciono anteriormente usaremos los resultados generados por el programa *CROPWAT*, el software de la FAO desarrollado para la programación del riego.

3.2. CICLO VEGETATIVO DE LOS CULTIVOS

Al hablar del ciclo vegetativo de los cultivos nos referimos al período dentro del cual la especie completa su ciclo biológico que pasa desde que germina la semilla hasta que la planta produce semilla, y de cuantos ciclos reproductivos realiza una misma planta. En las plantas con flores las semillas germinan, con frecuencia tras un período de dormancia, y se desarrollan las plántulas. Después crece la planta adulta y se forman los órganos vegetativos y reproductores; finalmente se produce la reproducción, que comprende la polinización, fecundación, formación de la semilla y su dispersión.

Existen cuatro tipos de ciclos vegetativos principalmente:

Anual: Completan su ciclo en 1 año; crecen a partir de una semilla, florecen, y mueren después de producir nuevas semillas. Durante la estación desfavorable se encuentran en forma de semilla en el suelo. La mayor parte de las malas hierbas tienen ciclo anual. Pueden distinguirse las anuales de verano, que completan su ciclo entre primavera y verano y las anuales de invierno, que lo completan entre el otoño y la primavera. Algunas malas hierbas se comportan como anuales de verano e invierno.

Bianual: La especie completa su ciclo biológico en el transcurso del segundo año. En el primer año solo se produce crecimiento vegetativo y se almacenan sustancias de reserva y en el segundo se produce la floración y fructificación.

Perenne: Especies que se mantiene en campo durante más de dos años y son cosechados a intervalos de tiempo que dependen del manejo agronómico, la edad de la plantación y condiciones de mercado. Estos factores determinan igualmente la duración comercial de la plantación, después de la cual ésta debe ser renovada.

Perenne delicada: Se refiere a especies que son cultivadas como anuales pero que, con los cuidados necesarios, pueden mantenerse productivos por un tiempo más largo.

En la *Tabla 3.2* se muestra el ciclo vegetativo de cada uno de los cultivos que se cosechan en La Hacienda Guadalupe:

CULTIVO	CICLO VEGETATIVO
Lechuga	Anual
Brócoli	Anual
Col	Anual
Coliflor	Anual
Legumbres	Anual
Alfalfa	Perenne
Maíz	Anual
Flores de Verano	Perenne

Tabla 3.2

Fuente: Documento N° 56 de la FAO Riego y Drenaje << Evapotranspiración del cultivo >>

3.3. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS.

Para realizar el cálculo de las necesidades de agua que van a requerir los cultivos se utilizó el software de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura) denominado *Cropwat 8* que mediante el método Penman-Monteith ya mencionado anteriormente obtendremos el requerimiento de agua en el transcurso del año.

Con este software determinaremos la evapotranspiración (ET) de los cultivos que se van a generar en la Hacienda Guadalupe para luego mediante estos valores poder estimar las necesidades de agua de los cultivos.

Los datos que el software necesita para realizar los cálculos correspondientes son:

- La altura sobre el nivel del mar (m) de la zona para la que se determina la ETo y su latitud (grados norte o sur) y longitud (grados este u oeste) deben ser especificados.
- Temperatura diaria (promedio) máxima y mínima en grados centígrados (°C). obtenidos de los anuarios meteorológicos del INAMHI que se presentan en los anexos.
- Humedad relativa (%). Obtenidos de los anuarios meteorológicos del INAMHI que se presentan en los anexos.
- Heliofanía efectiva mensual (Horas). Obtenidos de los anuarios meteorológicos del INAMHI que se presentan en los anexos.
- Velocidad del viento (promedio) diaria en metros por segundo (Km/h). Obtenidos de los anuarios meteorológicos del INAMHI que se presentan en los anexos.
- Precipitación efectiva mensual (mm). Obtenidos de los anuarios meteorológicos del INAMHI que se presentan en los anexos.
- Tipo de cultivo y factores de cultivo (Kc)
- Fechas de inicio de la siembra de cada cultivo.
- Tipo de suelo
- Eficiencia del sistema de riego: (70%)

Con los datos mencionados anteriormente, se ejecuta el programa *Cropwat 8* obteniendo el resultado de caudales requeridos para cada tipo de cultivo en los diversos meses del año requeridos para cubrir las necesidades de agua de los cultivos cada 6 días.

Los resultados que se obtuvo al ejecutar el programa se encuentran adjuntos en los anexos en el cuadro C3-1, estos presentan los caudales en litros por segundo por hectárea (l/s/h).

En la *Tabla 3.3* se presentan los cultivos con sus requerimientos de agua máximos anuales en relación a su fecha de siembra obtenidos mediante el programa *Cropwat 8*.

SECTOR	CULTIVO	SIEMBRA/ COSECHA	CAUDAL MAX. (l/s/ha)
I	Alfalfa	*07 ene-06 ene*	0.52
	Alfalfa	*07 may-06 may*	0.44
	Alfalfa	*07 sept- 06 sept*	0.50
	Maíz	*20 feb-24 jun*	0.48
	Maíz	*4 oct-5 feb*	0.53
II y VII	Lechuga	*15 ene-30 mar*	0.37
	Lechuga	*02 abr-15 jun*	0.45
	Lechuga	*17 jun-30 ago*	0.53
	Brócoli	*02 sept-14 ene*	0.48
	Col	*13 dic-26 may*	0.45
	Coliflor	*26 jun-12 nov*	0.46
III	Legumbres	*01 abr-19 jul*	0.46
	Legumbres	*29 jul-15 nov*	0.58
	Legumbres	*25 nov-14 mar*	0.54
IV,V,VI	Flores	*25 sep-01 feb*	0.41
	Flores	*05 jun-12 oct*	0.62
VIII	Flores	*20 dic-28 abr*	0.40
	Flores	*01 ago-08 dic*	0.44

Tabla 3.3 Caudal Máximo de cada sector de La Hacienda Guadalupe

Fuente: Elaborado por los Autores.

En la *tabla 3.3* se presenta el caudal máximo (l/s/ha) para cada lote de La Hacienda Guadalupe (I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII), en base a la tipificación de cada tipo de cultivo que se va a realizar en los lotes correspondientes.

Con estos caudales máximos observados se puede asegurar el riego constante que tendrá la Hacienda debido a que el caudal máximo provisto por el Sistema de Riego El Pisque es de 0.8 l/s/ha mientras que el caudal de La Hacienda Guadalupe no sobrepasa en ningún sector este valor como se observa en la *Tabla 3.3*.

El diseño del sistema de riego por tubería se lo realizará con el caudal máximo distribuido por El Sistema de Riego El Pisque que es de 0.8 l/s/ha, permitiendo que con este diseño se aproveche al máximo el caudal recibido, para que no sirva únicamente a los cultivos establecidos logrando así que en un futuro sea un sistema de riego Multifuncional y que se acople a cualquier producción nueva que se quiera realizar.

SECTOR	TIPIFICACIÓN	CULTIVO	SIEMBRA/ COSECHA	ÁREA (Ha)	CAUDAL MAX. CONCESIONADO "SIST. EL PISQUE" (l/s/ha)	CAUDAL MAX. TIPIFICACIÓN (l/s/Ha)	CAUDAL MAX. TIPIFICACIÓN CONCESIONADO "EL PISQUE" (l/s)
I	A	Alfalfa	*07 ene-06 ene*	1.85	0.80	0.80	1.48
	B	Alfalfa	*07 may-06 may*	1.93	0.80	0.80	1.55
	C	Alfalfa	*07 sept- 06 sept*	1.42	0.80	0.80	1.13
	D	Maíz	*20 feb-24 jun*	6.63	0.80	0.8	5.30
		Maíz	*4 oct-5 feb*		0.80		
II	E	Lechuga	*15 ene-30 mar*	4.09	0.80	0.8	3.27
		Lechuga	*02 abr-15 jun*		0.80		
		Lechuga	*17 jun-30 ago*		0.80		
		Brócoli	*02 sept-14 ene*		0.80		
	F	Col	*13 dic-26 may*	4.00	0.80	0.8	3.20
		Coliflor	*26 jun-12 nov*		0.80		
III	G	Legumbres	*01 abr-19 jul*	3.79	0.80	0.8	3.03
		Legumbres	*29 jul-15 nov*		0.80		
		Legumbres	*25 nov-14 mar*		0.80		
IV	H	Flores	*25 sep-01 feb*	0.79	0.80	0.8	0.64
		Flores	*05 jun-12 oct*		0.80		
V	I	Flores	*25 sep-01 feb*	0.39	0.80	0.8	0.31
		Flores	*05 jun-12 oct*		0.80		
VI	J	Flores	*25 sep-01 feb*	0.68	0.80	0.8	0.54
		Flores	*05 jun-12 oct*		0.80		
VII	K	Lechuga	*15 ene-30 mar*	5.19	0.80	0.8	4.15
		Lechuga	*02 abr-15 jun*		0.80		
		Lechuga	*17 jun-30 ago*		0.80		
		Brócoli	*02 sept-14 ene*		0.80		
	L	Col	*13 dic-26 may*	6.62	0.80	0.8	5.29
		Coliflor	*26 jun-12 nov*		0.80		
VIII	M	Flores	*20 dic-28 abr*	4.16	0.80	0.8	3.33
		Flores	*01 ago-08 dic*		0.80		

Tabla 3.4 Caudales máximos que requieren cada tipificación de La Hacienda Guadalupe.

Fuente: Elaborado por los Autores.

Para diseñar y dimensionar la red de distribución se usará el caudal máximo recibido por el sistema de riego El Pisque para cada tipificación (l/s) correspondiente a cada lote de terreno como se muestra en la *Tabla 3.4.*

El caudal que va a recibir cada tipificación va a ser el establecido anteriormente por el programa *Cropwat 8,* que son las necesidades reales de agua que tienen los cultivos puesto que al entregar más caudal del que necesitan los cultivos se reduce la productividad debido al exceso de agua generando el riesgo de que produzcan perdidas de agua y la propagación de enfermedades transmitidas por el agua, el encharcamiento y la salinización de la tierras.

En el cuadro C3-2 adjunto en los anexos se presenta el calendario anual de requerimiento de agua por cada tipificación de cultivo en litros por segundo por hectárea.

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR TUBERÍA.

Al hablar del diseño de un sistema de riego por tubería se debe tener en cuenta cuatro componentes principales para el correcto funcionamiento de dicho sistema; a continuación se detalla las generalidades de estos componentes:

4.1. CAPTACIÓN.

4.1.1. Generalidades.

La obra de captación es la estructura hidráulica de mayor importancia de un sistema de aducción, que alimentará un sistema de generación de energía hidroeléctrica, riego, agua potable, etc. A partir de la obra de toma, se tomarán decisiones respecto a la disposición de los demás componentes de la Obra.

Los diferentes tipos de obras de toma han sido desarrollados sobre la base de estudios en modelos hidráulicos, principalmente en aquellos aplicados a cursos de agua con gran transporte de sedimentos.

En el caso de sistemas en cuencas de montaña, debido a las condiciones topográficas, las posibilidades de desarrollo de embalses son limitadas. Por tal motivo, es usual la derivación directa de los volúmenes de agua requeridos y conducirlos a través de canales, galerías y/o tuberías, para atender la demanda que se presenta en el sistema de recepción (agua potable, riego, energía, etc.).

Cada intervención sobre el recurso hídrico, origina alteraciones en el régimen de caudales, aguas abajo de la estructura de captación, por lo que su aplicación deberá considerar al mismo

tiempo la satisfacción de la demanda definida por el proyecto y los impactos sobre sectores ubicados en niveles inferiores.

El Proyecto de Riego de la Hacienda Guadalupe se adjuntará al Sistema de Riego El Pisque, por lo que su captación no será directamente del río, sino que tendrá su captación en el canal de la toma # 35 del canal abastecedor de dicho Sistema; en este punto se deriva del canal principal mediante una válvula de compuerta regulando el caudal que ingresa al sistema de riego de La Haciendo Guadalupe de la misma manera se realizó un desarenador que es una estructura diseñada para retener la arena que traen las aguas superficiales a fin de evitar que ingresen, al canal de aducción y lo obstaculicen creando serios problemas.

4.1.2. Parámetros de diseño.

DESARENADOR:

- Los desarenadores deben garantizar la remoción de partículas de 0.15 mm (arena fina) en un valor no menor de 75%.
- El largo de las unidades deben ser aproximadamente de 10 a 12 veces la profundidad, siempre que la velocidad longitudinal se mantenga en alrededor de 0.10 m/s. El ancho mínimo debe ser de 0.6 m con el objeto de facilitar la limpieza manual.
- Las estructuras de entrada y salida deben asegurar una buena distribución de agua de la unidad, reduciendo al mínimo la posibilidad de que se presenten zonas muertas o cortocircuitos hidráulicos.
- La velocidad horizontal no deberá ser mayor de 0.3 m/s. la velocidad de asentamiento vertical se calculará tomando en cuenta el peso especificado y diámetro de las partículas.
- La tolva de lodos deberá tener capacidad para almacenar aproximadamente una semana de material sedimentado. El diámetro de la tubería de desagüe deberá ser igual o mayor de 200 mm.
- Los sedimentos deben disponer de dispositivos o vertederos que permitan asegurar la salida de excesos de líquido cuando sea necesario.

Fuente:

- *Apuntes Ing. Guillermo Burbano. Criterios Básicos para el Diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado. PUCE*

El diseño del sistema de riego por tubería a presión se lo realizó con el caudal máximo distribuido por El Sistema de Riego El Pisque que es de 0.8 l/s/ha, permitiendo que con este diseño se aproveche al máximo el caudal recibido, para que no sirva únicamente a los cultivos establecidos logrando así que en un futuro sea un sistema de riego Multifuncional y que se acople a cualquier producción nueva que se quiera realizar.

Tanto para los análisis hidráulicos del desarenador, tanques de reserva, red de conducción el caudal de diseño que se asume es de 33.22 l/s correspondiente al caudal total que La Hacienda recibe del sistema El Pisque al poseer 41.54 Ha de terreno apto para el cultivo.

4.1.3. Análisis Hidráulico.

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

DATOS	
Caudal Q (l/s)	33,22
Retención de partículas Diámetro (mm) d≥	0,2
γ 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 = γ_s/γ_{agua} = 2,7/1,0 =	2,7
	Vs: velocidad de descenso	
	ENTONCES: Vs (cm/s) =	2,5

Para:	T = 20°C	
	υ (20°C) : viscosidad cinemática =	1,002 x 10 $^{-2}$
Vs (cm/s) = (1,31 x 10 $^{-2}$)/(υ (20°C)) * Vs (10°C) =		3,27

ASUMIMOS UNA PENDIENTE DE 4% QUE ES EFECTIVA

As : Área necesaria	
As (m^2)≥ Q/Vs =	1,02
Asumiendo: Va (m/s) =	0,25
Va no debe ser mayor	0,3 m/s
At : Área transversal	
At (m^2)= Q/Va =	0,13

Se supone muy buena eficiencia del desarendor	
C_L =	1,3
Asumimos h (m)=	0,3
L (m) = CL * h (Va/Vs) =	2,98

Volumen :	
V (m^3) = At * L =	0,40

As : Área necesaria real	
As real (m^2)= V/h =	1,32
Ancho: B(m) = At/h =	0,44

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 =	11,93

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

4.2. CONDUCCIÓN.

4.2.1. Generalidades

La conducción está constituida por todas las obras civiles que hacen posible transportar el agua para el sistema de riego de La Hacienda Guadalupe. La conducción empieza desde la captación que conecta el sistema de riego El Pisque con este proyecto, La red de conducción después de haber recorrido 155 m se bifurca en dos; la primera generando una tubería a presión que transporta el agua a gravedad que llega al reservorio N°1 y el otro mediante bombeo llegando al reservorio N°2.

Se puede colocar las tuberías de presión en cuenta ascendente o descendente según la necesidad, mientras permanezcan a una distancia suficiente por debajo de la línea piezométrica.

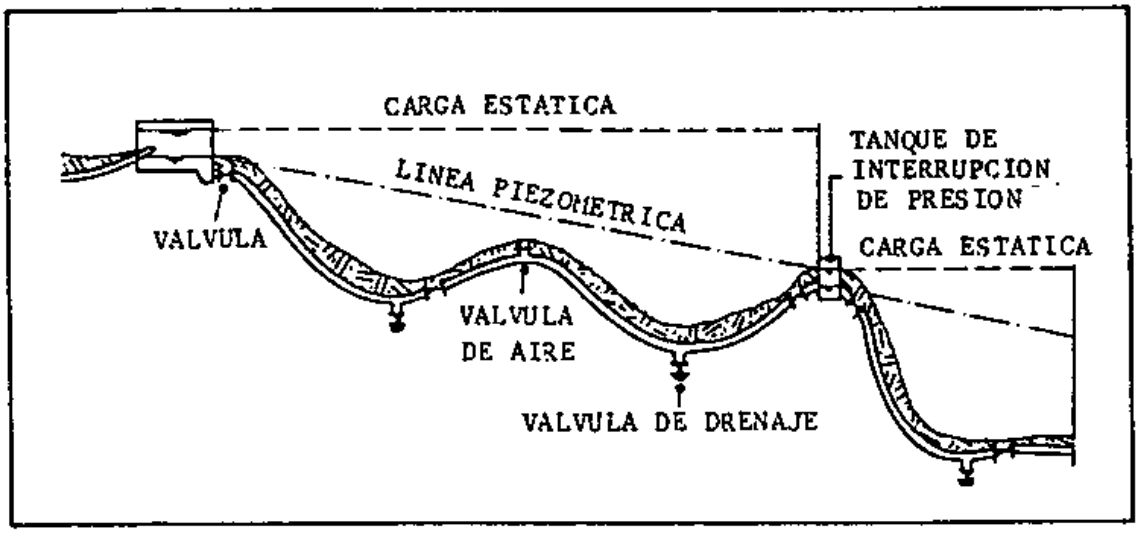


Gráfico 4.1 (Perfil de una tubería a presión).

Obviamente la ruta o camino que siguen las tuberías de presión esta mucho menos gobernada por la topografía del Área que recorren, que en el caso de Los canales, acueductos y tuberías de flujo libre. Una tubería de presión puede ir en cuesta ascendente o descendente; hay una libertad considerable al seleccionar la alineación de la tubería. A menudo se prefiere una ruta a lo largo de caminos o vías públicas para facilitar la inspección (para la detección de cualquier

filtración, válvulas que no trabajen, daños, etc.) y para proveer un rápido acceso con fines de mantenimiento y reparación.

4.2.2. Parámetros de diseño.

Tubería:

a) La velocidad mínima será adoptada de acuerdo 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, asbesto, cemento…… 3 m/s

   Acero ……. 5 m/s

   PVC…… 9 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…….0.010

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;

   Fierro fundido……100

   Concreto…….110

   Acero……..120

   Asbesto-Cemento y Plásticos PVC……140

Accesorios:

a) **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.

b) **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.

c) **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. En La hacienda Guadalupe deben proveerse de válvulas de ingreso a la red en cada tipificación y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.

d) **Válvula Reguladora de Caudal**

Está diseñada para que el caudal que pasa por la válvula no supere al calibrado en el piloto independientemente de que varíe la presión y/o demanda del sistema. La válvula funciona comandada por un piloto de tres vías que mantiene constante el caudal prefijado independientemente de que varíe la presión y/o demanda del sistema.

Si el caudal excede el prefijado en el piloto el incremento de la presión diferencial en el orificio calibrado induce la acción del piloto sobre la válvula estrangulando el paso del agua y por tanto disminuyendo el caudal hasta el punto determinado.

e) **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.

f) **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, ya sea por grandes distancias, por diferencias de nivel o diferentes comunidades.
- 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).

g) **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 y para periodos de ausencia de flujo.

h) **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.

