



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE UNA OBRA DE CAPTACIÓN PARA DOTAR DE AGUA
POTABLE A UN COMPLEJO TURÍSTICO EN EL SECTOR DE PANANZA.

ORELLANA GARNICA JEAN CARLOS
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2017



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE UNA OBRA DE CAPTACIÓN PARA DOTAR DE
AGUA POTABLE A UN COMPLEJO TURÍSTICO EN EL SECTOR
DE PANANZA.

ORELLANA GARNICA JEAN CARLOS
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2017



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN COMPLEXIVO

DISEÑO DE UNA OBRA DE CAPTACIÓN PARA DOTAR DE AGUA POTABLE A
UN COMPLEJO TURÍSTICO EN EL SECTOR DE PANANZA.

ORELLANA GARNICA JEAN CARLOS
INGENIERO CIVIL

SIVISACA CARAGUAY JORGE RODRIGO

MACHALA, 18 DE AGOSTO DE 2017

MACHALA
18 de agosto de 2017

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado DISEÑO DE UNA OBRA DE CAPTACIÓN PARA DOTAR DE AGUA POTABLE A UN COMPLEJO TURÍSTICO EN EL SECTOR DE PANANZA., hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.

SIVISACA CARAGUAY JORGE RODRIGO
1103108203
TUTOR - ESPECIALISTA 1

TACURI RIVAS MARCO ANTONIO
0702217944
ESPECIALISTA 2

ZAMBRANO ZAMBRANO WILMER EDUARDO
0701139941
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: lunes 21 de agosto de 2017 - 12:59

Urkund Analysis Result

Analysed Document: JEAN CARLOS ORELLANA GARNICA..pdf (D29652675)
Submitted: 2017-07-14 22:37:00
Submitted By: janniajcg@gmail.com
Significance: 3 %

Sources included in the report:

estudio y diseño de la red de distribución de agua potable de las zonas santa martha, el pechiche y san vicente, de la parroquia rio chico del cantón portoviejo..docx (D10410093)

Instances where selected sources appear:

3

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, ORELLANA GARNICA JEAN CARLOS, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado DISEÑO DE UNA OBRA DE CAPTACIÓN PARA DOTAR DE AGUA POTABLE A UN COMPLEJO TURÍSTICO EN EL SECTOR DE PANANZA., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

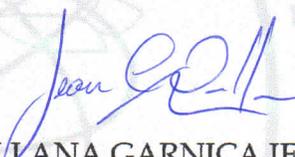
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 18 de agosto de 2017



ORELLANA GARNICA JEAN CARLOS
0704612753

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico en primer lugar a mi hija Jannia Nayeli Orellana Aguirre por ser mi pilar fundamental en impulsarme a seguir siempre adelante.

A mis padres y familiares que siempre me apoyaron y me ayudaron a luchar por mis sueños

A todas aquellas personas que siempre me extendieron su mano para ayudarme en lo que necesitaba brindándome su valioso tiempo, todos mis logros van dedicados para ustedes.

Jean Carlos Orellana Garnica

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme por tenerme con salud, acompañarme y bendecirme en cada momento guiándome por el sendero del bien.

A mi familia, amigos por brindarme su apoyo incondicional ya que gracias a ellos he logrado muchas cosas.

A mi tutor el Ing. Jorge Sivilaca Caraguay, por guiarme mediante tutorías en el proceso del desarrollo del ejercicio dedicándome su valioso tiempo y compartiendo sus conocimientos.

A la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Docentes, Autoridades en general, compañeros y amigos que conocí en mi periodo de estudio.

Jean Carlos Orellana Garnica

RESUMEN

DISEÑO DE UNA OBRA DE CAPTACIÓN PARA DOTAR DE AGUA POTABLE A UN COMPLEJO TURÍSTICO EN EL SECTOR DE PANANZA.

Autor: Jean Carlos Orellana Garnica

E-mail: jcorellana_est@utmachala.edu.ec

El presente trabajo del diseño de una obra de captación mediante lecho filtrante que servirá para dotar de agua potable a un complejo turístico, ubicado en el sector Pananza tiene como finalidad realizar el diseño de un sistema para captar agua mediante la utilización de filtros, que son capas de material granular clasificado de diferentes diámetros, teniendo la capacidad de pre tratar el agua superficial, mejorando su calidad del agua al atravesar el lecho filtrante.

El agua filtrada es recolectada por tuberías perforadas que se encontraran en el fondo del lecho que serán transportadas por la misma tubería hacia un cajón desrripiador, logrando disminuir la velocidad y controlando el caudal exacto necesario que se necesita mediante los vertederos que están instalados en dicha estructura.

El agua captada seguirá su trayectoria a través de tuberías hasta llegar al desarenador donde el agua pasa a velocidades mininas, cumpliendo la función de remover partículas que pasaran desde la captación lográndolas atrapar en el parte más profunda en una cámara llamada almacenamientos de lodos.

PALABRAS CLAVES: Captación, Desrripiador, Lecho Filtrante, Desarenador, Muro

ABSTRACT

DESIGN OF A CAPITAL WORK TO GIVE DRINKING WATER TO A TOURIST COMPLEX IN THE PANANZA SECTOR.

Author: Jean Carlos Orellana Garnica

E-mail: jcorellana_est@utmachala.edu.ec

The present work of the design of a filtering bed catchment that will serve to provide potable water to a tourist complex located in the Pananza sector has the purpose of designing a system to capture water through the use of filters, which are Layers of classified granular material of different diameters, having the ability to pre-treat surface water, improving its water quality as it traverses the filter bed.

The filtered water is collected by perforated pipes that are at the bottom of the bed to be transported by the same pipe to a drainage drawer, reducing the speed and controlling the exact flow required by the landfills that are installed in said drawer.

The captured water will follow its trajectory through pipes until reaching the desander where the water passes at miniature speeds, fulfilling the function of removing particles that will pass from the capture obtaining them to catch in the deepest part in a called camera storage of sludges.