Fuente:

- *Ing. Guillermo Burbano, Criterios Básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado. PUCE – Ecuador.*
- *Comisión Nacional del Agua, Redes de distribución – Manual de diseño de agua potable, alcantarillado y saneamiento. México*

4.2.3. Análisis Hidráulico.

Para el análisis del comportamiento de la conducción se considera el caudal de entrega del sistema de riego del pisque que es de 33.22 l/s, en el primer tramo de conducción de 502.23 m distribuido mediante gravedad va desde la captación ubicada aproximadamente en la cota 2640 msnm y abscisa 0+000, hasta el punto de llegada al reservorio N°1 ubicado en la cota 2638 msnm en la abscisa 0+502.

El segundo tramo es una derivación del primero que empieza en la abscisa 0+154.92 y mediante un sistema de bombeo el agua es llevada al reservorio N° 2 que tiene una cota de 2687 msnm en la abscisa 0+750.

Tanto para el cálculo de la pérdida de carga o energía en la red de conducción como para la red de distribución se utilizó la fórmula de Hazen-Williams; en los casos que fue necesario diseñar la red de distribución mediante bombeo, se utilizó la ecuación de Bernoulli:

$$\mathbf{h = 10{,}674 \cdot [Q^{1{,}852} / (C^{1{,}852} \cdot D^{4{,}871})] \cdot L}$$

Hazen-Williams

En donde:

- h: pérdida de carga o de energía (m)
- Q: caudal (m^3/s)
- C: coeficiente de rugosidad (adimensional)
- D: diámetro interno de la tubería (m)
- L: longitud de la tubería (m)

En la siguiente tabla se muestran los valores del coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams para diferentes materiales:

COEFICIENTE DE HAZEN-WILLIAMS PARA ALGUNOS MATERIALES				
Material	**C**		**Material**	**C**
Asbesto cemento	140		Hierro galvanizado	120
Latón	130-140		Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100		Plomo	130-140
Hierro fundido, nuevo	130		Plástico (PE, PVC)	140-150
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113		Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100		Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90		Acero	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83		Acero rolado	110
Concreto	120-140		Lata	130
Cobre	130-140		Madera	120
Hierro dúctil	120		Hormigón	120-140

Tabla 4.1 (Coeficiente de Hazen-Williams para diversos materiales)

El coeficiente de rugosidad para la tubería del proyecto de riego es de plástico PVC escogiendo un C = 140.

4.2.3.1. Análisis Hidráulico Captación (O) - Reservorio N°1 (Q).

Para el análisis hidráulico de la conducción se tomo los puntos más representativos de la red como son la captación (O) ubicada en la abscisa 0+000, la derivación de la tubería (P) ubicada en la abscisa 0+154.92 que sirve para impulsar el agua de riego de riego mediante un sistema de bombeo hacia el reservorio Nº2, y el reservorio Nº1 que es punto final de la conducción ubicado en la abscisa 0+502.00.

PUNTO	TRAMO	LONG. (m)	CAUDALES (l/s)		DIAMETROS (mm)		PERDIDAS (m)		COTA (m)		PRESIÓN ESTÁTICA (m)		PRESIÓN DINÁMICA (m)		OBSERVACIONES
			PARCIALES	ACUMULADO	NOMINAL	INTERIOR	PARC.	ACUM.	LLEGA	SALE	LLEGA	SALE	LLEGA	SALE	
CONDUCCIÓN															
O			0,00						2640,0	2640,0	0,00	0,00	0,00	0,00	*CAPTACION*
	O-P	155		33,22	250	230,8	0,41	0,41							
P			0,00						2638,5	2638,5	1,50	1,50	1,09	1,09	*DERIVACION RESER. 2*
	P-Q1	342		33,22	250	230,8	0,90	1,31							
Q1			0,00						2638,0	2634,5	2,00	0,00	0,69	0,00	*RESERVORIO 1*

Tabla 4.1 (Análisis Hidráulico de la conducción)

Como podemos observar en la *Tabla 4.1* la presión dinámica que sale del Reservorio N°1 es 0, debido a que el momento que llega el agua de riego llega al reservorio la presión se disipa por ser un reservorio abierto.

En la derivación que lleva el agua de riego hacia el reservorio Nº2 la presión es 1.91m.c.a. (0.02 Mpa); la cual es muy baja para impulsar el fluido pero no es de importancia debido a que en ese punto se ubicará la estación de bombeo Nº2

Este ramo se calculó con tubería de 250 mm generando presiones muy bajas, en las especificaciones de las tuberías con unión por sellado elastométrico (U/Z) La tubería de 250 mm resiste una presión de 100mca (1.00 Mpa), abasteciendo de una manera adecuada la presión que alcanza en este trayecto el agua de riego; por lo cual escogemos esta tubería para la conducción.

4.2.3.2. Análisis Hidráulico Derivación (P) – Reservorio Nº2

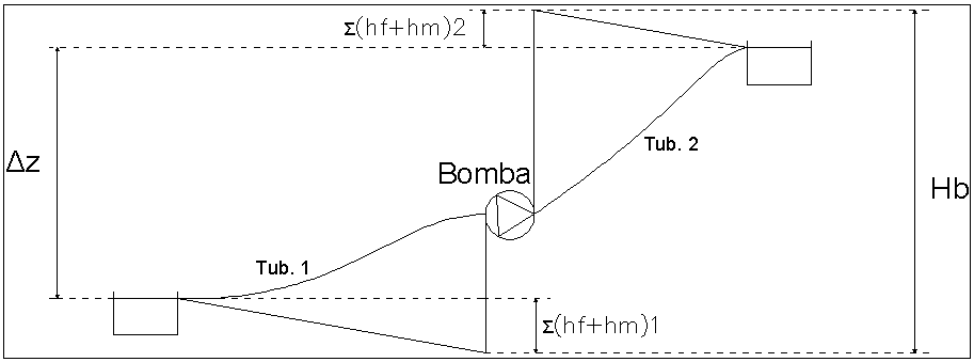
Para el análisis hidráulico de la conducción que va desde la derivación (P) ubicada en la abscisa 0+154.92 con una altitud de 2638.5 msnm. hasta el reservorio Nº2 ubicado en la abscisa 0+750 con una altitud de 2687 msnm superior a la derivación (P); por lo que fue necesario el diseño de un sistema de bombeo, el cual será el encargado de transportar un caudal de 9.46 l/s.

DIMENSIONAMIETO DE BOMBAS

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:
- ∑Ki = sumatoria de los coeficientes de perdida menores por accesorios
- Q = Caudal (m^3/s)
- A = área (m^2)
- g = gravedad (m/s^2)

BOMBA # 2

DATOS	
Zo (m)	2638.5
Zf (m)	2687
Δz (m)	**48.5**
Q (l/s)	**9.46**
D (mm)	**99.6**

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 reteción	**1**	**0.9**
codo 90°	**3**	**0.2**
	Σ K	1.64

TABLA C4-2

TABLA C4-3

Tub.	L (m)	D (m)	ε (mm)	Σ K	A (m^2)	ε/D	Tabla Moody f	hf / Q^2	hm / Q^2	(hf+hm) / Q^2
1	**2**	**0.0996**	**0.0015**	**1.5**	**0.007791275**	**0.00002**	**0.009**	**151.73894**	**1259.43321**	**1411.172146**
2	**596**	**0.0996**	**0.0015**	**1.64**	**0.007791275**	**0.00002**	**0.009**	**45218.2043**	**1376.98031**	**46595.18456**
								Σ (hf+hm) / Q^2 =		**48006.36**

Σ (hf+hm) =	**48006.36 x Q^2**
Σ (hf+hm) =	**4.30**

Hb = Δz + Σ(hf+hm)	
Hb=	**52.8 m**

Con los siguientes datos se escoge la bomba adecuada que cumpla con los requerimietnos	
Caudal Q(l/min)	**567,6**
Altura Hb (m)	**52,8 m**

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS EVM 32 series (según ISO 9906 / 2)

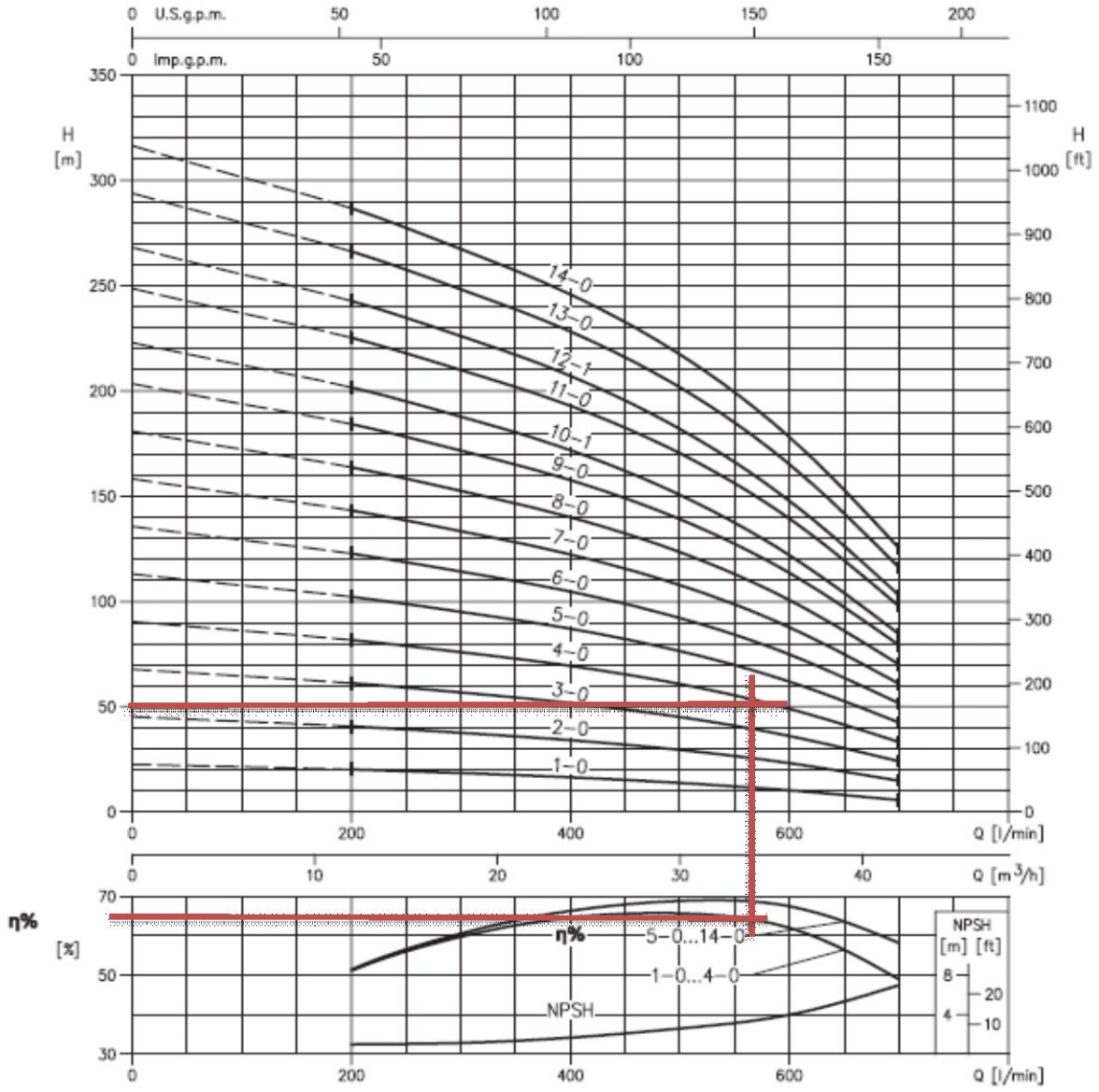


Tabla 4.2 (Curva de características técnicas Bomba EVM 32)

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

Se escogió la bomba EVM 32 4-0 que satisface los requerimientos del proyecto y que a su vez trabaja con un rendimiento n = 65% que es muy cercano al óptimo para este tipo de bombas como se observa en la curva de rendimientos de la *Tabla 4.2.*

4.3. TANQUES O LAGUNAS DE RESERVA.

4.3.1. Generalidades.

Son aquellos que se encargan de almacenar el agua proveniente de la red principal o tubería, muy necesarios cuando llega la época de estiaje y la falta de agua se convierte en un factor determinante en el fracaso de la producción agrícola; también son importantes ya que la construcción de una reserva de las dimensiones posibles en este caso, hace necesario el uso de un sistema de conducción que reduzca las pérdidas y mejore la velocidad de distribución de agua en las parcelas de cultivo.

Para la Hacienda Guadalupe se ha concedido un caudal de 33.22 l/s para el regadío de sus cultivos que abastece a un área aproximada de 41.54 ha, en verano el caudal concesionado no es constante, siendo esta una causa para la construcción de reservorios que permitan la distribución constante de agua para cada usuario.



Gráfico 4.2 Impermeabilización de un reservorio con geomembrana.

4.3.2. Parámetros de diseño.

Ubicación: Como es lógico pensar se busco los puntos más altos de la hacienda para la ubicación de los dos reservorios, de modo que el agua pueda desde estos puntos llegar a cualquier lugar de la propiedad. Debido a la topografía de la hacienda, una pequeña parte de ésta se encuentra a una altura mayor que la del punto de captación; por lo tanto se tomo la decisión de crear un segundo reservorio que reciba el agua mediante bombeo para el abastecimiento de esta zona.

Forma: Aunque esto 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.

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

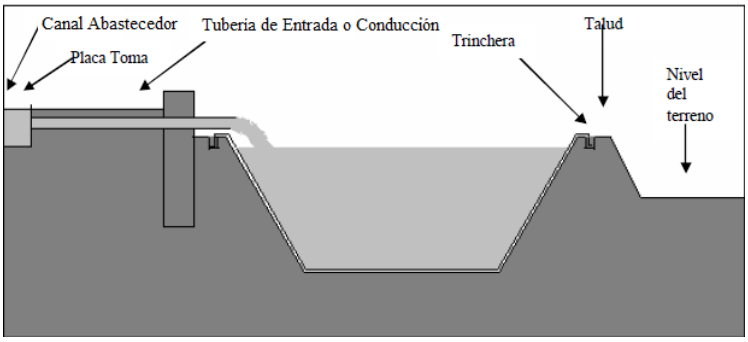


Gráfico 4.3 (Vista en corte de un reservorio tipo).

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.

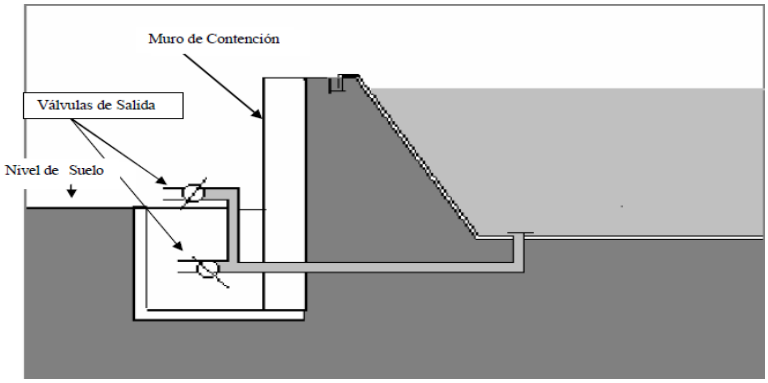


Gráfico 4.4 (obras de salida en un reservorio tipo)

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.

Recubrimiento: Se realiza un recubrimiento con ferro cemento, las paredes serán formadas mediante malla electro soldada malla hexagonal y champeado con mortero para luego realizar un enlucido interior.

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; por lo que se colocara una geomembrana de PVC.

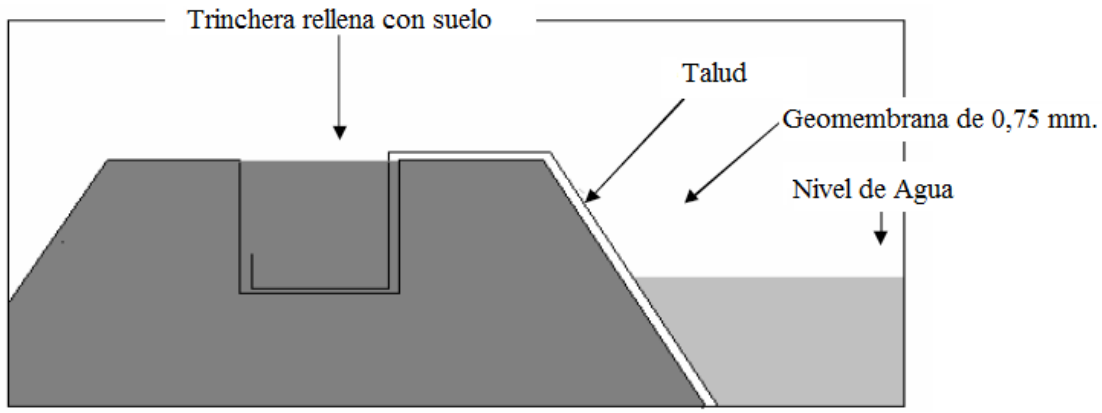


Gráfico 4.5 (Impermeabilización en un reservorio).

Trinchera: Previamente preparada para la sujeción de la geomembrana, para posteriormente volverla a rellenar con suelo.