KEYWORDS: Capture, Screwdriver, Filter Bed, Desander, Wall

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	
CUBIERTA.....	I
PORTADA.....	II
NOTA DE ACEPTACIÓN.....	III
ANÁLISIS E INGRESO DE PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS.....	IV
CESIÓN DERECHO DE AUTOR.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCIÓN..	1
1. DESARROLLO.	2
1.1. Ubicación de la zona de estudio.	2
1.2. Determinación de la disponibilidad del recurso agua.	2
1.3. Diseño de las obras de captación.	3
1.3.1. Determinación del caudal de diseño.	3
1.4. Diseño hidráulico.	5
1.4.1 Dique.	6
1.4.2. Lecho filtrante.	6
1.4.3. Desrripiador.	7
1.4.4. Cámara húmeda.	7
1.4.5. Vertederos.	7
1.4.6. Desarenador.	8
CONCLUSIONES:	9
BIBLIOGRAFÍA:	10

ANEXOS.

Contenido	
ANEXO 1	
Tabla 1 Vida útil de sistemas de agua potable	
Tabla 2 Dotaciones Recomendadas.	
ANEXO 2	
Obras de Captación por Lecho Filtrante.	
ANEXO 3	
· Dimensiones del Sistema de Filtración.	
ANEXO 4	
· Lamina de Agua	
ANEXO 5	

- Conducto múltiple recolector.

ANEXO 6

- Conductos Laterales.

ANEXO 7

- Número de anillos por lateral y orificios laterales.
- Número de anillos por lateral
- Número de orificios por lateral.

ANEXO 8

- Área por orificio.
- Sumatoria de las aéreas por orificio lateral.

ANEXO 9

- Pérdida por lecho filtrante.
- Pérdida en el múltiple recolector.
- Pérdida por conducto principal.
- Pérdida en el conducto lateral.
- Pérdida de salida.
- Pérdida de entrada.
- Pérdida por accesorios.
- Pérdida total.

ANEXO 10

1. Vertederos

1.1. Vertedero de cresta ancha.

1.2. Vertedero triangular

ANEXO 11

- Desrripiador.

ANEXO 12

- Cajón de húmedo

ANEXO 13

- Desarenador.

ANEXO 14

- Dique.
- Diseño estructural.
- Diseño a Flexión.
- Acero para efectos de retracción y fraguado.

ANEXO 15

- Presupuesto.
- APUS.
- Especificaciones Técnicas.

ANEXO 16

- Planos.

ÍNDICE DE FIGURAS.

Contenido

Figura 1^a- Ubicación.

Figura 1- Detalle Orificios.

Figura 2- Vertederos triangulares.

Figura 3- Desarenador.

Figura 4- Fuerzas Actuales.

Figura 5- Peso de la estructura.

Figura 6- Elementos del Dique.

Figura 7- Diseño Estructural del Dique.

INTRODUCCIÓN

“Uno de los elementos más importantes y el más abundante de la tierra es el agua; más de un 50 % de la estructura de todos los organismos vivos está formado por agua. El agua ocupa el 70 % de la superficie terrestre, sin embargo, solo el 3 % es agua dulce y el 66 % de esta resulta de muy difícil acceso, por lo que solo es fácilmente asequible el 1 % del volumen total”[1].

“El acceso al agua debe ser considerado como un derecho humano porque está incuestionablemente asociado con la salud, el derecho a una vivienda y una alimentación adecuada”.[2]

El centro Turístico, se encuentra ubicado en la Parroquia Pananza, cantón San Juan Bosco, Provincia de Morona Santiago, para lo cual está implementando el diseño de una obra de captación para iniciar sus actividades turísticas, por lo que se requiere dotar de servicios básicos mínimos, entre uno de ellos es el servicio de agua potable. Es necesario dotar de agua limpia para el consumo humano cumpliendo normativas vigentes en el país.

“La calidad del agua para consumo humano es un factor determinante en las condiciones de la salud de las poblaciones, sus características pueden favorecer tanto la prevención como la transmisión de agentes que causan enfermedades”.[3]

Posteriormente se procedió a determinar la disponibilidad de agua, el caudal de diseño que se requiere para la dotación.

Diseñar cada estructura hidráulica que conforma la obra de captación desarrollando los cálculos respectivos que las conforman tales como: dique, lecho filtrante, desrripiador, vertederos, cámara húmeda y desarenador con sus respectivos planos y presupuestos que esta anexada en el presente trabajo práctico.

Comprobar estabildades y funcionalidad de todas las estructuras hidráulicas, incluyendo los muros de protección.

1. DESARROLLO.

1.1. Ubicación de la zona de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada en la parroquia de Pananza, cantón San Juan Bosco, provincia de Morona Santiago. Esta diseño de obra de captación se la realizara en una quebrada que cuenta con la cota 893 msnm y las coordenadas 783511048 E, 9649449.52 N



Figura. 1a Fotografía satelital.

Fuente: <https://earth.google.com/web>

Para la ubicación de la obra de capitación se seleccionó un lugar estratégico donde permite captar el caudal necesario y cuenta con la topografía adecuada para el diseño de las instalaciones y permitirá dotar de agua del complejo turístico.

1.2. Determinación de la disponibilidad del recurso agua.

“Existen dos soluciones para satisfacer el manejo sostenible del agua: la primera es encontrar nuevas alternativas para el abastecimiento y la segunda es utilizar, de manera eficiente, los limitados recursos disponibles. Hasta ahora los esfuerzos se han centrado en la primera opción y solamente se ha dado limitada atención a la segunda”[4].

“En la zona de ubicación para el diseño de obra de captación se analizó el sitio para la captación del agua sea posible hacer uso para el consumo humano, porque cuando las aguas servidas son dispuestas en rio, lagunas y quebradas, afectan su composición y la contaminación microbiana que esta contiene”. [5] .La captación será para dotar de agua potable a un complejo turístico que otorga

actividades orientadas a la relajación y diversión la cual necesita agua potable para la población y usuarios que desarrollan dichas actividades.