- *FUENTE: Diseño de reservorios – Luis Perotti y Luis Estevez, INTAA EEA . 2004*

4.3.3. Análisis Hidráulico – Reservorio # 1

RESERVORIO 1

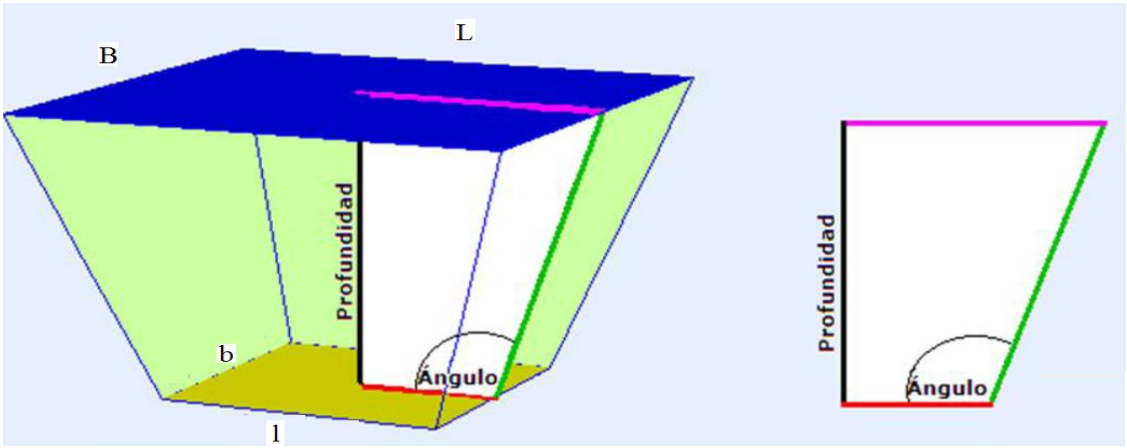
DATOS	
Caudal Q (l/s)	33,22
Tiempo de llenado t (h)	9
Profundidad del tanque h (m)	3,5
Relación B a L	0,75
Ángulo de las paredes del reservorio (Grados)	135

Volumen a almacenar (m^3) = Q * t =	1076,33

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

RESULTADOS	
B (m)	18,20
L (m)	24,30
b (m)	11,20
l (m)	17,30

Volumen Real (m^3)	1083,54



4.3.4. Análisis Hidráulico – Reservorio # 2

RESERVORIO 2

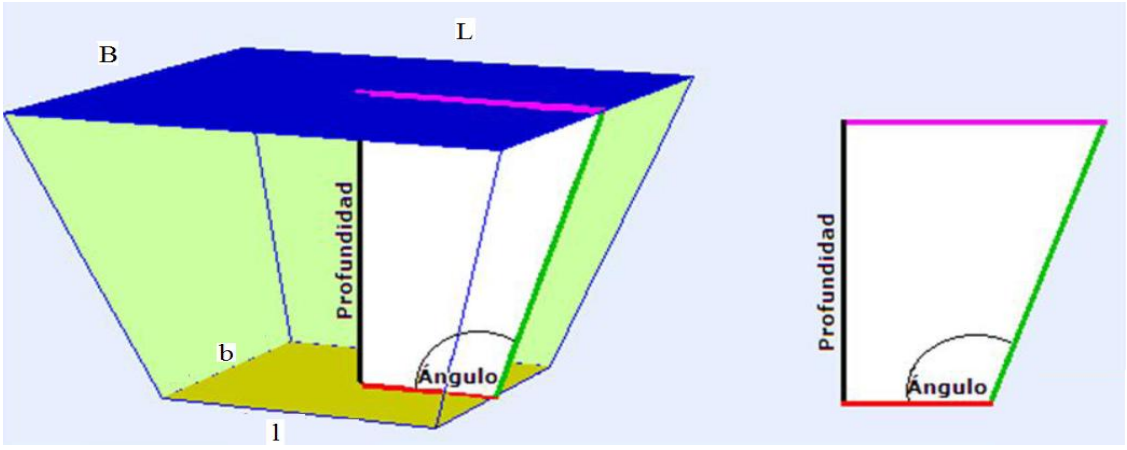
DATOS	
Caudal Q (l/s)	9,46
Tiempo de llenado t (h)	9
Profundidad del tanque h (m)	1,5
Relación B a L	0,75
Ángulo de las paredes del reservorio (Grados)	135

Volumen a almacenar (m^3) = Q * t =	306,50

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

RESULTADOS	
B (m)	13,70
L (m)	18,30
b (m)	10,70
l (m)	15,30

Volumen Real (m^3)	308,51



4.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.

4.4.1. Generalidades.

Los sistemas de tubería son aquellos que entregan el agua al usuario en los puntos de entrega o tomas. Estas redes están constituidas por estaciones de bombeo, tuberías (Primarias, secundarias o terciarias) que derivan de los reservorios.

- ***Matriz:*** Tubería Primaria. Conduce el agua desde la obra de salida (reservorios) hasta los puntos de desviación o acometidas hacia los diferentes sectores de riego.
- ***Submatriz:*** Se considera como tubería secundaria o acometidas, originándose en la matriz. Conduce y distribuye el agua con el caudal requerido a los diferentes subsectores de riego.
- ***Laterales:*** Tuberías colocadas a lo largo de las hileras del cultivo.

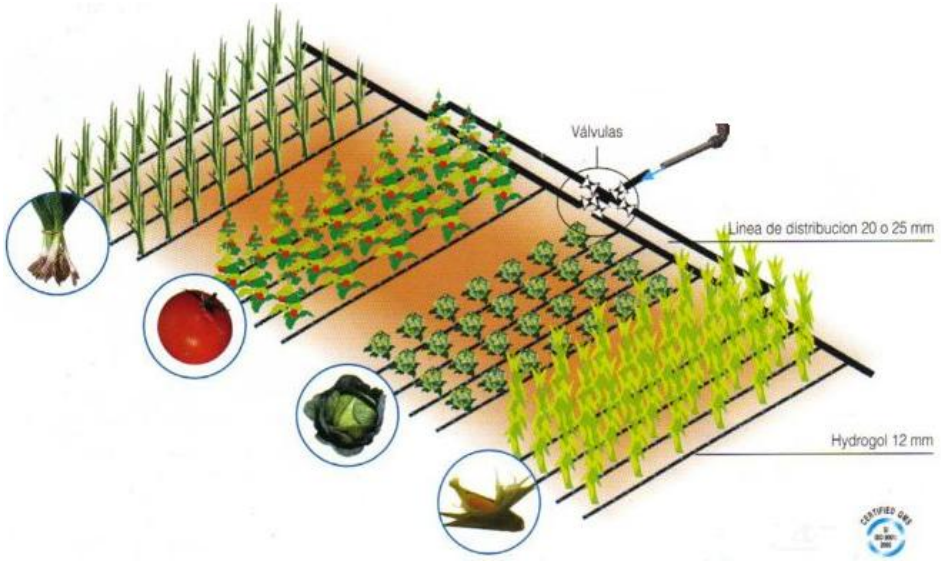


Gráfico 4.6 (Red de distribución)

Para la Hacienda Guadalupe se ha diseñado la red de distribución matriz o primaria y la submatriz o acometidas que es la que dejará el caudal necesario para cada cultivo en los diferentes lotes de siembra.

4.4.2. Análisis Hidráulico.

Para que el agua de riego llegue a toda el área de producción de cultivo se ha diseñado dos redes de distribución:

La red de distribución N°1 reparte el agua de riego bajo presión, partiendo desde el reservorio N°1 en una altitud de 2636 msnm con una longitud de tubería de 1362.71 m hasta terminar en el punto M a una altitud de 2545 msnm.

La red de distribución N°2 abastecido de agua por el reservorio N°2 mediante un sistema de bombeo que viene desde la conducción; este reservorio ubicado a una altitud de 2685.5 msnm reparte el agua de riego bajo presión a lo largo de 291.69 m de tubería a una altitud de 2665.5 msnm.

La tubería de la distribución N°1 se realizó con diámetro de 160 mm, 110 mm, 90 mm y 110 y 50 mm para las acometidas, generando en los puntos más alejados hasta una presión de 70 m.c.a. (0.7 Mpa).

La red de distribución N°2 se realizo con tubería de 110 mm, generando en los puntos mas alejados hasta una presión de 19.47 m.c.a (0.19 Mpa).

En las especificaciones para tuberías con unión por sellado elastométrico (U/Z), usadas en el diseño de la distribución del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe son de 160 mm que resiste una presión de 80 m.c.a. (0.80Mpa), 110 mm que resiste una presión de 125 m.c.a. (1.25Mpa), 90 mm que resiste una presión de 80 m.c.a. (0.80Mpa) y 50 mm que resiste una presión de 125 m.c.a (1.25Mpa), abasteciendo de una manera adecuada la presión que alcanza la red en los dos trayectos de riego; por lo cual se escoge estas dimensiones de tubería para el diseño de la red de distribución 1 y 2 como se indica en los planos adjuntos en los anexos.

4.4.3. Análisis Hidráulico (Sistema de Bombeo N°2)

Para el análisis hidráulico de la sub matriz que va desde la derivación (Y) con una altitud de 2634 msnm recorriendo una longitud de tubería de 55.55 m hasta llegar al punto (E) con una altitud de 2632.5 msnm que es inferior a la derivación (Y) es necesario el diseño de un sistema de bombeo debido a que la poca pendiente entre ambos ramales no genera presión suficiente

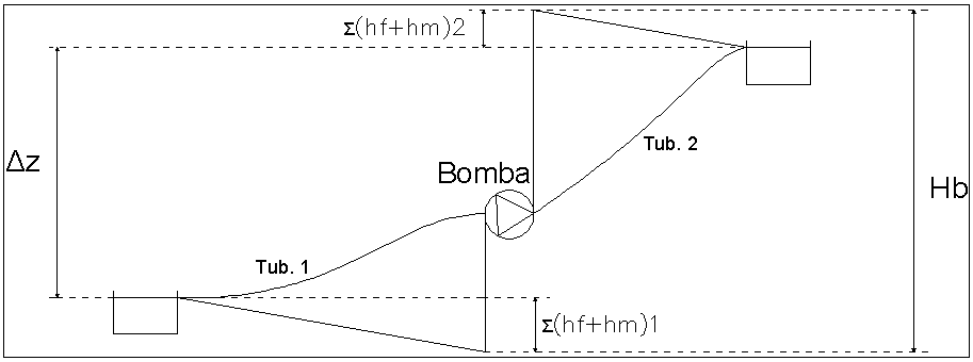
para que el sistema de riego en este sector funcione adecuadamente, el cual será el encargado de transportar un caudal de 6.47 l/s

BOMBA # 1

Bernoulli entre punto A y B

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

$$\therefore Hb=\Delta z+\sum(hf+hm)+\frac{Vb^2}{2g}+\frac{Pb}{\gamma}$$



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

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:
∑Ki = sumatoria de los coeficientes de perdida menores por accesorios
Q = Caudal (m^3/s)
A = área (m^2)
g = gravedad (m/s^2)

DATOS	
Zo (m)	2634
Zf (m)	2632.5
Δz (m)	**-1.5**
Q (l/s)	**6.47**
D (mm)	**84.4**

Velocidad (m/s) = Q/A	
V (m/s) =	1.16

Se impone	
Pb/γ (m) =	6

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 reteción	**1**	**0.9**
codo 90°	**0**	**0.2**
	Σ K	1.04

TABLA C4-2

TABLA C4-3

Tub.	L (m)	D (m)	ε (mm)	Σ K	A (m2)	ε/D	Tabla Moody f	hf / Q^2	hm / Q^2	(hf+hm) / Q^2
1	**2**	**0.0844**	**0.0015**	**1.5**	**0.005594674**	**0.00002**	**0.0097**	**374.292161**	**2442.54575**	**2816.837909**
2	**55.55**	**0.0844**	**0.0015**	**1.04**	**0.005594674**	**0.00002**	**0.0097**	**10396.0126**	**1693.49839**	**12089.51098**
								Σ (hf+hm) / Q^2 =		**14906.35**

Σ (hf+hm)	**14906.35 x Q^2**
Σ (hf+hm)	**0.62**

Hb = Δz + Σ(hf+hm) + Vb^2/2g + Pb/γ	
Hb	**5.19 m**

Con los siguientes datos se escoge la bomba adecuada que cumpla con los requerimietnos	
Caudal Q(l/min)	**388,2**
Altura Hb (m)	**14,19 m**

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS EVM 32 series (según ISO 9906 / 2)

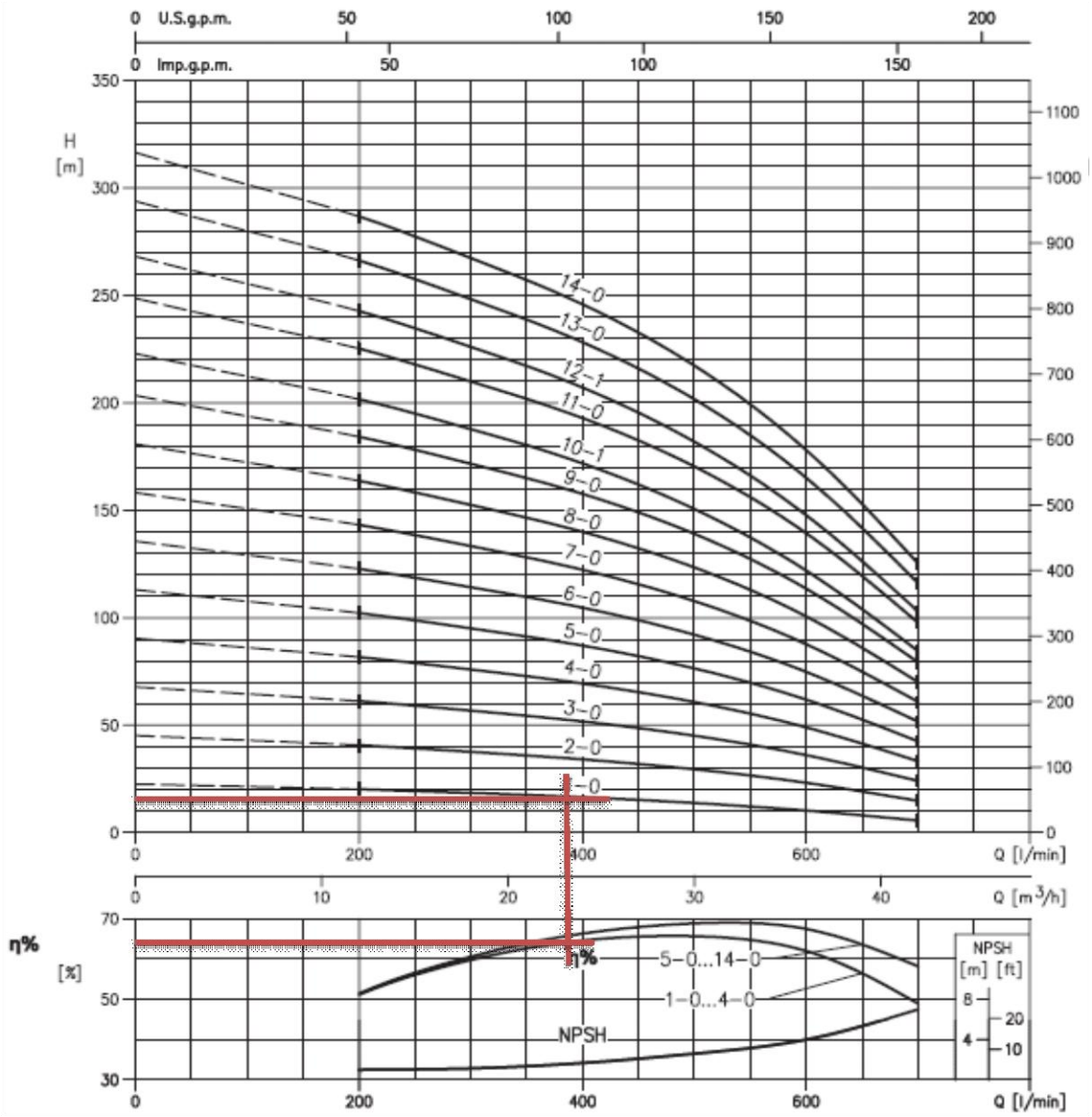


Tabla 4.3 (Curva de características técnicas Bomba EVM 32)

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

Se escogió la bomba EVM 32 1-0 que satisface los requerimientos del proyecto y que a su vez trabaja con un rendimiento n = 64% que es muy cercano al óptimo para este tipo de bombas como se observa en la curva de rendimientos de la *Tabla 4.3.*

CAPÍTULO V

5. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

5.1. INTRODUCCIÓN.

El agua superficial, se ha usado desde tiempos antiguos, sobre todo de los ríos, cuando se trata del riego y de drenaje, con la finalidad de que sea promovida la producción agrícola.

Los impactos que pueden tener los proyectos en el medio ambiente, ha tomado un papel protagónico durante los últimos años; debido a que impacto ambiental es toda alteración del medio ambiente (refiriéndonos a medio ambiente como todo aquello que nos rodea) causada por el ser humano. Aquellas épocas donde el principal objetivo se centraba únicamente en el aumento de la producción agrícola han quedado atrás, dando paso a una sociedad mucho más consciente de la necesidad de proteger los recursos naturales que heredan las siguientes generaciones.

El mal manejo del sistema de riego puede generarse debido a diversos factores del proyecto trayendo consecuencias negativas sobre las comunidades que pretendían mejorar, estos factores negativos se generaran debido al mal manejo:

- Del tipo de riego empleado
- De la fuente del agua
- Los sistemas de transporte
- El almacenamiento
- Los sistemas de distribución
- Los métodos de entrega
- Métodos de aplicación en el campo

Entre los posibles impactos ambientales perjudiciales, coinciden en que para los grandes proyectos de riego, se suele incluir la saturación de los suelos y la salinización de los mismos.

Otro factor negativo, es la gran incidencia de enfermedades por transmisión o que están relacionadas con el agua, la manera en que los pobladores deben cambiar el estilo de vida, la aparición de plagas y de enfermedades agrícolas, pues se elimina la mortandad durante la temporada seca y en cambio surge un microclima de mayor humedad. Puede también originarse una mayor erosión, que se contamine el agua superficial y subterránea por los biocidas agrícolas, que se disminuya la calidad del agua y el aumento de algas y malezas acuáticas.

Al utilizarse el agua para el riego, es menor el caudal disponible para los usuarios aguas abajo, en esto se incluyen las distintas municipalidades, industrias y a los agricultores. En cuanto a la utilización del agua freática, el problema consiste en que generalmente se utiliza una cantidad mas elevada de agua, de la que se puede recuperar, causando que baje el nivel del agua freática, hundimiento de tierra y disminución de la calidad del agua.

5.2. ANTECEDENTES

Checa es una zona en la cual se han ido desarrollando las actividades agrícolas, industriales y de servicio. La zona se ha convertido en los últimos años en un importante polo de desarrollo industrial florícola.

La cobertura de agua de riego para el sector de la hacienda ha existido desde los inicios del ya creado Sistema de Riego El Pisque que data del año de 1945 ampliándose con el pasar de los años hasta abastecer con su caudal a mas de 14.000 ha logrando tener agua de riego permanente y generar cultivos intensivos en campo abierto o en invernadero.

La Hacienda Guadalupe anexa a la junta de usuarios del Pisque presenta un caudal permanente pero al no poseer un sistema de riego apropiado ha presentado varios problemas en la distribución de agua; en épocas de sequía los cultivos no han recibido el agua necesaria para su óptima producción debido a la falta de sistemas de almacenamiento; y al contrario en

épocas de abundancia de agua la falta de sistemas de reparto y control adecuados generan el desperdicio de la misma, pues el agua excedente es la principal causante de enfermedades por transmisión y aparición de plagas producidos por los encharcamientos.

5.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo general del estudio es ejecutar una evaluación del impacto ambiental derivado de las obras de regadío para La Hacienda Guadalupe, provincia de pichincha, cantón Quito; específicamente el estudio comprende:

- Hacer una revisión sobre las obras a realizar, su ubicación y la afectación que estas pretenden hacia el medio ambiente.
- Identificar la naturaleza y magnitud de los impactos – positivos y negativos al medio ambiente derivados de las obras civiles.
- Establecer recomendaciones específicas para el manejo del sistema de riego en base a los resultados derivados de los objetivos anteriores.

5.4. MARCO LEGAL

Con el fin de definir la base legal, en la cual se enmarca el proyecto de mejoramiento de los sistemas de riego, se hace referencia a los aspectos jurídicos relacionados con el manejo ambiental de este tipo de actividades.

De la Constitución Política de la República del Ecuador (2008):

- El artículo 23, reconoce, entre otros los siguientes derechos civiles: el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación; la inviolabilidad del domicilio; el derecho a transitar libremente por el territorio nacional y escoger su

residencia; la libertad de empresa y la libertad de trabajo; la libertad de asociación; el derecho a una calidad de vida que asegure la salud, la alimentación y nutrición, agua potable, saneamiento ambiental, educación, trabajo empleo, recreación, vivienda y otros servicios sociales necesarios, el derecho de propiedad en los términos que señala la ley y, la seguridad jurídica.

- En los artículos 30, 32 y 33 se consagran el derecho de las personas a la propiedad y a la vivienda y el derecho del Estado para expropiar bienes para fines de orden social.
- En los artículos del 86 al 91 se establece que es deber del Estado garantizar a la población un medio ambiente sano. Se declara de interés público y se regulará conforme a la Ley: la preservación del medio ambiente, la preservación y recuperación ambiental y el sistema nacional de áreas naturales protegidas. Se consagra además la participación de la comunidad para toda decisión estatal que afecte al medio ambiente. Se señala que el Estado debe tomar medidas orientadas al uso de tecnologías limpias, a estímulos tributarios, a expedir normas ambientales. Se prohíbe la fabricación, tenencia y uso de armas químicas y desechos tóxicos. Se determina la responsabilidad por daños ambientales y se reconoce el derecho de las personas de emprender acciones para la protección ambiental.

De la Ley de Gestión Ambiental (Julio de 1999):

- Para obtener los objetivos determinados en la Constitución Política que reconoce a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación; el interés público de la preservación del medioambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país; establece un sistema nacional de áreas naturales y protegidas y de esta manera garantiza un desarrollo sustentable, establece la normativa jurídica ambiental y la correspondiente estructura institucional adecuada.

- En la Ley de Gestión Ambiental se establece el ámbito y los principios de la Ley, el régimen institucional de la gestión ambiental: el desarrollo sustentable, la autoridad ambiental, el sistema descentralizado de gestión ambiental, la participación de las instituciones del estado. Determina los instrumentos de Gestión Ambiental en los campos de: la planificación, la evaluación de impacto ambiental y el control ambiental, los mecanismos de participación social, los sistemas de capacitación y difusión. Determina los instrumentos de aplicación de las normas ambientales, establece el financiamiento para la ejecución de los programas de control y preservación ambiental; En este título se determina que las tasa por vertidos y otros cargos que fijen las municipalidades con fines de protección y conservación ambiental serán administradas por las mismas e invertidos en el mantenimiento y protección ecológica de la jurisdicción en que fueron generados.
- Determina además los sistemas de protección de los derechos ambientales, las acciones civiles, las acciones administrativas y contenciosas administrativas. Establece una reforma a la Ley de Régimen Municipal en la que determina que las municipalidades de acuerdo a su posibilidades financieras establecerán unidades de gestión ambiental que actuarán temporal o permanentemente y al final del artículo 213 de la Ley de Régimen Municipal determina que se agregue que: Los Municipios y Distritos Metropolitanos efectuarán su planificación siguiendo los principios de conservación, desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. De la misma manera reforma las Leyes de Régimen Provincial, de Hidrocarburos, de Minería, del sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, La Ley de Tierras Baldías y Colonización, el Código de la Salud, La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y de Vida Silvestre.
- Las instituciones del estado con competencia ambiental forman parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Este sistema constituye el mecanismo de coordinación transectorial, integración y cooperación entre los distintos ámbitos de gestión ambiental y manejo de recursos naturales; subordinado a las disposiciones técnicas de la autoridad ambiental.
- Establece además un glosario de definiciones para la correcta interpretación y aplicación de la Ley.

De la Ley de Aguas (Mayo de 1972, enero de 1973, octubre de 1994):

- Determina que las aguas de los ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales y otras fuentes y las subterráneas afloradas o no, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible; no son susceptibles de posesión, accesión o cualquier otro modo de apropiación. Determina además que son obras de carácter nacional la conservación, preservación e incremento de los recursos hidrológicos.
- Prohíbe toda contaminación de las aguas que afecten a la salud humana o al desarrollo de la flora o la fauna. A fin de lograr las mejores disponibilidades de las aguas, el ex - INERHI, hoy CRNH, prevendrá en lo posible, la disminución de ellas, protegiendo y desarrollando las cuencas hidrográficas y efectuando los estudios de investigación correspondientes.

Reglamento para la aplicación de la Ley de Aguas (Enero de 1973):

- Para los efectos de aplicación del artículo 22 de la Ley de Aguas se considera como "agua contaminada" toda aquella corriente o no que presente deterioro de sus características físicas, químicas o biológicas, debido a la influencia de cualquier elemento o materia sólida, líquida, gaseosa, radioactiva o cualquier otra substancia y que den por resultado la limitación parcial o total de ellas para el uso doméstico, industrial, agrícola, de pesca, recreativo y otros.
- Para los fines de la Ley de Aguas, se considera "cambio nocivo" al que se produce por influencia de contaminantes sólidos, líquidos o gaseosos, por el depósito de material o cualquier otra acción susceptible de causar o incrementar el grado de deterioro del agua, modificando sus cualidades físicas, químicas o biológicas".

5.5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

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 ignorancia completa.

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.

Fuente: www.ecuadorambiental.com

El Plan de Manejo Ambiental del Sistema de Riego de La Hacienda Guadalupe 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, 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 de riego de la Hacienda Guadalupe puede ocasionar.

La propuesta para el sistema de riego de la Hacienda Guadalupe incluye pequeñas obras de captación en la junta con el Sistema de Riego El Pisque, la construcción de 2 reservorios y el entubamiento de la conducción y la red de distribución los cuales serán cuidadosamente manejados con el objeto de evitar impactos ambientales negativos al suelo y a los cultivos. La obra no implicara ningún tipo de daño a la vegetación nativas debido a que el ecosistema de todas las comunidades y el sector de Checa, ha sido totalmente alterado por lograr áreas cultivables, esto ha conllevado a destruir la vegetación nativa.

5.5.1. Ficha ambiental

- *Fuente y elaboración:* TULA, Libro VI, de la Calidad Ambiental Título I Disposición Final, Tercera

Identificación Del Proyecto

Nombre del Proyecto:	**Estudios de factibilidad para El Sistema de Riego de la Hacienda Guadalupe**	**Código:**
		Fecha:

Localización del Proyecto:	Provincia: Pichincha Cantón: Quito Parroquia: Checa Comunidad: -------

Auspiciado por:	❒	Ministerio de:	
	❒	Gobierno Provincial:	
	❒	Gobierno Municipal:	
	❒	Org. de inversión/desarrollo:	(especificar)
	X	Otro:	Propietarios y usuarios de La Hacienda Guadalupe

Tipo del Proyecto:	**X**	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 riego para La Hacienda Guadalupe, que se anexara al gran sistema de riego El Pisque que funciona desde el año de 1945 abasteciendo a mas de 14.000 ha. Hasta la presente siendo estas gran parte del valle de Guayllabamba de la Provincia de Pichincha, incluyendo las parroquias de Otón, Cusubamba, Guayllabamba, Azcazubí, El Quinche, Checa, Yaruquí, Pifo y Puembo.

La propuesta de los estudios de factibilidad definitivos para el mejoramiento del Sistema de Riego de la Hacienda Guadalupe 1) mejoras en la infraestructura del sistema de captación de La Hacienda con la conexión del sistema de riego El Pisque, 2) reemplazo del sistema de acequias por un sistema de riego por tubería a presión. 3) construir dos reservorios para garantizar la distribución de agua constante a lo largo de todo el año. 4) de acuerdo al diagnostico realizado establecer mejoras en el manejo de las políticas administrativas y económicas de la Junta de Usuarios para la dotación de agua.

Nivel de los estudios	**X**	Idea o prefactibilidad
Técnicos del proyecto:	❒	Factibilidad
	❒	Definitivo
Categoría del Proyecto	**X**	Construcción
	❒	Rehabilitación
	X	Ampliación o mejoramiento
	❒	Mantenimiento
	❒	Equipamiento
	❒	Capacitación
	❒	Apoyo
	❒	Otro (especificar):

Datos del Promotor/Auspiciente María Alicia del Rosario Bejar Espinoza		
Nombre o Razón Social:		
Representante legal: ----------		
Dirección:		
Barrio/Sector: Monteserrin	Ciudad: Quito	Provincia Pichincha :

Teléfono --------	Fax ----------	E-mail ----------

Caracterización del Medio Físico

Localización

Región geográfica:	❒	Costa
	X	Sierra
	❒	Oriente
	❒	Insular
Coordenadas:	❒	Geográficas
	X	UTM
		Superficie del área de influencia directa: 41.45 ha
		Inicio Longitud 78°18'15.07"O Latitud 0° 8'2.62"S
		Fin Longitud 78°19'5.96"O Latitud 0° 8'28.13"S
Altitud:	❒	A nivel del mar
	❒	Entre 0 y 500 msnm
	❒	Entre 501 y 2.300 msnm
	X	Entre 2.301 y 3.000 msnm
	❒	Entre 3.001 y 4.000 msnm
	❒	Más de 4000 msnm

Clima

Temperatura	❒	Cálido-seco	Cálido-seco (0-500 msnm)
	❒	Cálido-húmedo	Cálido-húmedo (0-500 msnm)
	❒	Subtropical	Subtropical (500-2.300 msnm)
	X	Templado	Templado (2.300-3.000 msnm)
	❒	Frío	Frío (3.000-4.500 msnm)
	❒	Glacial	Menor a 0 ^{o}C en altitud (>4.500 msnm)

Geología, geomorfología y suelos

Ocupación actual del	**X**	Asentamientos humanos
Área de influencia:	**X**	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%.
	❒	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	
	❒	Semi-duro	
	❒	Rocoso	
	❒	Saturado	
Calidad del suelo	**X**	Fértil	
	❒	Semi-fértil	
	❒	Erosionado	
	❒	Otro (especifique)	
	❒	Saturado	
Permeabilidad del suelo	❒	Altas	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente.
	X	Medias	El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen algunas horas después de que ha llovido.
	❒	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

	X	Buenas	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
	❒	Malas	Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve

Hidrología

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

Aire

Calidad del aire	❒	Pura	No existen fuentes contaminantes que lo alteren

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

Caracterización del Medio Biótico

Ecosistema

	❒	Páramo
	❒	Bosque pluvial

	❒	Bosque nublado
	❒	Bosque seco tropical
	❒	Ecosistemas marinos
	❒	Ecosistemas lacustres

Flora

Tipo de cobertura	❒	Bosques
Vegetal:	**X**	Arbustos
	X	Pastos
	X	Cultivos
	❒	Matorrales
	❒	Sin vegetación
Importancia de la	❒	Común del sector
Cobertura vegetal:	❒	Rara o endémica
	❒	En peligro de extinción
	❒	Protegida
	X	Intervenida
Usos de la vegetación:	**X**	Alimenticio
	X	Comercial
	❒	Medicinal
	❒	Ornamental

	❒	Construcción
	❒	Fuente de semilla
	❒	Mitológico
	❒	Otro (especifique):

Fauna silvestre

Tipología	❒	Microfauna
	X	Insectos
	❒	Anfibios
	❒	Peces
	❒	Reptiles
	X	Aves
	X	Mamíferos
Importancia	**X**	Común
	❒	Rara o única especie
	❒	Frágil
	❒	En peligro de extinción

Caracterización del Medio Socio-Cultural

Demografía

Nivel de consolidación	❒	Urbana
Del área de influencia:	❒	Periférica
	X	Rural
Tamaño de la población	**X**	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	**X**	Mestizos
de la Población	❒	Indígena
	❒	Negros
	❒	Otro (especificar):

Infraestructura social

Abastecimiento de agua	❒	Agua potable
	❒	Conex. domiciliaria
	❒	Agua de lluvia
	❒	Grifo público
	X	Servicio permanente
	❒	Racionado
	❒	Tanquero

	❒	Acarreo manual
	❒	Ninguno
Evacuación de aguas	❒	Alcantari. sanitario
Servidas	❒	Alcantari. Pluvial
	X	Fosas sépticas
	❒	Letrinas
	❒	Ninguno
Evacuación de aguas	❒	Alcantarilla. Pluvial
Lluvias	❒	Drenaje superficial
	X	Ninguno
Desechos sólidos	**X**	Barrido y recolección
	❒	Botadero a cielo abierto
	❒	Relleno sanitario
	❒	Otro (especificar):
Electrificación	**X**	Red energía eléctrica
	❒	Plantas eléctricas
	❒	Ninguno
Transporte público	❒	Servicio Urbano
	X	Servicio intercantonal
	❒	Rancheras

	❒	Canoa
	❒	Otro (especifique):
Vialidad y accesos	**X**	Vías principales
	❒	Vías secundarias
	❒	Caminos vecinales
	❒	Vías urbanas
	❒	Otro (especifique):
Telefonía	**X**	Red domiciliaria
	❒	Cabina pública
	❒	Ninguno

Actividades socio-económicas

Aprovechamiento y uso de la tierra	**X**	Residencial
	❒	Comercial
	❒	Recreacional
	X	Productivo
	❒	Baldío
	❒	Otro (especificar):
Tenencia de la tierra:	**X**	Terrenos privados
	❒	Terrenos comunales
	❒	Terrenos municipales

	❒	Terrenos estatales	

Organización social

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

Aspectos culturales

Lengua	**X**	Castellano
	❒	Nativa
	❒	Otro (especificar):
Religión	**X**	Católicos
	❒	Evangélicos
	❒	Otra (especifique):
Tradiciones	❒	Ancestrales
	❒	Religiosas
	❒	Populares
	❒	Otras (especifique):

Medio Perceptual

Paisaje y turismo	❒	Zonas con valor paisajístico
	❒	Atractivo turístico
	❒	Recreacional
	X	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.
	X	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.

5.5.2. 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.

5.5.2.1. 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 35º		Terreno con pendiente entre 15º y 35º		Terrenos planos, con pendiente menor a 15º	x
Alto riesgo sísmico		Moderado riesgo sísmico	x		
Alta vulnerabilidad a inundaciones.		Zonas rara vez inundadas		Área no inundable	x
Alta vulnerabilidad a deslaves		Zonas que rara vez han sufrido deslaves			x
				Vegetación intervenida	x
Elevado potencial de erosión		Moderado potencial de erosión	x		
Humedales					x
Vertientes de agua					x
Presencia de bosque primario					x
Hábitat 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)

- *Fuente:* Lista de chequeo Sistema de Riego canal Cebadas, FEEP Construcciones – PROTIERRAS.

5.5.2.2. Matriz de Leopold.

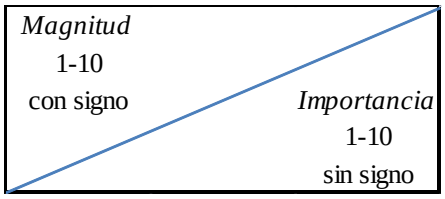
La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de

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 mas 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 tratamiento de residuos	a. Vertido en los océanos
		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. Oceáno
			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 (intercambiop iónico)

			f. Compactación y asentamiento
			g. Estabilidad de taludes (deslizamientos)
			h. Esfuerzo-deformación (terremotos)
			i. Movimientos de masas de aire
	B. Condiciones biológicas	1. Flora	a. Árboles
			b. Arbustos
			c. Pastos
			d. Productos agrícolas
			e. Microflora
			f. Plantas acuáticas
			h. Especies en peligro
			h. Barreras
			i. Corredores
		2. Fauna	a. Pájaros
			b. Animales terrestres, incluyendo reptiles
			c. Peces y moluscos
			d. Organismos bénticos
			e. Insectos
			f. Microfauna
			g. Especies en peligro
			h. Barreras
			i. Corredores
	C. Factores culturales	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 aplicada al proyecto de La Hacienda Guadalupe.)

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*	-2	1	-2	2	-2	1	-2	1	-1	1	-1	1	-2	2	-1	2	-18
		FORMA DEL TERRENO	-3	2	-3	2	-2	2	-1	1	-1	1			-2	2			-22
	AGUA	*SUPERFICIAL*	-1	1	-1	2			-2	2	-2	1	-3	2	-1	1	-1	2	-18
		CALIDAD DE AGUA	-1	1	-2	1			-2	2	-2	2	-3	2	-2	2	-2	2	-25
	ATMÓSFERA	*CALIDAD DEL AIRE*	-2	2	-2	2	-2	2	-1	1	-2	2							-17
	PROCESOS	*EROSIÓN*	-2	2	-2	1					-1	1	-3	2	-3	3			-22
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA		-2	2	-2	2	-2	2	-1	1	-1	1			-1	2			-16
	FAUNA		-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1			-1	1			-6
FACTORES CULTURALES	USO DE LA TIERRA	*AGRICULTURA*					-2	2	-1	1	-1	1	-1	1	2	3	-2	1	-3
	ASPECTOS CULTURALES	*PATRONES CULTURALES (Estilo de Vida)*					-2	2	-1	1	-1	1			2	1	2	2	0
		SALUD Y SEGURIDAD	-1	1	-2	2	-2	2	-1	2	-1	2	-2	1	2	2	2	2	-7
		EMPLEO	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2			-2	2	2	2	20
	FACILIDADES Y ACTIVIDADES HUMANAS	*REDES DE SERVICIO*											2	2	2	2	2	1	10
RELACIONES ECOLÓGICAS		*SALINIZACIÓN DEL TERRENO*											-2	2	-3	3	-1	1	-14
			-20		-25		-25		-12		-15		-22		-22		3		-138

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 mínimas alteraciones al medio ambiente que se harán presentes en su mayoría en la etapa de construcción; de la misma manera se pueden llegar a generar impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento afectando la producción de cultivos y al suelo que pueden ser evitados mediante la adecuada capacitación de los usuarios; para esto se observan las acciones y los factores de mayor consideración tanto positiva como negativamente para aplicarlos a nuestro proyecto de una manera puntual logrando así proponer las mejores medidas de mitigación.

5.5.3. Impactos Ambientales.

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

a) **Impactos positivos.**

Los impactos positivos más destacados son:

- Mejoramiento en la calidad de los cultivos para su comercialialización.
- Incremento de productividad de los campos a lo largo de todo el año.
- Humedecimiento y cambio del microclima de la zona.
- Reducción de gastos por distribución, captación y tratamiento del agua.
- Estimulo al desarrollo de la fuerza local de trabajo al crearse puestos temporales de trabajo durante la construcción de las obras.
- Revaloración de las propiedades servidas por la red de distribución de agua de riego.
- Estimulo al desarrollo de la zona tras disponer de un servicio vital para la comunidad.
- Satisfacción y comodidad de los usuarios del sistema de agua, lo que se traduce en reducción de trabajo y energía de las personas tras poseer un sistema de distribución apto para la producción y con un aporte de agua constante.

b) **Impactos negativos.**

Los impactos ambientales serán mínimos. Se desarrollarán antes de la ejecución de las obras, durante la construcción, en la operación y mantenimiento de las mismas como se analiza a continuación.

Antes de la ejecución de las obras:

- Selección de áreas para agrupar equipo de trabajo humano.
- Selección de lugares de bodega de materiales y desalojo de materiales de excavación reemplazados y de materiales de desechos de la construcción.

En la fase de construcción:

- Riesgos laborales pertinentes a la técnica de construcción.
- Falta de servicios sanitarios en el campo o sitio de trabajo.
- Posibles paralizaciones involuntarias del personal de trabajo por diversa causa (falta de financiamiento, pago tardío de planillas, presencia de lluvias, etc.)
- Transporte de materiales.
- Desecho de escombros.

Impactos sobre el aire.

- Remoción de tierra.
- Decibeles altos por presencia de maquinaria pesada.

Impactos sobre el agua.

- No contaminar el agua de la red de riego El Pisque durante las obras de captación.
- Evitar impactos de aguas y desperdicios de la misma.
- Manejo y conducción de aguas lluvias y escorrentías de agua lluvia y de riego.

Impacto sobre el Suelo.

- Manejo y eliminación de desechos.
- Manejo de aguas lluvias (Contaminación de cultivos por percolación).

En la Etapa de funcionamiento:

- Falta de vigilancia adecuada en los puntos de distribución de agua.
- Falta de limpieza y mantenimiento en los tanques de reservorio.
- Falta de programas de capacitación para el personal a cargo de las operaciones de mantenimiento y distribución de agua.
- Falta de implemento de equipos adecuados para operación y mantenimiento.
- Conflicto en cuanto al suministro y por las desigualdades en la distribución del agua en el área servida.
- Saturación de los suelos debido a sobrepasar la necesidad de agua de cada cultivo presente en La Hacienda.
- Salinización de los suelos debido al exceso de agua de riego.
- Lixiviación de los nutrientes de los suelos.
- Degradación de la calidad del agua debido a la inutilización por el uso de la tierra y la descarga de contaminantes, aguas arriba.