Del estudio hidrológico se determinó los siguientes datos; un caudal de máxima crecida de 150 l/s , un caudal medio es 1.41l/s. Este diseño de obra de captación se la realiza en la quebrada que cuenta con la cota 893 msnm y las coordenadas 783511048 E, 9649449.52 N.

“De igual manera, se destacan los conceptos sobre el Caudal Ambiental, presentando experiencias, orientaciones técnicas y métodos de evaluación, dimensionando aspectos económicos, legales y políticos de establecer caudales ambientales, suministrando información sobre la importancia de éstos, que permiten disminuir la pérdida de biodiversidad e incrementan los beneficios para la sociedad”. [6] Esta normativa en Ecuador establece que se tome como referencia al menos el 10% del caudal medio anual.

1.3. Diseño de las obras de captación.

1.3.1. Determinación del caudal de diseño

Población de diseño.

En el complejo turístico se ha determinado una población máxima para dotar del servicio de agua potable es de 300 personas, por lo que en el presente proyecto se ha asumido ésta como la población de diseño.

Periodo de diseño.

Las obras de captación de agua potable son diseñadas para garantizar una rentabilidad y que el sistema funcione adecuadamente en el periodo de diseño adoptado.

Se registraron valores otorgados por las NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, que se encuentran detallados en la siguiente tabla: (ANEXO 1)

Caudal de diseño para las captaciones.

“El agua potable es un bien limitado y su calidad depende de diferentes factores. El más importante, es el consumo de agua por parte de las personas para satisfacer algunas de sus necesidades básicas” [7].

Para determinar el caudal necesario para la población donde se realizará el diseño de la obra de captación y planta de tratamiento de agua es de 300 habitantes y pertenece a la parte oriental, al ser un complejo turístico su población no tiene una variación, Según la NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS PARA

POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES se recomienda en la siguiente (Tabla 2) una dotación para climas entre 170 a 200 l/hab/día; para el diseño se asumió una dotación de 200 l/hab/día. (ANEXO 1)

- *Caudal Medio Diario (Qmd)*

Ecuación 1

El caudal medio diario se lo calcula mediante la ecuación:

$$Q_m = (P \times D) / 86400$$
$$Q_m = (300 \text{ hab} \times 200 \text{ l/hab/día}) / 86400 \text{ s} = 0.694 \text{ l/s}$$

Donde:

Q_m = Caudal medio (l/s).

P = Población al final del período de diseño.

D = Dotación futura (l/hab/día).

- *Caudal Máximo Diario (QMD)*

Ecuación 2

El caudal medio diario se lo obtiene con la siguiente ecuación:

$$QMD = KMD \times Q_m.$$
$$QMD = 1.4 \times 0.694 \text{ l/s} = 0.97 \text{ l/s}$$

Donde:

QMD= Caudal máximo diario (l/s).

Q_m = Caudal medio (l/s).

KMD= Factor de mayoración máximo diario.

El factor de mayoración máximo diario (KMD) recomendado esta entre 1.3 – 1.5

Se adopto un valor de 1.4.

- *Caudal Máximo Horario (QMH)*

Ecuación 3

El caudal medio horario se lo obtiene mediante la ecuación:

$$QMH = KMH \times Q_m.$$
$$QMH = 2.2 \times 0.694 \text{ l/s} = 1.53 \text{ l/s}$$

Donde:

QMH= Caudal máximo horario (l/s).

KMH= Factor de mayoración máximo horario.

Qm = Caudal medio (l/s).

El factor de mayoración máximo horario (KMH) recomendado está entre 2 – 2.3.

Se ha asumido un valor de 2.2

- *Caudal para la captación (Qc)*

Ecuación 4

El caudal recomendado para tratar se lo calcula mediante la ecuación que cuenta con coeficiente de mayoración de (1.2):

$$Q_c = FM \times QMD$$

$$Q_c = 1.2 * 0.97 \text{ l/s} = 1.17 \text{ l/s}$$

Donde:

Qc= Caudal máximo diario (l/s).

FM = Factor de mayoración recomendado.

El factor de mayoración recomendado es de 1.20.

1.4. Diseño hidráulico.

Para nuestro trabajo se considero necesariamente el diseño de los siguientes elementos que son:

- Dique.
- Lecho filtrante.
- Desripiador.
- Cámara húmeda.
- Vertederos.
- Desarenador.

1.4.1 Dique.

La finalidad del dique es embalsar las aguas superficiales logrando sobre elevar los niveles de agua lo cual provoca que la velocidad de flujo disminuya, produciendo una sedimentación de las partículas.

Las medidas del dique son de una longitud frontal de $L= 3.5 \text{ m}$, altura del muro $h=1.00 \text{ m}$, base $b= 1.60\text{m}$, la corona de 0.25m , un dentellón de $0.4*0.4 \text{ m}$ ubicado en el talón y se diseño los muros de protección para el embalse de la corriente de 1m de largo y al final una ala de cierre con una inclinación 45° de los extremos del dique.

1.4.2. Lecho filtrante.

La estructura de captación de agua se lo utiliza para acueductos de bajo caudal, la función se establece como la pre filtración del efluente antes de ser conducido a la línea de aducción de agua, en este caso de tiene un caudal de captación de 1.17 lt/seg.

“La filtración consiste en la remoción de partículas suspendidas y coloidales presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. Esta remoción se da por mecanismos de transporte y adherencia”. [8] “La filtración en gravas y la filtración lenta en arena que permite el tratamiento de agua con considerables niveles de contaminación. Este método de tratamiento puede ser operado y mantenido por personal con bajos niveles de escolaridad” [9], nuestra velocidad para filtración lenta se adopta un valor de 0.001m/s por ser considerado un caudal mínimo.

La capa de grava (material granular) se colocara sobre la tubería de recolección, la cual disminuye su medida mediante el flujo avanza hasta llegar a la tubería perforadas de recolección. (ANEXO 1)

Para los conductos Principales se utilizó una tubería de PVC de 4” ya que para el diseño se adoptaría una tubería 3 veces mayor a la calculada.

Para los conductos laterales se utilizó unas tuberías de PVC de 4” con una longitud $L=1.35\text{m}$ con un total de 4 tubos.

Números de orificios por anillos es de 2 (ANEXO 7) y la separación entre anillos es de 10cm dando un total de de 28 orificios por cada lateral.

1.4.3. Desrripiador.

El desrripiador cumple también la función de caja de inspección, cuando sea necesario la revisión de las tuberías recolectoras y retiene las partículas de arena para q no sean arrastradas hacia el siguiente elemento de recolección.

Se calcularon las dimensiones con un ancho $B=0.60\text{m}$ y un largo $L= 0.85 \text{ m}$

1.4.4. Cámara húmeda.

Cumple la función de que no se produzca el ingreso de aire a las tuberías de conducción y por su economía y facilidad el momento de realizar limpieza se dieron las siguientes medidas:

Se calcularon las dimensiones con un ancho $B=0.60\text{m}$ y un largo $L= 0.85 \text{ m}$

1.4.5. Vertederos.

Vertedero de cresta ancha en el dique.

En el diseño de vertederos de grandes presas donde éstos se diseñan para la creciente máxima probable (conceptualmente no habría ninguna amenaza residual)[10].

El vertedero tiene una cresta de un 1.00m de largo y la carga de desagüe sobre el muro es de 0.18m

Vertederos triangulares.

Este vertedero sirve para medir caudales menores, la altura depende de la presión, colocando una regleta obteniendo los valores del caudal que pasa por cada cm de altura.

Se diseñó un vertedero triangular de 90° dando los siguientes resultados (ANEXO 10)

1.4.6. Desarenador.

“De todas las cámaras, la más importante es el sedimentado, pues es donde se retienen las partículas más pequeñas, y siempre será para indispensable del proceso”[11]. “El cual es una estructura hidráulica que tiene como función remover las partículas de cierto tamaño que la captación de una fuente superficial permite pasar”.[12]

“Las dimensiones del desarenador son tales que permiten la sedimentación de sólidos gruesos (partículas con diámetro mayor de 2,5 mm) y reducir el porcentaje de sólidos finos en suspensión de 250 ppm a 50 ppm”[13].

El almacenamiento de lodos es recolectado en cota de mayor profundidad del tanque. El tanque en su fondo es diseñado con pendientes longitudinales y transversales para que las partículas sean evacuadas mediante las tuberías de lavado.

Dimensiones del desarenador $B=0.60\text{m}$ y una longitud $L=1.60\text{m}$ con una profundidad máxima $H_{\text{max}}=1.30\text{m}$

CONCLUSIONES:

- Como finalidad del diseño de una obra de captación se determinará la disponibilidad de dotar de agua potable al complejo turístico de Pananza mediante una captación por lecho filtrante el cual tiene un caudal de diseño de 1.17 l/s.
- Las diferentes estructuras hidráulicas se diseñaron con las siguientes dimensiones: Dique largo 3.5m, ancho 1.6m y altura 1.00m; desripardor largo 0.85m y un ancho de 0.60m, cámara húmeda largo 0.85m y un ancho de 0.60m, vertedero rectangular con base 0.20m y altura 0.15m, vertederos triangulares con base 0.20m y altura 0.10 con regla de medición de caudales, desarenador con una base de 0.6m, largo 2.4m con una profundidad máxima en la cámara de almacenamiento de lodos de 1.35m.
- En el diseño del dique se comprobó su estabilidad teniendo como resultado un factor de volcamiento $F_v = 2.05$ y un factor de deslizamiento $F_d =$ cumpliendo satisfactoriamente las condiciones de estabilidad.
- Una vez diseñado la obra de captación se pudo verificar mediante resultados su adecuada funcionalidad cumpliendo su objetivo de dotar de agua potable a un centro turístico ubicado en el sector Pananza.

BIBLIOGRAFÍA:

- [1] D. Lenina, T. Menocal, Y. Isabel, and C. Sánchez, “Importancia de la vigilancia sanitaria de los parásitos en la calidad del agua , según su uso Importance of health surveillance of parasites in water quality according to use,” vol. 52, no. 2, pp. 196–209, 2014.
- [2] “Calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú,” *Rev. Salud Público*, vol. 18, pp. 904–912, 2016.
- [3] K. J. Briñez A, J. C. Guarnizo G, and S. A. Arias V., “Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima,” *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, vol. 30, no. 2, pp. 175–182, 2012.
- [4] U. Nacional *et al.*, “Implementacion Y Caracterizacion De Un Sistema De Captacion Y Aprovechamiento De Agua Lluvia,” vol. 18, no. 1, pp. 16–23, 2012.
- [5] R. M. A. C, “El agua , recurso siglo XXI Water : strategic resource in the 21 st century,” pp. 91–102, 2005.
- [6] G. D. E. C. Ecol *et al.*, “ECOLOGICAL FLOW REGIMEN , MANAGEMENT TOOL,” pp. 77–94, 2014.
- [7] H. A. Blanco S., M. L. De Williams, A. C. Velezmoro, and V. H. Aguilar L., “Consumo de agua en actividades domésticas. Caso de estudio: Estudiantes de la asignatura saneamiento ambiental de la UCV,” *Rev. la Fac. Ing.*, vol. 29, no. 1, pp. 51–56, 2014.
- [8] González, Sánchez, Castro, Gómez, Molina, and Velásquez, “CONTROL DE Fasciola hepatica EN EL AGUA DE CONSUMO ANIMAL A TRAVÉS DE FILTRACIÓN RÁPIDA Y LENTA,” *Rev. EIA*, vol. 10, no. 19, pp. 133–141, 2013.
- [9] L. D. Sánchez, J. Latorre, and V. Valencia-Zuluaga, “Mejoramiento de la calidad del agua de riego por filtración en múltiples etapas (FiME),” *Agron. Colomb.*, vol. 27, no. 3, pp. 407–415, 2009.
- [10] M. D.-G. Ortiz, M. A. D.-G. Ortiz, and L. A. C. Botero, “Valoración de cambios hidrológicos en la cuenca del río Bogotá,” *Rev. Ing.*, vol. 0, no. 36, pp. 77–85, 2012.
- [11] S. Mojicar-Caballero, C. E. Alfaro-Rodríguez, C. H. Tamajón-Reyes, and C. L. Castro-García, “Fundamentos Teóricos Para El Diseño De Plantas Para La Reutilización Del Agua Residual Del Fregado De Los Automóviles.,” *Theor. Basis Des. Plants To Reuse Wastewater After Car Washing.*, no. 4, pp. 89–101, 2014.