Todos los aspectos mencionados son problemas que pueden generar impactos negativos, que son situaciones de riesgo que no dañaran al sistema si se toman las medidas de atenuación adecuadas.

5.5.4. Medidas de Mitigación.

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

Antes de la ejecución de las obras:

- Visitar constantemente a los usuarios de La Hacienda Guadalupe 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 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.

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, perdida 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 del paisaje y la conservación del mismo. Aprovechando este recurso natural mediante un plan técnicamente diseñado que no afecte a las personas que viven o usufructúan 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 vea afectado 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 la comunidad del uso adecuado

del sistema de riego para evitar excesos de agua mejorando de esta manera sus condiciones de vida y salud.

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 sobre el desvío, para poder suspender el suministro de agua a las acequias.
- Lixiviar las sales lavando periódicamente los suelos evitando así la salinización de los mismos.
- 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 (especialmente pesticidas y fertilizantes químicos.) 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.
- Debido a los posibles conflictos que se pueden generar debido al suministro y por las desigualdades en la distribución del agua que recibe cada usuario, se deben establecer criterios para el reglamento del uso y distribución del agua implementando así un sistema para asegurar que la distribución entre los usuarios sea equitativa y controlarla para verificar el cumplimiento.

CAPITULO VI

6. ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN.

Alcance.

Esta sección cubre todo lo relacionado con el replanteo de las diferentes obras que constituirán el sistema de Agua de Riego para La Hacienda Guadalupe, cantón Quito, provincia de 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 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 impropiamente 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.

Considerando que el Sistema de Agua de Riego para La Hacienda Guadalupe, requiere la ejecución de las siguientes obras:

- Construcción del desarenador.
- Construcción de las obras de arte e instalación de tubería de 250 mm, 160 mm 110 mm, 90 mm y 50 mm en PVC.
- Construcción de las obras del tanque reservorio de 700 m3.

Los trabajos de replanteo necesarios a efectuar serán los siguientes:

Captación

Para el replanteo de las obras de captación se tomarán en cuenta la confrontación de las cotas del proyecto, debiendo respetar las cotas indicadas en los planos.

Conducción

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.

Medición 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.

6.2. 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, quemar y 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 o quemados. 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.

Los materiales a ser quemados, deben ser depositados apropiadamente de acuerdo a lo que indique la Fiscalización, a fin de conseguir la quema total y evitar cualquier riesgo de incendio, el material deberá quemarse bajo el constante cuidado del personal del Contratista o Director de Obra, en horas adecuadas, donde no haya viento y en forma tal que la vegetación en las inmediaciones, otras propiedades adyacentes o cualquier cosa señalada para permanecer, no sean expuestas a peligro. Las cenizas serán enterradas y cubiertas con una capa de tierra de por lo menos 0,30 m de espesor.

En el caso de que no se pudiera comenzar o se suspendiera la quema, por orden de Fiscalización, debido a condiciones adversas, el material para ser quemado que estorbe para la continuación del trabajo, será acarreado por el Contratista a lugares provisionales.

6.2.1. 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.

Medición 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.

Si la quema de material "no aprovechable" no pudo ser efectuada en forma inmediata al desbroce por razones no imputables al constructor, se computará un avance del 90% del desbroce efectuado. Cuando se haga la quema y se termine los trabajos de desbroce, se estimará el 10% remanente.

6.3. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO Y TRABAJOS DE RELLENO.

6.3.1. Excavación.

Alcance

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 limites 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 limites 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 morteros de mamposterías o estructuras de hormigón no habrá agua en las excavaciones hasta después que hayan fraguado los morteros 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.

Medición 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

6.3.2. Relleno.

Alcance

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.

Medición 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:

- 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.
- 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.

6.4. 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/cm²)**	
A	51 (2")	21 (210 Kg/cm²)	Estructuras especiales, muros fundaciones,
B	38 (11/2")	21 (210 Kg/cm²)	Obras de arte de hormigón para drenaje.
C	38 (11/2")	30 (300 Kg/cm²)	Columnas y otras estructuras especiales Estructuras Tanques y Obras anexas
D	38 (11/2")	14 (140 Kg/cm²)	Rellenos no estructurales, caminos, replantillos, veredas, de áreas de construcción
D1	50 (2")	21 (210 Kg/cm²)	Hormigón Masivo
CICLOPEO	254 (10")	21 (210 Kg/cm2)	Hormigón de relleno

Tipos de hormigones

- **Hormigón ciclópeo**

Es el hormigón simple, en el cual hasta el 40% del volumen de la estructura está ocupado por piedra desplazan te. El tamaño máximo de la piedra desplazan te 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 rellenado con hormigón tipo B, con una resistencia f'c = 210 Kg/cm² El hormigón ciclópeo tiene una resistencia a los 28 días de 149 Kg/cm².

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.

- **Hormigón 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/cm² 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/cm² 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,l y que es utilizado regularmente en estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

- **Hormigón armado**

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

6.4.1. 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 kg/cm².

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.

Relación 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.

6.4.2. 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.

6.4.3. 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.

6.4.4. Acabado del hormigón

Especificaciones

Para superficies que están permanentemente expuestas a la vista, las formaletas 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.

6.4.5. 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.

6.4.5.1. 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.

6.5. 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 necesarios 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 fy = 4200 kg/cm².

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

6.5.1. 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 pro 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.

6.6. 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

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 despostilla miento de las caras del hormigón. Si estos se produjeren 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 esta 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 formaletas permanentes o temporales, requeridas para que el hormigón pueda ser vaciado, compactado y que mientras permanezca soportado por las formaletas, 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 formaletas, antes de que el hormigón sea vaciado, a través de las aberturas temporales provistas en los encofrados. Las superficies interiores de las formaletas 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, desconcha miento 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.

6.7. 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 ordenes del ingeniero Supervisor, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

6.8. 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.

- Para el mortero grueso se empleará arena de granulación 0-3 mm, en una relación cemento-arena de 1:2.

- 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.
- 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:

- 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.
- Champeado: la superficie es áspera, pero uniforme; puede realizarse con grano grueso, mediano o fino. Se trabaja a mano, con malla o a máquina.

- 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.
- 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.
- 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.

Medición 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

6.9. 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.

Especificaciones

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.

6.9.1. 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.

6.9.2. 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

6.9.3. 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.

6.9.4. Instalación de tuberías de plástico.

Entiéndase por tuberías de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una substancia 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.

6.9.5. 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, capases de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. 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:

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.

6.10. 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

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.

Cajones para válvulas

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.

Cajones rompe presión

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.

6.11. INSTALACION DE VÁLVULAS 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.

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.

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

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.

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.

6.12. RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO.

Alcance

Esta sección cubre todo lo relacionado con la construcción de los tanques de reserva de ferro cemento que constituirá el sistema de almacenamiento de agua de riego para La Hacienda Guadalupe.

Definición

Se entenderá por tanque de reserva para almacenamiento, de ferro cemento aquella estructura de pared delgada, destinadas 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.

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:

6.12.1. 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.

6.12.2. 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.

6.12.3. 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.

6.12.4. Piso

- **Sistema de drenaje**: En caso de recibirse aguas lluvias u otras que sean extrañas al área de implantación y que puedan dañar el reservorio, se construirá un sistema de drenaje, que será de tubería de Hormigón Simple.
- **Cimentación de las paredes y piso**: en la excavación para la cimentación de las paredes y piso no se realizará ningún otro trabajo que no sea el rasanteo y nivelación del piso.

6.12.5. Recubrimiento

- La Geomembrana de PVC, es una lámina flexible fabricada con resina de Cloruro de Polivinilo 100% virgen, aditivos y plastificante, que la hacen recomendable en impermeabilizaciones convencionales; como pozas de Lixiviación, reservorios para agua, y cuya elongación es de 300 %, a su vez le permite adaptarse con facilidad a la forma del terreno.
- Se procede a la colocación de la geomembrana siguiendo las indicaciones del distribuidor de la misma.

6.12.6. Paredes

- Se realiza el encofrado dando la forma indicada en los planos, luego las paredes serán formadas mediante malla electro soldada malla hexagonal 5/8” y champeado con mortero 1:2.
- Luego de realizar estas operaciones se realiza el enlucido interior para evitar la permeabilidad. De acuerdo a lo indicado en los planos.

- 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.
- Las escaleras de acceso serán metálicas de la calidad, tipo, dimensiones y ubicación como lo señalen los planos de los respectivos proyectos.
- El tanque puede ser probado a los 21 días.

Medición y pago

Los reservorios de ferro-cemento 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.

CAPITULO VII

7. PRESUPUESTO DE OBRA Y CRONOGRAMA.

7.1. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

Con la finalidad de ejecutar la propuesta para la optimización técnica del proyecto de riego de la hacienda Guadalupe, se presenta el presupuesto de las obras.

El siguiente análisis de precios unitarios se lo realizo con la ayuda del programa PRO-EXCEL y es de carácter referencial ya que se han tomado valores que el programa facilita; dividiendo cada rubro en capítulos de etapas que el proyecto presenta que son:

A	**Desarenador.**
B	**Conducción.**
C	**Reservorio.**
D	**Distribución.**
E	**Caja de valvulas.**
F	**Acometidas.**
G	**Cuarto de Bombas.**
H	**Sistema de bombeo.**

Para la elaboración de los análisis de precios unitarios se ha considerado el transporte de materiales al sitio de obra y además se han tomado los siguientes valores como generales para todos los rubros:

- Costos Indirectos: 20%

Costos Indirectos:

Se tomaron como costos indirectos del 20% del costo directo de la obra, estos son gastos involucrados en la realización del proyecto necesarios para la ejecución pero no están físicamente plasmados en el proyecto del sistema de riego.

De los costos indirectos se pueden derivar en costos de administración central y costos que se tienen en la obra.

Los costos indirectos en obra son:

- Salarios reales (Ley de Seguro Social Obligatorio).
- Salario residente.
- Instalaciones provisionales de obra.
- Guachimania.
- Bodegas.
- Baños.
- Cerramiento
- Talleres cubiertos.

Los Costos de Administración Central:

- Sueldo personal administrativo.
- Depreciación de equipos y vehículos.
- Movilización.
- Actividades Sociales.
- Seguros para vehículos.
- Gastos incurridos en la preparación de ofertas.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.1 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Replanteo y Nivelación

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.0800	0.24
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0800	0.02
SUBTOTAL M					0.26
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 4	1.00	1.78	1.78	0.0800	0.14
Cadenero	2.00	1.94	3.88	0.0800	0.31
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.0080	0.02
SUBTOTAL N					0.47
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TIRAS 2.5 X 2.5 X 250	u	0.2000	0.43	0.09	
SUBTOTAL O				0.09	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.16
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	0.98
VALOR OFERTADO:	0.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.2 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Excavación a mano 0-2 M de suelo natural

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.7778	0.36
Equipo de proteccion industrial	1.00	0.06	0.06	1.7778	0.11
SUBTOTAL M					0.47
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	1.7778	6.90
Inspector	0.10	1.94	0.19	1.7778	0.34
SUBTOTAL N					7.24
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.54
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	9.25
VALOR OFERTADO:	9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.3 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Replantillo H.S 140 Kg/cm2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Concretera 1 saco	1.00	2.10	2.10	0.8000	1.68
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.8000	0.16
SUBTOTAL M					1.84
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	3.00	1.94	5.82	0.8000	4.66
Peon	7.00	1.94	13.58	0.8000	10.86
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
SUBTOTAL N					15.71
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=140 KG/CM2	m3	1.0000	55.69	55.69	
SUBTOTAL O				55.69	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	73.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	14.65
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	87.89
VALOR OFERTADO:	87.89

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.4 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	10.00	0.20	2.00	1.0000	2.00
Concretera 1 saco	1.00	2.10	2.10	1.0000	2.10
Vibrador	1.00	1.00	1.00	1.0000	1.00
SUBTOTAL M					5.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	10.00	1.94	19.40	1.0000	19.40
Albañil	1.00	1.94	1.94	2.3000	4.46
SUBTOTAL N					23.86

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	360.5000	0.13	46.87
ARENA	m3	0.6500	8.00	5.20
RIPIO	m3	0.9500	10.63	10.10
AGUA	m3	0.2200	0.92	0.20
SUBTOTAL O				62.37

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	91.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	18.27
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	109.60
VALOR OFERTADO:	109.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.5 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Encofrado y Desencofrado

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
SUBTOTAL M					0.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	0.5000	1.94
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.5000	0.97
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0500	0.10
SUBTOTAL N					3.01

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
AUX: ENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLADA	m2	1.0000	3.25	3.25
SUBTOTAL O				3.25

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.29
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.75
VALOR OFERTADO:	7.75

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.6 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Malla electrosoldada 15x15x3.5 mm

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	0.0300	0.06
Albañil	2.00	1.94	3.88	0.0300	0.12
SUBTOTAL N					0.18

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
MALLA ELECTROSOLDADA 3.5X15	m2	1.0500	3.39	3.56
SUBTOTAL O				3.56

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.75
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.50
VALOR OFERTADO:	4.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.7 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Enlucido con impermeabilizante

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.16
SUBTOTAL M					0.16

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.8000	1.55
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.8000	1.55
Peon	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
SUBTOTAL N					3.29

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
MORTERO CEMENTO : ARENA 1:3	m3	0.0250	89.54	2.24
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	0.3000	1.02	0.31
SUBTOTAL O				2.55

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.20
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.20
VALOR OFERTADO:	7.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.8 **UNIDAD:** u
DETALLE: Valvula de compuerta 10"

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
VALVULA DE COMPUERTA E.L. 10"	u	1.0000	819.25	819.25
INSTALACION VALVULA COMPUERTA 10"	u	1.0000	22.08	22.08
SUBTOTAL O				841.33

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	841.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	168.27
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1,009.60
VALOR OFERTADO:	1,009.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.9 **UNIDAD:** m
DETALLE: Rejilla

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.6667	0.53
Soldadora electrica 300 a	1.00	1.00	1.00	2.6667	2.67
SUBTOTAL M					3.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de albañil	2.00	1.94	3.88	2.6667	10.35
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	2.6667	5.17
Inspector	0.10	1.94	0.19	2.6667	0.52
SUBTOTAL N					16.04

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	11.6600	1.19	13.88
ANGULO 38 * 3 MM	m	2.5500	1.65	4.21
ELECTRODO # 6011 1/8	kg	0.4500	2.64	1.19
BISAGRAS DE PIN Y BOCIN 2 PLG	u	2.0000	0.45	0.90
ANGULO 30X30X3	m	2.5500	0.75	1.91
SUBTOTAL O				22.09

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	41.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	8.27
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	49.60
VALOR OFERTADO:	49.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.10 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo PVC 250mm x 90° U/Z

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CODO PVC U/E 250MM x 90°	u	1.0000	237.03	237.03	
SUBTOTAL O				237.03	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	238.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	47.70
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	286.19
VALOR OFERTADO:	286.19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.11 **UNIDAD:** u
DETALLE: YEE PVC 250 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
SUBTOTAL N					0.38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Yee PVC 250 mm (inc. Transporte)	u	1.0000	147.93	147.93	
SUBTOTAL O				147.93	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	148.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	29.67
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	178.00
VALOR OFERTADO:	178.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: A.12 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 110MM	m	1.0000	4.90	4.90
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 110MM	m	1.0000	1.24	1.24
SUBTOTAL O				6.14

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.23
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.37
VALOR OFERTADO:	7.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: B.1 **UNIDAD:** m
DETALLE: Replanteo y Nivelación

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.03
Equipo de topografia	1.00	2.00	2.00	0.1000	0.20
SUBTOTAL M					0.23

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
Topografo 1	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
SUBTOTAL N					0.57

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TIRA DE EUCALIPTO	m	0.0800	0.15	0.01
ESTACAS	glb	0.0500	0.37	0.02
SUBTOTAL O				0.03

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.83
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.17
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.00
VALOR OFERTADO:	1.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: B.2 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Excavación a mano 0-2 M de suelo natural

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.7778	0.36
Equipo de proteccion industrial	1.00	0.06	0.06	1.7778	0.11
SUBTOTAL M					0.47
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	1.7778	6.90
Inspector	0.10	1.94	0.19	1.7778	0.34
SUBTOTAL N					7.24
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.54
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	9.25
VALOR OFERTADO:	9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: B.3 **UNIDAD:** m
DETALLE: Tubería PVC 250 mm 1.00 MPa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 1.00MPA 250MM	m	1.0000	26.81	26.81
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 250MM	m	1.0000	3.09	3.09
SUBTOTAL O				29.90

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	5.98
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	35.88
VALOR OFERTADO:	35.88

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: B.4 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 110MM	m	1.0000	4.90	4.90
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 110MM	m	1.0000	1.24	1.24
SUBTOTAL O				6.14

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.23
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.37
VALOR OFERTADO:	7.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: B.5 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Relleno y Compactado

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Compac. manual de placa 5 hp	1.00	3.09	3.09	0.3571	1.10
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.3571	0.07
SUBTOTAL M					1.17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0.50	1.94	0.97	0.3571	0.35
Peon	2.00	1.94	3.88	0.3571	1.39
SUBTOTAL N					1.74
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.58
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.49
VALOR OFERTADO:	3.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.1 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Replanteo y Nivelación

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.0800	0.24
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0800	0.02
SUBTOTAL M					0.26

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 4	1.00	1.78	1.78	0.0800	0.14
Cadenero	2.00	1.94	3.88	0.0800	0.31
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.0080	0.02
SUBTOTAL N					0.47

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TIRAS 2.5 X 2.5 X 250	u	0.2000	0.43	0.09
SUBTOTAL O				0.09

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.16
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	0.98
VALOR OFERTADO:	0.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.2 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Limpieza y Desbroce

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	1.94	1.94	0.5365	1.04
SUBTOTAL N					1.04
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.22
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.31
VALOR OFERTADO:	1.31

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.3 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Excavación a maquina

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0370	0.01
Retroexcavadora	1.00	20.00	20.00	0.0370	0.74
SUBTOTAL M					0.75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	1.94	1.94	0.0370	0.07
Ayudante de maquinaria	1.00	1.94	1.94	0.0370	0.07
Operador equipo pesado 1	1.00	2.04	2.04	0.0370	0.08
SUBTOTAL N					0.22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.97
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.19
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.16
VALOR OFERTADO:	1.16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.4 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Relleno y Compactado

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Compac. manual de placa 5 hp	1.00	3.09	3.09	0.3571	1.10
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.3571	0.07
SUBTOTAL M					1.17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0.50	1.94	0.97	0.3571	0.35
Peon	2.00	1.94	3.88	0.3571	1.39
SUBTOTAL N					1.74
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.58
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.49
VALOR OFERTADO:	3.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.5 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Conformacion de talud

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.4000	0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	1.94	1.94	0.4000	0.78
SUBTOTAL N					0.78
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AGUA	m3	0.0200	0.92	0.02	
SUBTOTAL O				0.02	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.18
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.06
VALOR OFERTADO:	1.06

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.6 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Geomembrana 0.75 mm

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.08
SUBTOTAL M					0.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	1.94	1.94	0.4000	0.78
Maestro secap	1.00	1.94	1.94	0.4000	0.78
SUBTOTAL N					1.56

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
GEOMEMBRANA POLIETILENO 0.75MM	m2	1.0000	2.83	2.83
SUBTOTAL O				2.83