- [12] M. Gutiérrez-Fernández, Fernando y Sánchez, Restrepo, “Implementación de sistemas de gestión integral sustentable para destinos turísticos, caso de estudio Parque Nacional Natural Utría, playa La Aguada – Colombia,” *Espiga*, vol. 15, pp. 13–29, 2016.
- [13] L. E. Ortiz Vidal, D. E. Cabanillas Maury, and R. A. Fierro Chipana, “Equilibrio Hidráulico En Sistemas De Bombeo Minero: Estudio De Caso,” *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 18, no. 3, pp. 335–342, 2010.

ANEXO 1

Tabla 1 Vida útil de sistemas de agua potable

Fuente: NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y
DISPISIÓN DE AGUAS PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil Conducciones de asbesto cemento o PVC Planta de tratamiento	40 a 50
Tanques de almacenamiento	20 a 30
Tuberías principales y secundarias de lar re	30 a 40
De hierro dúctil	30 a 40
De asbesto cemento o PVC	40 a 50
Otros materiales	20 a 25
	Variables de acuerdo especificaciones

Tabla 2 Dotaciones Recomendadas.

Fuente: NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

ANEXO 2

Obras de Captación por Lecho Filtrante.

DATOS:

Caudal de Diseño: 1.17lt/s

Caudal Máxima Crecida: 150lt/s

Tasa de infiltración: 0.001 m/s

Tipo de Flujo: Vertical Descendente

Material Filtrante:

Material Filtro Φ 40mm: 0.20m
Material Filtro Φ 25mm: 0.15m
Material Filtro Φ 10mm: 0.10m

Tabla 1 Material Lecho Filtrante.

Fuente: Autor

Conducto Principal: Tubería PVC Sanitaria de 4" (110mm) 2m long
Conducto Lateral: Tubería PVC Sanitaria de 4" (110mm) 1.35m long
Numero de orificios por anillo: 2 orificios
Diámetro de cada orificio: 3mm
Separación entre anillos (s): 0.15m
Numero de tubos laterales (n): 4 tubos

ANEXO 3

· Dimensiones del Sistema de Filtración.

Área (A)

$$A = \frac{Q}{v} \quad A = \frac{0.0017 \text{ m}^3/s}{0.001 \text{ m/s}}$$

$$A = 1.17 \text{ m}^2$$

ANEXO 4

· Lámina de Agua

Altura desde el lecho de la vertiente hasta la cresta del dique = 0.80 m

Espesor de la capa de grava = 0.55m

Lámina de Agua = 0.91-0.55 = 0.36m

ANEXO 5

· Conducto múltiple recolector.

Conducto Principal

PVC sanitaria de = 4”
Área

$$A = \frac{\pi \cdot \emptyset^2}{4}$$
$$A = \frac{\pi \cdot 0.110^2 m}{4}$$
$$A = 0.0095 m^2$$

Velocidad

ANEXO 6

· Conductos Laterales.
Área del conducto.

$$A = \frac{\pi \cdot \emptyset^2}{4}$$
$$A = \frac{\pi \cdot 0.11^2 m}{4}$$
$$A = 0.010 m^2$$

Caudal por lateral.

Velocidad en cada lateral.

$$V_L = \frac{Q_L}{A}$$
$$V_L = \frac{0.002925 m^3/s}{0.010 m^2}$$
$$V_L = 0.0308 m/s$$

ANEXO 7

Número de anillos por lateral y orificios laterales.



Figura. 1 DETALLE ORIFICIOS.

Fuente: Autor

Número de anillos por lateral

$$N^{\circ} \text{ de anillos} = \frac{L}{s}$$

$$N^{\circ} \text{ de anillos} = \frac{1.35m}{0.10m}$$

$$N^{\circ} \text{ de anillos} = 14 \text{ anillos por lateral}$$

Número de orificios por lateral.

$$N^{\circ} \text{ de orificios} = N^{\circ} \text{ de anillos} * N^{\circ} \text{ de orificios por anillos}$$

$$N^{\circ} \text{ de orificios} = 14 * 2$$

$$N^{\circ} \text{ de orificios} = 28 \text{ orificios por lateral}$$

ANEXO 8

Área por orificio.

$$A = \frac{\pi \cdot \phi^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi * 0.003^2 m}{4}$$

$$A = 0.00007m^2$$

Sumatoria de las aéreas por orificio lateral.

$$A_{ro} = N^{\circ} \text{ de orificios} * A_o$$

$$A_{ro} = 28 * 0.00007m^2$$

$$A_{ro} = 0.00020m^2$$

Comprobación

$$Q = Cd * A * \sqrt{2gH}$$

$$Q = 0.5 * 0.0008 * \sqrt{2 * 9.81 * 0.91} = 0.00169 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_o > Q_{dis}. \quad 1.69 \text{ lt/s} > 1.17 \text{ lt/s ok}$$

ANEXO 9

- Pérdida por lecho filtrante.

$$h_f = \frac{0.00608 * V * L_o}{\phi^2}$$

ϕ del material (MM)	ϕ del material (cm)	Espesor de la capa (cm)	Pérdidas hf (m)
40	4	20	0,000760
25	2,5	15	0,001459
10	1	10	0,006080

Tabla 2 Pérdidas Hidraulicas.