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.47
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.89
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	5.36
VALOR OFERTADO:	5.36

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.7 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	10.00	0.20	2.00	1.0000	2.00
Concretera 1 saco	1.00	2.10	2.10	1.0000	2.10
Vibrador	1.00	1.00	1.00	1.0000	1.00
SUBTOTAL M					5.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	10.00	1.94	19.40	1.0000	19.40
Albañil	1.00	1.94	1.94	2.3000	4.46
SUBTOTAL N					23.86

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	360.5000	0.13	46.87
ARENA	m3	0.6500	8.00	5.20
RIPIO	m3	0.9500	10.63	10.10
AGUA	m3	0.2200	0.92	0.20
SUBTOTAL O				62.37

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	91.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	18.27
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	109.60
VALOR OFERTADO:	109.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.8 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Malla electrosoldada 15x15x3.5 mm

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	0.0300	0.06
Albañil	2.00	1.94	3.88	0.0300	0.12
SUBTOTAL N					0.18

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
MALLA ELECTROSOLDADA 3.5X15	m2	1.0500	3.39	3.56
SUBTOTAL O				3.56

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.75
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.50
VALOR OFERTADO:	4.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.9 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Champeado con mortero 1:2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.13
Andamios modulo incluye transporte	1.00	0.12	0.12	0.6000	0.07
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	1.94	1.94	0.6000	1.16
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.6000	1.16
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.1500	0.29
SUBTOTAL N					2.61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:2	m3	0.0200	89.34	1.79	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	0.3000	1.02	0.31	
SUBTOTAL O				2.10	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.98
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	5.89
VALOR OFERTADO:	5.89

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.10 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Enlucido con impermeabilizante

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.16
SUBTOTAL M					0.16

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.8000	1.55
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.8000	1.55
Peon	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
SUBTOTAL N					3.29

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
MORTERO CEMENTO : ARENA 1:3	m3	0.0250	89.54	2.24
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	0.3000	1.02	0.31
SUBTOTAL O				2.55

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.20
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.20
VALOR OFERTADO:	7.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.11 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo PVC 160 mm x 90°

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CODO PVC U/E 160MM x 90°	u	1.0000	39.51	39.51	
SUBTOTAL O				39.51	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	40.97
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	8.19
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	49.16
VALOR OFERTADO:	49.16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.12 **UNIDAD:** u
DETALLE: Valvula de compuerta 160mm

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
INSTALACION VALVULA COMPUERTA 06"	u	1.0000	18.97	18.97
VALVULA DE COMPUERTA E.L. 06"	u	1.0000	332.22	332.22
SUBTOTAL O				351.19

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	351.19
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	70.24
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	421.43
VALOR OFERTADO:	421.43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.13 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 110MM	m	1.0000	4.90	4.90
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 110MM	m	1.0000	1.24	1.24
SUBTOTAL O				6.14

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.23
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.37
VALOR OFERTADO:	7.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.14 **UNIDAD:** u
DETALLE: Valvula de compuerta 110mm

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
INSTALACION VALVULA COMPUERTA 04"	u	1.0000	12.00	12.00
VALVULA DE COMPUERTA E.L. 04"	u	1.0000	185.32	185.32
SUBTOTAL O				197.32

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	197.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	39.46
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	236.78
VALOR OFERTADO:	236.78

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.15 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo PVC 110 mm x 90°

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CODO PVC U/E 110MM	u	1.0000	22.78	22.78
SUBTOTAL O				22.78

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	4.85
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	29.09
VALOR OFERTADO:	29.09

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.16 **UNIDAD:** u
DETALLE: Tee PVC 110mm U/Z

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0690	0.54
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0690	0.27
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0690	0.13
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0050	0.01
SUBTOTAL N					0.95
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TEE PVC U/Z 110MM	u	1.0000	53.73	53.73	
SUBTOTAL O				53.73	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	54.73
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	10.95
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	65.68
VALOR OFERTADO:	65.68

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.17 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Excavación a mano 0-2 M de suelo natural

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.7778	0.36
Equipo de proteccion industrial	1.00	0.06	0.06	1.7778	0.11
SUBTOTAL M					0.47
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	1.7778	6.90
Inspector	0.10	1.94	0.19	1.7778	0.34
SUBTOTAL N					7.24
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.54
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	9.25
VALOR OFERTADO:	9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.18 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Malla electrosoldada 15x15x3.5 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	0.0300	0.06
Albañil	2.00	1.94	3.88	0.0300	0.12
SUBTOTAL N					0.18
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
MALLA ELECTROSOLDADA 3.5X15		m2	1.0500	3.39	3.56
SUBTOTAL O					3.56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.75
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	4.50
VALOR OFERTADO:	4.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.19 **UNIDAD:** u
DETALLE: Tapa acero (80x80CM)

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	0.3750	0.73
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.2220	0.43
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.0200	0.04
SUBTOTAL N					1.20

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	36.0500	0.13	4.69
ARENA	m3	0.0730	8.00	0.58
CERCO DE HF 80X80MM	u	1.0000	74.73	74.73
TAPA DE HF 80X80MM	u	1.0000	112.10	112.10
AGUA	m3	0.0230	0.92	0.02
SUBTOTAL O				192.12

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	193.38
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	38.68
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	232.06
VALOR OFERTADO:	232.06

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: C.20 **UNIDAD:** m
DETALLE: Escalera

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.19
SUBTOTAL M					0.19

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de fierrero	1.00	1.94	1.94	1.0000	1.94
Fierrero	1.00	1.94	1.94	1.0000	1.94
SUBTOTAL N					3.88

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ESCALERA METALICA 0.9 NTS	m	1.0000	22.60	22.60
SUBTOTAL O				22.60

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	26.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	5.33
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	32.00
VALOR OFERTADO:	32.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.1 **UNIDAD:** m
DETALLE: Replanteo y Nivelación

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.03
Equipo de topografia	1.00	2.00	2.00	0.1000	0.20
SUBTOTAL M					0.23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
Topografo 1	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
SUBTOTAL N					0.57
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TIRA DE EUCALIPTO	m	0.0800	0.15	0.01	
ESTACAS	glb	0.0500	0.37	0.02	
SUBTOTAL O				0.03	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.83
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.17
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.00
VALOR OFERTADO:	1.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.2 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Excavación a mano 0-2 M de suelo natural

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.7778	0.36
Equipo de proteccion industrial	1.00	0.06	0.06	1.7778	0.11
SUBTOTAL M					0.47
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	1.7778	6.90
Inspector	0.10	1.94	0.19	1.7778	0.34
SUBTOTAL N					7.24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.54
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	9.25
VALOR OFERTADO:	9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.3 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Relleno y Compactado

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Compac. manual de placa 5 hp	1.00	3.09	3.09	0.3571	1.10
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.3571	0.07
SUBTOTAL M					1.17

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0.50	1.94	0.97	0.3571	0.35
Peon	2.00	1.94	3.88	0.3571	1.39
SUBTOTAL N					1.74

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.58
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.49
VALOR OFERTADO:	3.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.4 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 160mm 0.80 Mpa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 0.80MPA 160MM	m	1.0000	8.27	8.27
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 160MM	m	1.0000	1.82	1.82
SUBTOTAL O				10.09

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	2.02
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	12.11
VALOR OFERTADO:	12.11

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.5 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 110MM	m	1.0000	4.90	4.90
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 110MM	m	1.0000	1.24	1.24
SUBTOTAL O				6.14

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.23
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.37
VALOR OFERTADO:	7.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.6 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 90mm 0.80 Mpa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 0.80MPA 090MM	m	1.0000	4.34	4.34
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 090MM	m	1.0000	1.07	1.07
SUBTOTAL O				5.41

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.41
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.08
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	6.49
VALOR OFERTADO:	6.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.7 **UNIDAD:** u
DETALLE: Valvula de aire Hf 04"

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.30
Tecle	1.00	0.50	0.50	1.4000	0.70
SUBTOTAL M					1.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	1.4000	2.72
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.4000	2.72
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.2500	0.49
SUBTOTAL N					5.93

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
VALVULA DE AIRE 4"	u	1.0000	169.50	169.50
SUBTOTAL O				169.50

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	176.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	35.29
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	211.72
VALOR OFERTADO:	211.72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D8 **UNIDAD:** u
DETALLE: Valvula de purga Hf 04"

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.30
Tecle	1.00	0.50	0.50	1.4000	0.70
SUBTOTAL M					1.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	1.4000	2.72
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.4000	2.72
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.2500	0.49
SUBTOTAL N					5.93

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Valvula de purga 02"	u	1.0000	211.24	211.24
SUBTOTAL O				211.24

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	218.17
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	43.63
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	261.80
VALOR OFERTADO:	261.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.9 **UNIDAD:** u
DETALLE: Reductor PVC 110x90mm U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
REDUCTOR PVC 110MM A 90MM U/Z	u	1.0000	13.90	13.90
SUBTOTAL O				13.90

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.36
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	3.07
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	18.43
VALOR OFERTADO:	18.43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.10 **UNIDAD:** u
DETALLE: Tee Reductora PVC U/Z 160mm A 110mm

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.05
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0710	0.55
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0710	0.28
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0710	0.14
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0500	0.10
SUBTOTAL N					1.07

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TEE REDUCCIÓN PVC, S/E (U/Z) 160 MM X 110 MM	u	1.0000	67.41	67.41
SUBTOTAL O				67.41

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	68.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	13.71
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	82.24
VALOR OFERTADO:	82.24

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.11 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo largo radio U/Z 110MM x 45°

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CODO PVC PRESIÓN, L/R, S/E (U/Z), 45,00° X 110 MM	u	1.0000	14.90	14.90
SUBTOTAL O				14.90

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16.36
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	3.27
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	19.63
VALOR OFERTADO:	19.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.12 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo largo radio U/Z 110MM x 22.5°

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
REDUCTOR PVC 110MM A 90MM U/Z	u	1.0000	13.90	13.90
SUBTOTAL O				13.90

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.36
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	3.07
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	18.43
VALOR OFERTADO:	18.43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.13 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo largo radio U/Z 110MM x 12.25°

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CODO PVC PRESIÓN, L/R, S/E (U/Z), 11,25° X 110 MM	u	1.0000	19.17	19.17
SUBTOTAL O				19.17

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	4.13
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	24.76
VALOR OFERTADO:	24.76

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: D.14 **UNIDAD:** u
DETALLE: Tapón PVC H. 110 mm U/Z

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	3.00	1.94	5.82	0.0900	0.52
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					0.86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TAPON PVC 90MM U/Z	u	1.0000	8.90	8.90	
SUBTOTAL O				8.90	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.96
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	11.76
VALOR OFERTADO:	11.76

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: E.1 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Replanteo y Nivelación

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.0800	0.24
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0800	0.02
SUBTOTAL M					0.26

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 4	1.00	1.78	1.78	0.0800	0.14
Cadenero	2.00	1.94	3.88	0.0800	0.31
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.0080	0.02
SUBTOTAL N					0.47

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TIRAS 2.5 X 2.5 X 250	u	0.2000	0.43	0.09
SUBTOTAL O				0.09

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.16
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	0.98
VALOR OFERTADO:	0.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: E.2 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Excavación a mano

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.7778	0.36
Equipo de proteccion industrial	1.00	0.06	0.06	1.7778	0.11
SUBTOTAL M					0.47
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	1.7778	6.90
Inspector	0.10	1.94	0.19	1.7778	0.34
SUBTOTAL N					7.24
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.54
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	9.25
VALOR OFERTADO:	9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: E.3 **UNIDAD:** u
DETALLE: Caja de valvulas

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	2.7000	0.54
Concretera 1 saco	1.00	2.10	2.10	2.7000	5.67
Vibrador	1.00	1.00	1.00	2.7000	2.70
SUBTOTAL M					8.91

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	6.00	1.94	11.64	2.7000	31.43
Albañil	1.00	1.94	1.94	2.7000	5.24
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	2.7000	5.24
SUBTOTAL N					41.91

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TAPA DE TOL CON ALDABA	u	1.0000	22.60	22.60
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	0.2500	62.37	15.59
ACERO DE REFUERZO EN BARRAS	kg	25.0000	1.55	38.75
ENCOFRADO TABLA DE MONTE	m2	2.0000	5.37	10.74
SUBTOTAL O				87.68

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	138.50
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	27.70
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	166.20
VALOR OFERTADO:	166.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: E.4 **UNIDAD:** u
DETALLE: Tapa acero.

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	0.3750	0.73
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.2220	0.43
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.0200	0.04
SUBTOTAL N					1.20

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	36.0500	0.13	4.69
ARENA	m3	0.0730	8.00	0.58
CERCO DE HF 80X80MM	u	1.0000	74.73	74.73
TAPA DE HF 80X80MM	u	1.0000	112.10	112.10
AGUA	m3	0.0230	0.92	0.02
SUBTOTAL O				192.12

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	193.38
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	38.68
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	232.06
VALOR OFERTADO:	232.06

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F1 **UNIDAD:** m
DETALLE: Replanteo y estacamiento

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.03
Equipo de topografia	1.00	2.00	2.00	0.1000	0.20
SUBTOTAL M					0.23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
Topografo 1	1.00	1.94	1.94	0.1000	0.19
SUBTOTAL N					0.57
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TIRA DE EUCALIPTO	m	0.0800	0.15	0.01	
ESTACAS	glb	0.0500	0.37	0.02	
SUBTOTAL O				0.03	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.83
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.17
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.00
VALOR OFERTADO:	1.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F2 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Excavación a mano

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.7778	0.36
Equipo de proteccion industrial	1.00	0.06	0.06	1.7778	0.11
SUBTOTAL M					0.47
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	1.7778	6.90
Inspector	0.10	1.94	0.19	1.7778	0.34
SUBTOTAL N					7.24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.54
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	9.25
VALOR OFERTADO:	9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F3 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Relleno y Compactado

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Compac. manual de placa 5 hp	1.00	3.09	3.09	0.3571	1.10
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.3571	0.07
SUBTOTAL M					1.17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	0.50	1.94	0.97	0.3571	0.35
Peon	2.00	1.94	3.88	0.3571	1.39
SUBTOTAL N					1.74
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.58
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.49
VALOR OFERTADO:	3.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F4 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 110MM	m	1.0000	4.90	4.90
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 110MM	m	1.0000	1.24	1.24
SUBTOTAL O				6.14

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.23
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.37
VALOR OFERTADO:	7.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F5 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 50mm 1.25 Mpa U/Z

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 050MM	m	1.0000	2.87	2.87	
SUBTOTAL O				2.87	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.87
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.57
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.44
VALOR OFERTADO:	3.44

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F6 **UNIDAD:** u
DETALLE: LLAVE DE PASO 2"

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.08
SUBTOTAL M					0.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	0.4000	0.78
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.4000	0.78
SUBTOTAL N					1.56

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TEFLON ROLLO=10M	rll	0.4000	0.14	0.06
LLAVE DE PASO 2"	u	1.0000	20.34	20.34
SUBTOTAL O				20.40

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.04
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	4.41
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	26.45
VALOR OFERTADO:	26.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F7 **UNIDAD:** u
DETALLE: Collarin PVC U/Z 110mm A 50 mm

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2000	0.04
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Inspector	0.50	1.94	0.97	0.2000	0.19
Plomero	1.00	1.94	1.94	0.2000	0.39
Ayudante de plomero	1.00	1.94	1.94	0.2000	0.39
Peon	0.00	1.94	0.00	0.2000	0.00
SUBTOTAL N					0.97

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
COLLARIN DERIVACIÓN 110 MM X 2,00"	u	1.0000	8.53	8.53
SUBTOTAL O				8.53

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.91
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	11.45
VALOR OFERTADO:	11.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F8 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo PVC 110 mm x 90°

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CODO PVC U/E 110MM	u	1.0000	22.78	22.78	
SUBTOTAL O				22.78	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	4.85
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	29.09
VALOR OFERTADO:	29.09

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F9 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo PVC 50 mm x 90°

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.05
SUBTOTAL M					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0690	0.54
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0690	0.27
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0690	0.13
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0510	0.10
SUBTOTAL N					1.04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CODO PVC U/E 1,25MPA 050MM	u	1.0000	4.92	4.92	
SUBTOTAL O				4.92	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.20
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.21
VALOR OFERTADO:	7.21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: F10 **UNIDAD:** u
DETALLE: Valvula reguladora de caudal 2"

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.30
Tecle	1.00	0.50	0.50	1.4000	0.70
SUBTOTAL M					1.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	1.4000	2.72
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.4000	2.72
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.2500	0.49
SUBTOTAL N					5.93

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
VALVULA REGULADORA DE CAUDAL 02" (MAT/TRANS/	u	1.0000	294.00	294.00
SUBTOTAL O				294.00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	300.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	60.19
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	361.12
VALOR OFERTADO:	361.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: G.1 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Mamposteria

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0000	0.20
Andamio	1.00	0.12	0.12	0.7270	0.09
SUBTOTAL M					0.29

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	1.00	1.94	1.94	0.7270	1.41
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.7270	1.41
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.0720	0.14
SUBTOTAL N					2.96

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
BLOQUE DE CARGA 20X20X40	u	13.0000	0.46	5.98
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:6	m3	0.0200	50.45	1.01
SUBTOTAL O				6.99

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	2.05
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	12.29
VALOR OFERTADO:	12.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: G.2 **UNIDAD:** kg
DETALLE: Acero de refuerzo

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.0842	0.02
Cizalla	1.00	0.14	0.14	0.0842	0.01
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de albañil	1.00	1.94	1.94	0.0842	0.16
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0842	0.16
Inspector	0.10	1.94	0.19	0.0842	0.02
SUBTOTAL N					0.34

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ALAMBRE GALVANIZADO NO. 18	kg	0.0500	1.00	0.05
HIERRO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2	kg	1.0200	0.92	0.94
SUBTOTAL O				0.99

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.36
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.27
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.63
VALOR OFERTADO:	1.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: G.3 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	11.00	0.20	2.20	1.0000	2.20
Concretera 1 saco	1.00	2.10	2.10	1.0000	2.10
Vibrador	1.00	1.00	1.00	1.0000	1.00
SUBTOTAL M					5.30

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	11.00	1.94	21.34	1.0000	21.34
Albañil	5.00	1.94	9.70	1.0660	10.34
SUBTOTAL N					31.68

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2	m3	1.0000	62.37	62.37
SUBTOTAL O				62.37

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	99.35
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	19.87
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	119.22
VALOR OFERTADO:	119.22

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: G.4 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Hormigon ciclopeo

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	10.00	0.20	2.00	0.7800	1.56
Concretera 1 saco	1.00	2.10	2.10	0.4800	1.01
SUBTOTAL M					2.57

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	10.00	1.94	19.40	0.7800	15.13
Albañil	2.00	1.94	3.88	0.4800	1.86
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.4800	0.93
SUBTOTAL N					17.92

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2	m3	0.6000	59.06	35.44
PIEDRA	m3	0.4000	8.00	3.20
SUBTOTAL O				38.64

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	59.13
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	11.83
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	70.96
VALOR OFERTADO:	70.96

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: G.5 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Cubierta zinc (Inc. Estructura)

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.40
SUBTOTAL M					0.40

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	1.3000	5.04
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.3000	2.52
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.2600	0.50
SUBTOTAL N					8.06