Fuente: Autor

Pérdida total por lecho filtrante (h_f) =	0,008299 m
---	-------------------

- Pérdida en el múltiple recolector.

$$h_m = h_p + h_1$$

$$h_m = 0.0000887 + 0.000066$$

$$h_m = 0.0002m$$

- Pérdida por conducto principal.

$$h_p = \frac{L * S}{3}$$

$$h_p = \frac{2.00m * 0.000133}{3}$$

$$h_p = 0.0000887m$$

Cálculo de la pendiente S, con Chezy-Manning:

$$S = \left(\frac{Qn}{AR^{2/3}} \right)^2$$

$$A = 0.0095m^2$$

$$P = 0.3192m$$

$$R = 0.02977m$$

$$S = \left(\frac{0.00117 \text{ m}^3/\text{s}}{0.0095m^2 * 0.02977^{2/3}m} \right)^2$$

$$S = 0.000133$$

- Pérdida en el conducto lateral.

- Pérdida en el conducto lateral.

$$h_1 = \frac{L_{lat} * S_{lat}}{3}$$

$$h_1 = \frac{1.35m * 0.0001}{3}$$

$$h_1 = 0.000066m$$

Cálculo de la pendiente S, con Chezy-Manning:

$$S = \left(\frac{Qn}{AR^{2/3}} \right)^2$$

$$A = 0.0095m^2$$

$$P = 0.3456m$$

$$R = 0.0275m$$

$$S = \left(\frac{0.00117 m^3/s}{0.0095m^2 * 0.0275^{2/3}m} \right)^2$$

$$S = 0.0001m$$

- Pérdida de salida.

$$h_s = \frac{K * V^2}{2g}$$

$$h_s = \frac{1 * 0.123^2 m/s}{2 * 9.81}$$

$$h_s = 0.0007754m$$

$$K=1$$

$$V=0.123m/s$$

- Pérdida de entrada.

$$h_e = \frac{K * V_{lat}^2}{2g}$$

$$h_e = \frac{0.5 * 0.031^2 m/s}{2 * 9.81}$$

$$h_e = 0.00002414m$$

$$K=0.5$$

$$V=0.031m/s$$

- Pérdida total.

$$H = h_f + h_m + h_x + h_e$$

$$H = 0.0105m$$

ANEXO 10

- Vertederos

1. Vertedero de cresta ancha.

L=1.00m valor asumido

Q=150 lt/s

$$Q = C * L * H^{\frac{3}{2}}$$

Despejando H

$$H = \left(\frac{Q}{1.84 * L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H = \left(\frac{0.150}{1.84 * 1.00} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H = 0.188m = 0.20m$$

2. Vertedero triangular

$$Q = 1.4 * \frac{h}{100}^{5/2} * 1000. \text{lt/s}$$

Ángulo $\theta=90^\circ$

$C_d=1.4$

cm	q
1	0,01
2	0,08
3	0,22
4	0,45
5	0,78
5,5	0,99
5,9	1,18
6	1,23
7	1,81

Table 4 Vertedero triangular.

Fuente: Autor

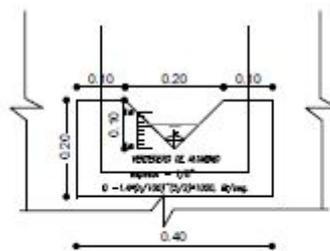


Figura. 2 Vertedero triangular.

Fuente: Autor

ANEXO 11

- Desripiador.
Velocidad

$$V_e = \frac{Q}{B * h_e}$$

$$Q=0.00117 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$B=0.60\text{m}$$

$$h_e=1.20\text{m}$$

$$V_e = 0.00234 \text{ m/s}$$

$$X_s = 0.36 * V_e^{2/3} + 0.60 * h_e^{4/7}$$

$$X_s = 0.36 * 0.00234^{2/3} + 0.60 * 1.20^{4/7}$$

$$X_s = 0.84\text{m}$$

$$L = 0.85\text{m}$$

ANEXO 12

- Cajón de húmedo
Para un caudal de 1.17 lt/s se adopta un cajón de distribución con las medidas del desripiador ya que son medidas mínimas.

B=0.60m
L=0.85m

ANEXO 13

- Desarenador.

Condiciones	Remoción 50%	Remoción 75%	Remoción 87 1/2%
Máximo teórico	0.500	0.750	0.875
Depósitos con muy buenos deflectores	0.730	1.520	2.370
Depósitos con buenos deflectores Depósitos con deficiente	0.760	1.660	2.750
Deflectores o sin ellos	1.000	3.000	7.000

Tabla. 3 Valores de sedimentación.

Fuente: Acueducto Teoría y Diseño de Freddy Corcho Romero.

Se sedimentara según tabla al 87 ½ de partícula de diámetro de $\phi=0.1\text{mm}$

T=18°C.

1. Velocidad de Sedimentación dada por Stokes: viscosidad del agua a 18°C

$$\mu_{18^\circ\text{C}} = \mu_{10^\circ\text{C}} \frac{33.3}{T^\circ\text{C} + 23.3}$$

$$\mu_{18^\circ\text{C}} = 0.0131 \frac{33.3}{18^\circ\text{C} + 23.3}$$

$$\mu_{18^\circ\text{C}} = 0.01056$$

$$V_{18^\circ\text{C}} = \frac{980(2.65 - 1)}{18^\circ\text{C} \times 0.01056} (0.010^2)$$

$$V_{18^\circ\text{C}} = 0.8506 \text{ cm/s}$$

Empleando

Para T 10°C ; V=0.3cm/s

Para T 18°C ; $V_{18^\circ\text{C}} = 2.9 \frac{20+23.3}{33.3} = 0.377 \text{ cm/s}$

Se adopta un promedio de la velocidad de sedimentación.