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
PINGOS	m	0.7000	0.81	0.57
TIRA DE EUCALIPTO 4X5CM	m	3.0000	0.45	1.35
VIGA DE EUCALIPTO 14X12CM	m	0.2500	1.25	0.31
VIGA EUCALIPTO 10X12CM	m	1.5000	0.90	1.35
TIRILLA DE EUCALIPTO	m	0.3330	0.19	0.06
TIRAFONDOS PARA ETERNIT	kg	1.0000	0.90	0.90
CABALLETE ESTANDAR ETERNIT LARGO = 9	u	0.2000	7.15	1.43
CLAVOS	kg	0.5000	0.76	0.38
VARIOS	glb	0.1000	1.13	0.11
DESINFECTANTE PARA MADERA	gl	0.1200	44.30	5.32
SUBTOTAL O				14.70

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23.16
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	4.63
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	27.79
VALOR OFERTADO:	27.79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: G.6 **UNIDAD:** u
DETALLE: Puerta tamborada

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.43
SUBTOTAL M					0.43

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Ayudante de carpintero	2.00	1.94	3.88	0.8600	3.34
Carpintero	2.00	1.94	3.88	0.8600	3.34
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.0000	1.94
SUBTOTAL N					8.62

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
PUERTA PANELADA LAUREL (CON MARCO Y TAPAMAI	m2	1.8000	79.10	142.38
CLAVOS	kg	0.5000	0.76	0.38
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	0.0010	75.57	0.08
SUBTOTAL O				142.84

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	151.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	30.38
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	182.27
VALOR OFERTADO:	182.27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: H.1 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 90mm 0.80 Mpa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 0.80MPA 090MM	m	1.0000	4.34	4.34
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 090MM	m	1.0000	1.07	1.07
SUBTOTAL O				5.41

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.41
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.08
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	6.49
VALOR OFERTADO:	6.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: H.2 **UNIDAD:** m
DETALLE: TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
TUBERIA PVC U/E 1,25MPA 110MM	m	1.0000	4.90	4.90
INSTALACION TUBERIA PVC U/E 110MM	m	1.0000	1.24	1.24
SUBTOTAL O				6.14

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.14
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.23
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	7.37
VALOR OFERTADO:	7.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: H.3 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo PVC 110 mm x 90°

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CODO PVC U/E 110MM	u	1.0000	22.78	22.78	
SUBTOTAL O				22.78	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	4.85
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	29.09
VALOR OFERTADO:	29.09

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: H.4 **UNIDAD:** u
DETALLE: Codo PVC 90 mm x 90°

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
SUBTOTAL N					1.39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CODO PVC U/E 090MM	u	1.0000	17.14	17.14	
SUBTOTAL O				17.14	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.60
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	3.72
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	22.32
VALOR OFERTADO:	22.32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: H.5 **UNIDAD:** u
DETALLE: Valvula de pie

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.51
Tecle	1.00	0.50	0.50	1.0000	0.50
SUBTOTAL M					1.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	1.0500	4.07
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	1.0500	2.04
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.0500	2.04
Maestro secap	1.00	1.94	1.94	1.0500	2.04
SUBTOTAL N					10.19

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
VALVULA DE PIE 4" INC. CERNIDERA	u	1.0000	90.40	90.40
SUBTOTAL O				90.40

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	101.60
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	20.32
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	121.92
VALOR OFERTADO:	121.92

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: H.6 **UNIDAD:** u
DETALLE: Valvula de compuerta 04"

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
INSTALACION VALVULA COMPUERTA 04"	u	1.0000	12.00	12.00
VALVULA DE COMPUERTA E.L. 04"	u	1.0000	185.32	185.32
SUBTOTAL O				197.32

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	197.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	39.46
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	236.78
VALOR OFERTADO:	236.78

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: H.7 **UNIDAD:** u
DETALLE: Valvula de retención

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0500	0.21
Tecle	1.00	0.50	0.50	1.0000	0.50
SUBTOTAL M					0.71

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	1.0500	4.07
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	1.0500	2.04
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.0500	2.04
Maestro secap	1.00	1.94	1.94	1.0500	2.04
SUBTOTAL N					10.19

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	6.1800	0.13	0.80
ARENA	m3	0.0100	8.00	0.08
RIPIO	m3	0.0200	10.63	0.21
VALVULA CHECK 4"	u	1.0000	99.44	99.44
AGUA	m3	0.0100	0.92	0.01
SUBTOTAL O				100.54

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	111.44
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	22.29
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	133.73
VALOR OFERTADO:	133.73

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: H.8 **UNIDAD:** u
DETALLE: Bomba EVM 32 1-0F5/2.2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					2.93
Tecle	1.00	0.50	0.50	8.0000	4.00
SUBTOTAL M					6.93
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	8.0000	31.04
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	8.0000	15.52
Mecanico equipo pesado i	1.00	1.51	1.51	8.0000	12.08
SUBTOTAL N					58.64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
VALVULA REGULADORA DE CAUDAL 02" (MAT/TRANS/	u	1.0000	294.00	294.00	
SUBTOTAL O				294.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	359.57
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	71.91
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	431.48
VALOR OFERTADO:	431.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: H.9 **UNIDAD:** u
DETALLE: Bomba EVM 32 4-0F5/7.5

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					2.93
Tecle	1.00	0.50	0.50	8.0000	4.00
SUBTOTAL M					6.93

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	8.0000	31.04
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	8.0000	15.52
Mecanico equipo pesado i	1.00	1.51	1.51	8.0000	12.08
SUBTOTAL N					58.64

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
BOMBA Eje vertical EVM 32 4-0F5/7.5Kw	u	1.0000	1,512.23	1,512.23
SUBTOTAL O				1,512.23

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,577.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	315.56
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1,893.36
VALOR OFERTADO:	1,893.36

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m3
DETALLE: MORTERO CEMENTO : ARENA 1:3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.70
SUBTOTAL M					0.70
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	5.00	1.94	9.70	1.2000	11.64
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.2000	2.33
SUBTOTAL N					13.97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3	m3	1.0000	75.57	75.57	
SUBTOTAL O				75.57	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	90.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	18.05
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	108.29
VALOR OFERTADO:	108.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m
DETALLE: INSTALACION TUBERIA PVC U/E 090MM

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.05
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0710	0.55
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0710	0.28
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0710	0.14
Inspector	0.75	1.94	1.46	0.0710	0.10
SUBTOTAL N					1.07

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.12
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.22
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.34
VALOR OFERTADO:	1.34

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m
DETALLE: INSTALACION TUBERIA PVC U/E 110MM

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.06
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.0900	0.70
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.0900	0.35
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.0900	0.17
Inspector	0.10	1.94	0.19	0.0900	0.02
SUBTOTAL N					1.24

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.26
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.56
VALOR OFERTADO:	1.56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m
DETALLE: INSTALACION TUBERIA PVC U/E 160MM

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.09
SUBTOTAL M					0.09

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	0.1170	0.91
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.1170	0.45
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.1170	0.23
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.1170	0.23
SUBTOTAL N					1.82

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.38
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	2.29
VALOR OFERTADO:	2.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m
DETALLE: INSTALACION TUBERIA PVC U/E 250MM

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.15
Tecle	1.00	0.50	0.50	0.1720	0.09
SUBTOTAL M					0.24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	5.00	1.94	9.70	0.1720	1.67
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	0.1720	0.67
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.1720	0.33
Inspector	1.00	1.94	1.94	0.1720	0.33
SUBTOTAL N					3.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.65
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.89
VALOR OFERTADO:	3.89

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** u
DETALLE: INSTALACION VALVULA COMPUERTA 04"

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	1.0500	0.21
Tecle	1.00	0.50	0.50	1.0000	0.50
SUBTOTAL M					0.71

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	1.0500	4.07
Ayudante en general	1.00	1.94	1.94	1.0500	2.04
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.0500	2.04
Maestro secap	1.00	1.94	1.94	1.0500	2.04
SUBTOTAL N					10.19

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	6.1800	0.13	0.80
ARENA	m3	0.0100	8.00	0.08
RIPIO	m3	0.0200	10.63	0.21
AGUA	m3	0.0100	0.92	0.01
SUBTOTAL O				1.10

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	2.40
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	14.40
VALOR OFERTADO:	14.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** u
DETALLE: INSTALACION VALVULA COMPUERTA 06"

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.85
Tecle	1.00	0.50	0.50	1.0000	0.50
SUBTOTAL M					1.35
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	1.1000	8.54
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	1.1000	4.27
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.1000	2.13
Maestro secap	1.00	1.94	1.94	1.1000	2.13
SUBTOTAL N					17.07
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
CEMENTO	kg	7.7250	0.13	1.00	
ARENA	m3	0.0160	8.00	0.13	
RIPIO	m3	0.0240	10.63	0.26	
AGUA	m3	0.0060	0.92	0.01	
SUBTOTAL O				1.40	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.82
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	3.96
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	23.78
VALOR OFERTADO:	23.78

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** u
DETALLE: INSTALACION VALVULA COMPUERTA 10"

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.80
Retroexcavadora	1.00	20.00	20.00	0.2000	4.00
SUBTOTAL M					4.80

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	4.00	1.94	7.76	1.0000	7.76
Ayudante en general	2.00	1.94	3.88	1.0000	3.88
Albañil	1.00	1.94	1.94	1.0000	1.94
Maestro secap	1.00	1.94	1.94	1.0000	1.94
Operador retroexcavadora	1.00	2.04	2.04	0.2000	0.41
SUBTOTAL N					15.93

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	12.3600	0.13	1.61
ARENA	m3	0.0260	8.00	0.21
RIPIO	m3	0.0300	10.63	0.32
AGUA	m3	0.0100	0.92	0.01
SUBTOTAL O				2.15

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.88
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	4.58
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	27.46
VALOR OFERTADO:	27.46

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m3
DETALLE: AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=140 KG/CM2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ARENA	m3	0.6500	8.00	5.20
RIPIO	m3	0.9500	10.63	10.10
AGUA	m3	0.2400	0.92	0.22
CEMENTO	kg	309.0000	0.13	40.17
SUBTOTAL O				55.69

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	55.69
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	11.14
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	66.83
VALOR OFERTADO:	66.83

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m3
DETALLE: AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=180KG/CM2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ARENA	m3	0.6500	8.00	5.20
RIPIO	m3	0.9500	10.63	10.10
AGUA	m3	0.2260	0.92	0.21
CEMENTO	kg	335.0000	0.13	43.55
SUBTOTAL O				59.06

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	59.06
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	11.81
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	70.87
VALOR OFERTADO:	70.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m3
DETALLE: AUX: HORMIGON SIMPLE F'C=210 KG/CM2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
ARENA	m3	0.6500	8.00	5.20
RIPIO	m3	0.9500	10.63	10.10
AGUA	m3	0.2200	0.92	0.20
CEMENTO	kg	360.5000	0.13	46.87
SUBTOTAL O				62.37

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	62.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	12.47
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	74.84
VALOR OFERTADO:	74.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m3
DETALLE: AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	515.0000	0.13	66.95
ARENA	m3	1.0400	8.00	8.32
AGUA	m3	0.3240	0.92	0.30
SUBTOTAL O				75.57

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	75.57
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	15.11
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	90.68
VALOR OFERTADO:	90.68

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m3
DETALLE: AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:6

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	309.0000	0.13	40.17
ARENA	m3	1.2500	8.00	10.00
AGUA	m3	0.3080	0.92	0.28
SUBTOTAL O				50.45

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50.45
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	10.09
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	60.54
VALOR OFERTADO:	60.54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** kg
DETALLE: ACERO DE REFUERZO EN BARRAS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5.00% M.O.)					0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Maestro de obra	1.00	1.94	1.94	0.0100	0.02
Fierrero	2.00	1.94	3.88	0.0300	0.12
Ayudante de fierrero	2.00	1.94	3.88	0.0300	0.12
SUBTOTAL N					0.26
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2	kg	1.0500	1.19	1.25	
ALAMBRE DE AMARRE #18	kg	0.0500	1.00	0.05	
SUBTOTAL O				1.30	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.57
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.31
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	1.88
VALOR OFERTADO:	1.88

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m2
DETALLE: AUX: ENCOFRADO MADERA MONTE CEPILLA

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
RIELES PARA ENCOFRADO	u	0.4500	1.13	0.51
PINGOS	m	2.4000	0.81	1.94
TABLA DE MONTE 0,30M	m	0.8300	0.79	0.66
ACEITE QUEMADO	gl	0.0600	0.50	0.03
CLAVOS	kg	0.1500	0.76	0.11
SUBTOTAL O				3.25

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	0.65
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	3.90
VALOR OFERTADO:	3.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m3
DETALLE: AUX: MORTERO CEMENTO:ARENA 1:2

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL M					

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
SUBTOTAL N					

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CEMENTO	kg	626.0000	0.13	81.38
ARENA	m3	0.9700	8.00	7.76
AGUA	m3	0.2200	0.92	0.20
SUBTOTAL O				89.34

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	89.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	17.87
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	107.21
VALOR OFERTADO:	107.21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE PROPONENTE: David León - Marcelo Valarezo
OBRA: Diseño del sistema de riego de La Hacienda Guadalupe
CODIGO: **UNIDAD:** m2
DETALLE: ENCOFRADO TABLA DE MONTE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	1.00	0.20	0.20	0.2000	0.04
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon	2.00	1.94	3.88	0.2000	0.78
Albañil	1.00	1.94	1.94	0.2000	0.39
Carpintero	1.00	1.94	1.94	0.2000	0.39
Inspector	0.10	1.94	0.19	0.2000	0.04
SUBTOTAL N					1.60

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
CLAVOS 2 A 4 "	kg	0.1500	0.92	0.14
TABLA DE MONTE 30 CM	u	1.6000	1.20	1.92
ALFAJIAS 6 * 6 * 250 (RUSTICA)	u	0.7000	2.40	1.68
SUBTOTAL O				3.74

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.38
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20.00%	1.08
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	6.46
VALOR OFERTADO:	6.46

7.2. PRESUPUESTO REFERENCIAL

El presupuesto de la propuesta técnica esta dividido en obras generales que se van a realizar como es el desarenador, reservorios, caja de válvulas, sistema de Bombeo, conducción, red de distribución y acometidas.

A continuación se describe las cantidades de obra de cada componente y el presupuesto de la obra en general.

PRESUPUESTO

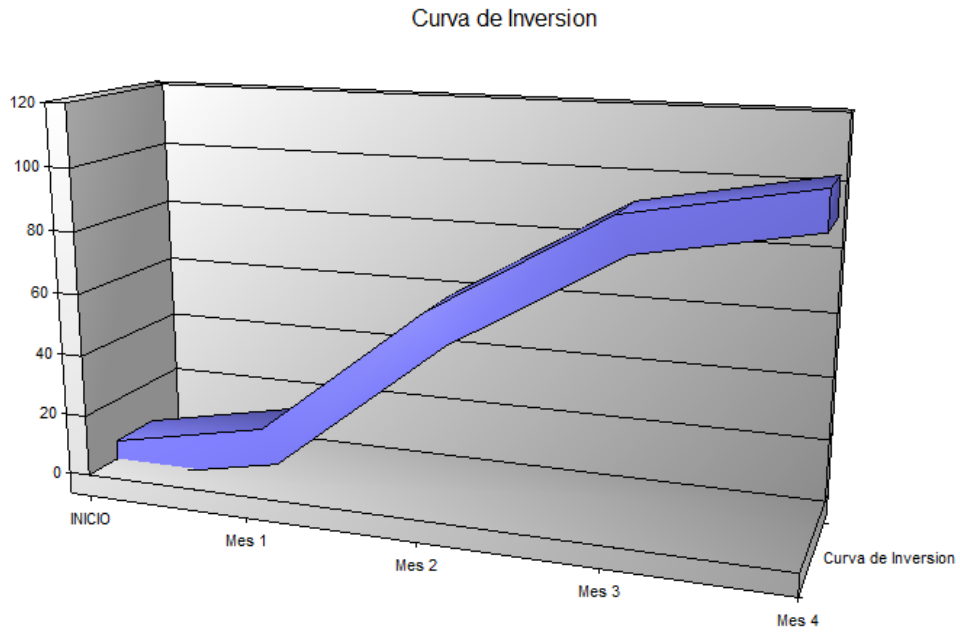
CODIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
A	**Desarenador**				
A.1	Replanteo y Nivelación	m2	6.92	0.98	6.78
A.2	Excavación a mano 0-2 M de suelo natural	m3	3.38	9.25	31.27
A.3	Replantillo H.S 140 Kg/cm2	m3	0.16	87.89	14.06
A.4	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2	m3	1.92	109.60	210.43
A.5	Encofrado y Desencofrado	m2	8.95	7.75	69.36
A.6	Malla electrosoldada 15x15x3.5 mm	m2	10.68	4.50	48.06
A.7	Enlucido con impermeabilizante	m2	10.68	7.20	76.90
A.8	Valvula de compuerta 10"	u	1.00	1,009.60	1,009.60
A.9	Rejilla	m	0.60	49.60	29.76
A.10	Codo PVC 250mm x 90° U/Z	u	1.00	286.19	286.19
A.11	YEE PVC 250 mm	u	1.00	178.00	178.00
A.12	TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	2.00	7.37	14.74
B	**Conducción**				
B.1	Replanteo y Nivelación	m	1,099.41	1.00	1,099.41
B.2	Excavación a mano 0-2 M de suelo natural	m3	850.89	9.25	7,870.73
B.3	Tubería PVC 250 mm 1.00 MPa U/Z	m	502.23	35.88	18,020.01
B.4	TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	597.18	7.37	4,401.22
B.5	Relleno y Compactado	m3	820.57	3.49	2,863.79
C	**Reservorio**				
C.1	Replanteo y Nivelación	m2	801.80	0.98	785.76
C.2	Limpieza y Desbroce	m2	801.80	1.31	1,050.36
C.3	Excavación a maquina	m3	1,334.01	1.16	1,547.45
C.4	Relleno y Compactado	m3	132.63	3.49	462.88
C.5	Conformacion de talud	m2	526.13	1.06	557.70
C.6	Geomembrana 0.75 mm	m2	883.61	5.36	4,736.15
C.7	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2	m3	4.56	109.60	499.78
C.8	Malla electrosoldada 15x15x3.5 mm	m2	883.61	4.50	3,976.25
C.9	Champeado con mortero 1:2	m2	883.61	5.89	5,204.46
C.10	Enlucido con impermeabilizante	m2	30.38	7.20	218.74
C.11	Codo PVC 160 mm x 90°	u	1.00	49.16	49.16
C.12	Valvula de compuerta 160mm	u	1.00	421.43	421.43
C.13	TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	16.40	7.37	120.87
C.14	Valvula de compuerta 110mm	u	3.00	236.78	710.34
C.15	Codo PVC 110 mm x 90°	u	7.00	29.09	203.63
C.16	Tee PVC 110mm U/Z	u	2.00	65.68	131.36
C.17	Excavación a mano 0-2 M de suelo natural	m3	8.73	9.25	80.75
C.18	Malla electrosoldada 15x15x3.5 mm	m2	30.38	4.50	136.71
C.19	Tapa acero (80x80CM)	u	2.00	232.06	464.12
C.20	Escalera	m	2.00	32.00	64.00