$$V_{18^\circ\text{C}} = \frac{0.8506 + 0.377}{2} = 0.6138 \text{ cm/s}$$

2. Asumimos una profundidad útil H=1.00m
3. Tiempo de caída de una partícula.

$$t = \frac{H}{V_s}$$

$$t = \frac{100 \text{ cm}}{0.6138 \text{ cm/s}}$$

$$t = 162.9 \text{ seg.}$$

4. Tiempo de retención.
5. En depósitos con muy buenos deflectores de y 87 ½ de remoción.

$$\frac{a}{t} = 2.37$$

$$2.37 * 162.92 = 386.12 \text{ s}$$

6. Capacidad del desarenador.

$$C = Q * a$$

$$C = 0.00117 * 386.12 = 0.4517 \text{ m}^3$$

7. Superficie del desarenador.

$$A = \frac{C}{H}$$

$$A = \frac{0.4517}{1.00} = 0.4517 \text{ m}^2$$

8. Comparación de superficies.

$$Ar = \frac{Q}{V_{sc}}$$

$$Ar = \frac{1.17 \text{ lt/s}}{6.138 \frac{\text{lt}}{\text{s}} - \text{m}^2}$$

$$Ar = 0.19 \text{ m}^2$$

$$A > Ar. \text{ Cumple}$$

9. Dimensión de la zona de sedimentación.

$$L = 4 * b \quad A = L * b = 4b * b = 4b^2$$

$$b = \sqrt{\frac{A}{4}}$$

$$b = \sqrt{\frac{0.4517}{4}} = 0.33 \text{ m}$$

$$b = 0.40 \text{ m}$$

Adopto:

B=0.40 m pero por dimensiones muy pequeñas adoptamos 0.60m (ancho zona de sedimentación)

L=1.6 m (largo zona de sedimentación).

10. Vertedero de Salida.

$$H_v = \left(\frac{Q}{1.84 * B} \right)^{2/3}$$

$$H_v = \left(\frac{0.00117}{1.84 * B} \right)^{2/3}$$

$$H_v = 0.0104m$$

$$V_v = \frac{Q}{B * H_v}$$

$$V_v = \frac{0.00117}{0.60 * 0.0104}$$

$$V_v = 0.1875m/s$$

$$X_s = 0.36V_v^{2/3} + 0.6H_v^{4/7}$$

$$X_s = 0.36(0.1875)^{2/3} + 0.6(0.0104)^{4/7}$$

$$X_s = 0.162m$$

$$L_v = X_s + 0.1$$

$$L_v = 0.162 + 0.1 = 0.262m$$

11. Almacenamiento de lodos.

Distancia desde el punto de salida a la cámara de aquietamiento = L/3

Distancia desde el punto de salida al vertedero de salida = 2L/3

Pendiente transversal.

$$s_t = \frac{prof_{max} - prof_{min}}{B}$$

$$s_t = \frac{0.15 - 0.13}{0.60} = 0.10 = 10\%$$

Pendiente longitudinal en L/3:

$$s_t = \frac{prof_{max} - prof_{min}}{Dist. cam. aq.}$$

$$s_t = \frac{0.15 - 0.07}{2.4/3} = 0.10 = 10\%$$

Pendiente longitudinal en 2L/3:

$$s_t = \frac{prof_{max} - prof_{min}}{Dist. vert. sal.}$$

$$s_t = \frac{0.15 - 0.07}{2 * 2.4/3} = 0.05 = 5\%$$

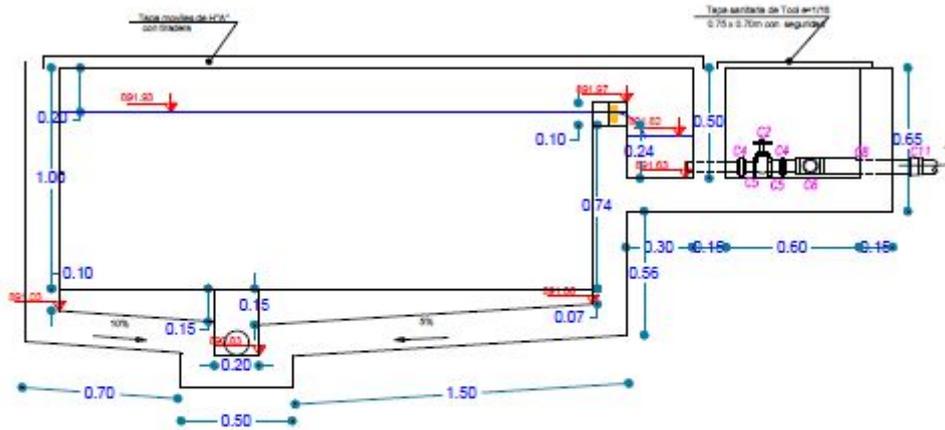
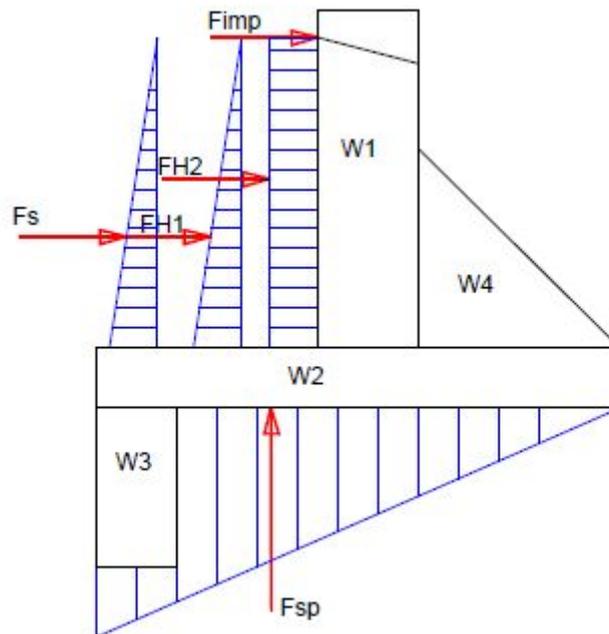


Figura. 3 DESARENADOR.

Fuente: Autor

ANEXO 14

Dique.