D	**Distribución**				
D.1	Replanteo y Nivelación	m	820.57	1.00	820.57
D.2	Excavación a mano 0-2 M de suelo natural	m3	1,180.17	9.25	10,916.57
D.3	Relleno y Compactado	m3	1,160.06	3.49	4,048.61
D.4	TuberÍa PVC 160mm 0.80 Mpa U/Z	m	25.00	12.11	302.75
D.5	TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	1,370.55	7.37	10,100.95
D.6	TuberÍa PVC 90mm 0.80 Mpa U/Z	m	266.58	6.49	1,730.10
D.7	Valvula de aire Hf 04"	u	2.00	211.72	423.44
D8	Valvula de purga Hf 04"	u	2.00	261.80	523.60
D.9	Reductor PVC 110x90mm U/Z	u	1.00	18.43	18.43
D.10	Tee Reductora PVC U/Z 160mm A 110mm	u	1.00	82.24	82.24
D.11	Codo largo radio U/Z 110MM x 45°	u	4.00	19.63	78.52
D.12	Codo largo radio U/Z 110MM x 22.5°	u	1.00	18.43	18.43
D.13	Codo largo radio U/Z 110MM x 12.25°	u	2.00	24.76	49.52
D.14	Tapón PVC H. 110 mm U/Z	u	1.00	11.76	11.76
E	**Caja de valvulas**				
E.1	Replanteo y Nivelación	m2	4.00	0.98	3.92
E.2	Excavación a mano	m3	1.00	9.25	9.25
E.3	Caja de valvulas	u	4.00	166.20	664.80
E.4	Tapa acero.	u	4.00	232.06	928.24
F	**Acometidas**				
F1	Replanteo y estacamiento	m	651.25	1.00	651.25
F2	Excavación a mano	m3	462.39	9.25	4,277.11
F3	Relleno y Compactado	m3	454.51	3.49	1,586.24
F4	TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	141.35	7.37	1,041.75
F5	TuberÍa PVC 50mm 1.25 Mpa U/Z	m	509.90	3.44	1,754.06
F6	LLAVE DE PASO 2"	u	10.00	26.45	264.50
F7	Collarin PVC U/Z 110mm A 50 mm	u	9.00	11.45	103.05
F8	Codo PVC 110 mm x 90°	u	4.00	29.09	116.36
F9	Codo PVC 50 mm x 90°	u	6.00	7.21	43.26
F10	Valvula reguladora de caudal 2"	u	10.00	361.12	3,611.20
G	**Cuarto de Bombas**				
G.1	Mamposteria	m2	67.20	12.29	825.89
G.2	Acero de refuerzo	kg	111.00	1.63	180.93
G.3	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2	m3	1.40	119.22	166.91
G.4	Hormigon ciclopeo	m3	3.84	70.96	272.49
G.5	Cubierta zinc (Inc. Estructura)	m2	18.00	27.79	500.22
G.6	Puerta tamborada	u	2.00	182.27	364.54
H	**Siste ma de bombeo**				
H.1	TuberÍa PVC 90mm 0.80 Mpa U/Z	m	55.55	6.49	360.52
H.2	TuberÍa PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	597.00	7.37	4,399.89
H.3	Codo PVC 110 mm x 90°	u	2.00	29.09	58.18
H.4	Codo PVC 90 mm x 90°	u	2.00	22.32	44.64
H.5	Valvula de pie	u	2.00	121.92	243.84
H.6	Valvula de compuerta 04"	u	2.00	236.78	473.56
H.7	Valvula de retención	u	2.00	133.73	267.46
H.8	Bomba EVM 32 1-0F5/2.2	u	1.00	431.48	431.48
H.9	Bomba EVM 32 4-0F5/7.5	u	1.00	1,893.36	1,893.36
		TOTAL:		$	112,316.60

7.3. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS.

El cronograma se realizó con ayuda del programa PRO-EXCEL, que permite ingresar los rubros que inciden en el proceso constructivo; Para estimar los tiempos de ejecución que en nuestro proyecto esta generado en meses, se tomaran en cuenta estudios de otros proyectos para estimar los rendimientos.

Logrando que el avance de obra sea optimo logrando una curva de inversión adecuada.



ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
A	**Desarenador**				1,975.15				
A.1	Replanteo y Nivelación	m2	6.92	0.98	6.78	6.78			
						6.92			
A.2	Excavación a mano 0-2 M de suelo natural	m3	3.38	9.25	31.27	31.27			
						3.38			
A.3	Replantillo H.S 140 Kg/cm2	m3	0.16	87.89	14.06	14.06			
						0.16			
A.4	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2	m3	1.92	109.6	210.43	210.43			
						1.92			
A.5	Encofrado y Desencofrado	m2	8.95	7.75	69.36	69.36			
						8.95			
A.6	Malla electrosoldada 15x15x3.5 mm	m2	10.68	4.5	48.06	48.06			
						10.68			
A.7	Enlucido con impermeabilizante	m2	10.68	7.2	76.9	76.9			
						10.68			
A.8	Valvula de compuerta 10"	u	1	1,009.60	1,009.60	1,009.60			
						1			
A.9	Rejilla	m	0.6	49.6	29.76	29.76			
						0.6			
A.10	Codo PVC 250mm x 90° U/Z	u	1	286.19	286.19	286.19			
						1			
A.11	YEE PVC 250 mm	u	1	178	178	178			
						1			
A.12	Tubería PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	2	7.37	14.74	14.74			
						2			
B	**Conducción**				**34,255.16**				
B.1	Replanteo y Nivelación	m	1,099.41	1	1,099.41	1,099.41			
						1,099.41			
B.2	Excavación a mano 0-2 M de suelo natural	m3	850.89	9.25	7,870.73	1,574.15	6,296.58		
						170.18	680.71		
B.3	Tubería PVC 250 mm 1.00 MPa U/Z	m	502.23	35.88	18,020.01	3,604.00	14,416.01		
						100.45	401.78		
B.4	Tubería PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	597.18	7.37	4,401.22	880.24	3,520.98		
						119.44	477.74		
B.5	Relleno y Compactado	m3	820.57	3.49	2,863.79	859.14	2,004.65		
						246.17	574.4		

C	Reservorio				21,421.90				
C.1	Replanteo y Nivelación	m2	801.8	0.98	785.76	785.76			
						801.8			
C.2	Limpieza y Desbroce	m2	801.8	1.31	1,050.36	1,050.36			
						801.8			
C.3	Excavación a maquina	m3	1,334.01	1.16	1,547.45	309.49	1,237.96		
						266.8	1,067.21		
C.4	Relleno y Compactado	m3	132.63	3.49	462.88		462.88		
							132.63		
C.5	Conformacion de talud	m2	526.13	1.06	557.7		557.7		
							526.13		
C.6	Geomembrana 0.75 mm	m2	883.61	5.36	4,736.15		2,368.08		,368.08
							441.81		441.81
C.7	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2	m3	4.56	109.6	499.78	99.96	249.89		149.93
						0.91	2.28		1.37
C.8	Malla electrosoldada 15x15x3.5 mm	m2	883.61	4.5	3,976.25		3,976.25		
							883.61		
C.9	Champeado con mortero 1:2	m2	883.61	5.89	5,204.46				5,204.46
									883.61
C.10	Enlucido con impermeabilizante	m2	30.38	7.2	218.74		174.99		43.75
							24.3		6.08
C.11	Codo PVC 160 mm x 90°	u	1	49.16	49.16		24.58		24.58
							0.5		0.5
C.12	Valvula de compuerta 160mm	u	1	421.43	421.43				421.43
									1
C.13	Tubería PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	16.4	7.37	120.87		60.44		60.44
							8.2		8.2
C.14	Valvula de compuerta 110mm	u	3	236.78	710.34				710.34
									3
C.15	Codo PVC 110 mm x 90°	u	7	29.09	203.63		61.09		142.54
							2.1		4.9
C.16	Tee PVC 110mm U/Z	u	2	65.68	131.36		39.41		91.95
							0.6		1.4
C.17	Excavación a mano 0-2 M de suelo natural	m3	8.73	9.25	80.75		80.75		
							8.73		
C.18	Malla electrosoldada 15x15x3.5 mm	m2	30.38	4.5	136.71		136.71		
							30.38		
C.19	Tapa acero (80x80CM)	u	2	232.06	464.12				464.12
									2
C.20	Escalera	m	2	32	64				64
									2

D	Distribución				29,125.49				
D.1	Replanteo y Nivelación	m	820.57	1	820.57	164.11	656.44		
						164.11	656.44		
D.2	Excavación a mano 0-2 M de suelo natural	m3	1,180.17	9.25	10,916.57		4,366.63	5,458.29	1,091.66
							472.07	590.09	118.02
D.3	Relleno y Compactado	m3	1,160.06	3.49	4,048.61		2,024.31	2,024.31	
							580.03	580.03	
D.4	Tubería PVC 160mm 0.80 Mpa U/Z	m	25	12.11	302.75		12[illegible]1	151.38	30.28
							[illegible]0	12.5	2.5
D.5	Tubería PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	1,370.55	7.37	10,100.95		4,040.38	5,050.48	1,010.10
							548.22	685.28	137.06
D.6	Tubería PVC 90mm 0.80 Mpa U/Z	m	266.58	6.49	1,730.10		346.02	1,211.07	173.01
							53.32	186.61	26.66
D.7	Valvula de aire Hf 04"	u	2	211.72	423.44			338.75	84.69
								1.6	0.4
D8	Valvula de purga Hf 04"	u	2	261.8	523.6			418.88	104.72
								1.6	0.4
D.9	Reductor PVC 110x90mm U/Z	u	1	18.43	18.43		[illegible]7.37	9.22	1.84
							0.4	0.5	0.1
D.10	Tee Reductora PVC U/Z 160mm A 110mm	u	1	82.24	82.24		[illegible]2.24		
							1		
D.11	Codo largo radio U/Z 110MM x 45°	u	4	19.63	78.52		[illegible]1.41	31.41	15.7
							1.6	1.6	0.8
D.12	Codo largo radio U/Z 110MM x 22.5°	u	1	18.43	18.43		3.69	9.22	5.53
							0.2	0.5	0.3
D.13	Codo largo radio U/Z 110MM x 12.25°	u	2	24.76	49.52		9.9	24.76	14.86
							0.4	1	0.6
D.14	Tapón PVC H. 110 mm U/Z	u	1	11.76	11.76				11.76
									1

E	**Caja de valvulas**				**1,606.21**					
E.1	Replanteo y Nivelación	m2	4	0.98	3.92		0.78	1.96	1.18	
							0.8	2	1.2	
E.2	Excavación a mano	m3	1	9.25	9.25		1.85	4.63	2.78	
							0.2	0.5	0.3	
E.3	Caja de valvulas	u	4	166.2	664.8			332.4	332.4	
								2	2	
E.4	Tapa acero.	u	4	232.06	928.24				928.24	
									4	
F	**Acometidas**				**13,448.78**					
F1	Replanteo y estacamiento	m	651.25	1	651.25		325.63	325.63		
							325.63	325.63		
F2	Excavación a mano	m3	462.39	9.25	4,277.11		1,283.13	2,138.56	855.42	
							138.72	231.2	92.48	
F3	Relleno y Compactado	m3	454.51	3.49	1,586.24				1,586.24	
									454.51	
F4	Tubería PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	141.35	7.37	1,041.75		520.88	520.88		
							70.68	70.68		
F5	Tubería PVC 50mm 1.25 Mpa U/Z	m	509.9	3.44	1,754.06			1,227.84	526.22	
								356.93	152.97	
F6	LLAVE DE PASO 2''	u	10	26.45	264.5			132.25	132.25	
								5	5	
F7	Collarin PVC U/Z 110mm A 50 mm	u	9	11.45	103.05		30.92	51.53	20.61	
							2.7	4.5	1.8	
F8	Codo PVC 110 mm x 90°	u	4	29.09	116.36			34.91	81.45	
								1.2	2.8	
F9	Codo PVC 50 mm x 90°	u	6	7.21	43.26			12.98	30.28	
								1.8	4.2	
F10	Valvula reguladora de caudal 2"	u	10	361.12	3,611.20		722.24	2,166.72	722.24	
							2	6	2	

G	**Cuarto de Bombas**				**2,310.98**				
G.1	Mamposteria	m2	67.2	12.29	825.89			825.89	
								67.2	
G.2	Acero de refuerzo	kg	111	1.63	180.93		54.28	126.65	
							33.3	77.7	
G.3	Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2	m3	1.4	119.22	166.91			166.91	
								1.4	
G.4	Hormigon ciclopeo	m3	3.84	70.96	272.49		109	163.49	
							1.54	2.3	
G.5	Cubierta zinc (Inc. Estructura)	m2	18	27.79	500.22			500.22	
								18	
G.6	Puerta tamborada	u	2	182.27	364.54			364.54	
								2	
H	**Siste ma de bombeo**				**8,172.93**				
H.1	Tubería PVC 90mm 0.80 Mpa U/Z	m	55.55	6.49	360.52			180.26	180.26
								27.78	27.78
H.2	Tubería PVC 110mm 1.25 Mpa U/Z	m	597	7.37	4,399.89			3,079.92	1,319.97
								417.9	179.1
H.3	Codo PVC 110 mm x 90°	u	2	29.09	58.18			34.91	23.27
								1.2	0.8
H.4	Codo PVC 90 mm x 90°	u	2	22.32	44.64			22.32	22.32
								1	1
H.5	Valvula de pie	u	2	121.92	243.84			243.84	
								2.00	
H.6	Valvula de compuerta 04"	u	2	236.78	473.56				473.56
									2
H.7	Valvula de retención	u	2	133.73	267.46			267.46	
								2	
H.8	Bomba EVM 32 1-0F5/2.2	u	1	431.48	431.48				431.48
									1
H.9	Bomba EVM 32 4-0F5/7.5	u	1	1,893.36	1,893.36				1,893.36
									1
					112,316.60				

MONTO PARCIAL	12,401.77	50,407.14	37,400.03	12,107.66
PORCENTAJE PARCIAL	11.04	44.88	33.3	10.78
MONTO ACUMULADO	12,401.77	62,808.91	100,208.94	112,316.60
PORCENTAJE ACUMULADO	11.04	55.92	89.22	100

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1. CONCLUSIONES.

- Uno de los mayores problemas de los agricultores es la falta de riego o también la inadecuada utilización del mismo, debido al sistema de conducción y a la mala distribución del agua en las parcelas agrícolas

- Los recursos hídricos de nuestro país son aprovechables en un mínimo porcentaje especialmente por falta de infraestructura e inversión en este campo, en el cual los gobiernos de turno no le dan importancia debida

- El sistema de reservorios no se encuentra como un sistema aislado sino que viene a complementar el riego en las áreas que se supone iban a ser servidas por el canal principal.

- El presente estudio esta orientado a obtener el máximo aprovechamiento de las aguas que lleva el canal principal "Sistema de Riego El Pisque" (El mismo que toma del río Pisque), para incorporar el riego a La Hacienda Guadalupe.

- El área del proyecto corresponde a un área fértil y de un microclima cálido, condición climática que favorece al cultivo de hortalizas, maíz, legumbres, frutales entre otros.

- La ejecución del proyecto servirá para mejorar el actual sistema de riego que es deficiente y a su vez impide usar adecuadamente los recursos productivos de la zona, ya que la misma tiene gran potencialidad, especialmente subutilizadas.

- Como la Hacienda Guadalupe se acogerá al Sistema de Riego el Pisque que tiene un canal abastecedor, no será necesario para la realización del proyecto la construcción de un azud para la captación de agua. Sin embargo a partir de la captación de dicho canal abastecedor se optó por realizar un desarenador para disminuir la cantidad de arena ≥ 0.2 mm de diámetro para el mejoramiento del agua de riego. Dicho desarenador consta con un canal de 3m de longitud y de sección 0.60m x 0.45m, con una pendiente de 4 %.

- Una vez realizado el diseño tanto de la red de conducción como la red de distribución con sus respectivas acometidas, los resultados arrojados mostraron que las presiones en los diferentes puntos de las tuberías no exceden las presiones permitidas por las especificaciones de las tuberías de PVC unión por sellado elastométrico de Plastigama de los diferentes diámetros adoptados para usar.

- En cuanto se refiere a los reservorios fue necesario el uso de geomembrana de 0.75mm para el recubrimiento de los mismos y su impermeabilización, debido a que su costo es relativamente bajo en comparación al del hormigón de revestimiento; y cumplirá la misma función.

- Se realizó un estudio del comportamiento meteorológico de la zona con datos obtenidos de la estación La Tola del INAMHI, los cuales nos facilitaron el cálculo de los requerimientos de agua de cada uno de los diferentes cultivos de la hacienda, en el programa CROPWAT desarrollado por la FAO el cual determina la evapotranspiración dato importante en el cálculo de la necesidad de agua.

- Al analizar las necesidades de irrigación para el proyecto obtenidos en el programa CROPWAT, se ha llegado a concluir que el caudal característico de los cultivos en la hacienda es de 0.48 l/seg/Ha y que el caudal que entrega el Sistema de Riego El Pisque es de 0.80 l/seg/Ha, tratando de aprovechar el sistema de riego en su máximo rendimiento se optó por tomar el caudal de diseño de 0.80 l/seg/Ha. Esta demanda satisface al requerimiento de agua de los cultivos actuales de la hacienda y ayuda a que el sistema sea multifuncional para que en un futuro satisfaga a otros tipos de cultivos de los que fueron diseñados originalmente y necesiten una mayor cantidad de agua.

- Fue necesario el diseño de dos sistemas de bombeo, el primero debido a la falta de presión en la entrega de agua de dos acometidas y el segundo debido al nivel desfavorable entre la red de conducción y cierta parte de la hacienda; para el dimensionamiento de la tubería de estos dos casos excepcionales se utilizó la ecuación de Bernoulli.

- 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, Reservorio, Conducción, Distribución, Caja de Válvulas, Acometidas, Cerramiento y Sistema de Bombeo.

8.2. RECOMENDACIONES

- El país no debe descuidar la producción agrícola de sus campos que son los que generan alimentos que se consumen en las grandes ciudades; si no hay facilidades e incentivos a esta producción pronto se tendrá que importar mas productos alimenticios, a mas de los que ya se importan.

- La topografía de la zona son áreas relativamente planas o de relieve irregular por lo que la siembra debe hacerse en curvas de nivel a fin de facilitar el riego y minimizar los procesos erosivos.

- 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.

- Es sumamente importante estar pendiente del mantenimiento y limpieza del desarenador, realizando inspecciones periódicas y limpiezas adecuadas del canal.

- 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 de desagüe y aire que se encuentran instaladas para que de esta manera se evite su taponamiento o presiones no previstas en la tubería.
- La instalación de la geomembrana en los reservorios será de acuerdo a lo especificado en los capítulos anteriores y con el asesoramiento del fabricante. Es importante su mantenimiento para evitar la proliferación de algas y el lavado una vez que éste se haya vaciado por completo.

BIBLIOGRAFIA

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

- *Ing. Nelson Moncayo. Apuntes para clases, Profesor de la materia de Hidráulica, PUCE.*

- *Ing. Nelson Moncayo. Apuntes para clases, Profesor de la materia de instalaciones Sanitarias, PUCE.*

- *Alicia M. Campo de Ferreras,* ESTUDIO INTEGRADO DE LA CUENCA DEL RÍO PISQUE, Ecuador

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

- Revista de la junta general de usuarios del sistema de riego "El pisque" 2010

- Revista de la junta general de usuarios del sistema de riego "El pisque" 2009

- INAMHI, Anuarios meteorológicos 1980 – 2009, Instituto nacional de Meteorología e hidrología, estación "La Tola"

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

- Ing. Agrónomos, Ph.D., Depto. Riego y Drenaje, Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción

- *FAO, Evapotranspiración del cultivo Documento N° 56 de la FAO Riego y Drenaje, Roma, 1998*

- Manual de riego para agricultores, consultoria de agricultora y pesca 1999, Junta Andalucia.

- Sotelo Avila, Gilberto. Hidráulica General, Editorial Limusa 1998.

- METCALF & EDDY, INC. *Ingeniería de aguas residuales.* Mc Graw Hill. 3ª Edición (1995)

- Clarck, Derek, CropWat 8 for Windows: user Guide, university of Southampton, 1998.