ANCHO DE LA FUENTE=3.5m

ANCHO DE LA FUENTE=3.5m

PESO ESPECÍFICO DEL SEDIMENTO SECO $\tau_{seco} = 1800 \text{ kg/m}^3$

PESO ESPECÍFICO DEL SEDIMENTO SUMERGIDO $\tau_{sumerg} = 1000 \text{ kg/m}^3$

PESO ESPECÍFICO DEL HORMIGON REFORZADO $\tau_c = 2400 \text{ kg/m}^3$

COEFICIENTE DE FRICCION HORMIGON ROCA $\mu = 0.7$

PESO DE UN ARBOL FLOTANTE=100 kgf

VELOCIDAD SUPERFICIAL DEL RIO = 1 m/s

FUERZAS ACTUANTE.

F_s = fuerza debida a los sedimentos.

FH1, FH2= fuerzas de empuje

F_{imp} = fuerzas debida al impacto de sólidos

F_{sp} = fuerzas de supresión

FUERZAS RESISTIVAS

W= peso propio de la estructura

W_s = peso del agua sobre la pata DIQUE aguas arriba

F_f = fuerza interna de fricción

RESOLUCIÓN.

F_s = fuerza debida a los sedimentos.

RESOLUCIÓN.

F_s = fuerza debida a los sedimentos.

$$F_s = \frac{\tau_s * H_o^2}{2}$$

$$F_s = \frac{1100 * (1.00 - 0.07)^2}{2}$$

$$F_s = 475.69 \text{ kg/m}$$

FH1= fuerzas de empuje

$$FH1 = \frac{(\tau_H - \tau_h) * H_o}{2}$$

$$FH1 = \frac{1000 * 0.93 * 0.93}{2}$$

$$FH1 = 432.45 \text{ kg/m}$$

FH2= fuerzas de empuje

$$FH2 = \tau H * H_o$$

$$FH2 = 1000 * 0.07 * 0.93$$

$$FH2 = 65.1 \text{ kg/m}$$

Fimp= fuerzas debida al impacto de sólidos

$$Fimp = masa * velocidad$$

$$Fimp = \frac{100}{9.81} * 1.00$$

$$Fimp = 10.19 \text{ kg/m}$$

PESO DE LA ESTRUCTURA

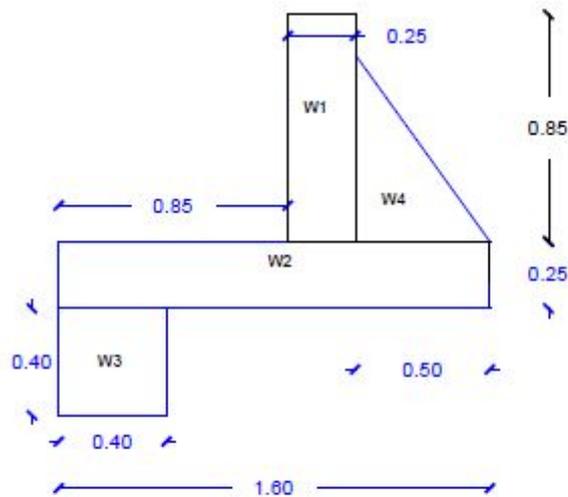


Figura. 5 PESO DE LA ESTRUCTURA.

Fuente: Autor

$$W1 = 0.25 * 1.00 * 2400$$

$$W1 = 600 \text{ kg}$$

$$W2 = 0.25 * 1.60 * 2400$$

$$W2 = 960 \text{ kg}$$

$$W3 = 0.40 * 0.40 * 2400$$

$$W3 = 384 \text{ kg}$$

$$W4 = 0.70 * 0.50 * 2400$$

$$W4 = 420 \text{ kg}$$

$$Wa = 0.85 * 0.85 * 2400$$

$$Wa = 722.5 \text{ kg}$$

Cuadro de valores.

FUERZA	MAGNITUD	BRAZO	MOMENTO VOLCAMIENTO
F _s	475,695	0,533	253,55
FH1	432,45	0,533	230,50
FH2	65,10	0,715	46,55
F _{imp}	10,19	0,93	9,48
	983,44		
F _{sp}	880,00	0,866	762,08
			1302,15

Tabla 5 MOMENTO DE VOLCAMIENTO.

Fuente: Autor

FUERZA	MAGNITUD	BRAZO	MOMENTO RESISTENTE
W1	600,00	0,625	375,00
W2	960,00	0,80	768,00
W3	384,00	1,40	537,60
W4	420,00	0,330	138,60
Wa	722,50	1,175	848,94
			2668,14

Tabla 6 MOMENTO RESISTENTE.

Fuente: Autor

Posición resultante.

$$a = \frac{\sum MR - \sum MV}{\sum FV}$$

$$a = \frac{2668.14 - 1302.15}{3086.50}$$

$$a = 0.44m$$

Excentricidad.

$$e = \frac{b}{2} - a$$

$$e = \frac{1.60}{2} - 0.44$$

$$e = 0.34$$

Verificación volcamiento.

$$F_s = \frac{\sum MR}{\sum MV}$$

$$F_s = \frac{2668.14}{1302.15}$$

$F_s = 2.05 \geq 2$ ok si cumple estabilidad de volcamiento

Verificación deslizamiento.

$$F_s = \frac{\mu * \sum FV}{\sum FH}$$

$$F_s = \frac{0.7 * (3086.50 - 880.00)}{983.44}$$

$F_s = 1.57 \geq 1.5$ ok si cumple estabilidad de deslizamiento.

· Diseño estructural.

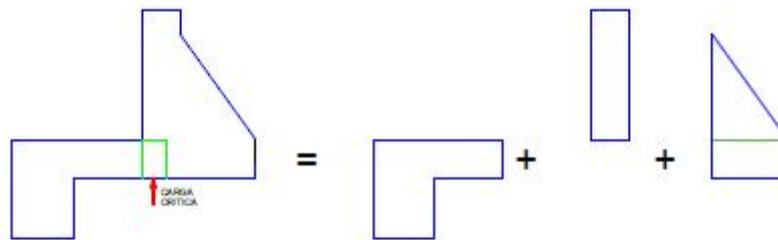


Figura. 6 Elementos del dique

Fuente: Autor

$$\sigma_{max, min} = \frac{\sum Fv}{b * l} \left[1 \pm \frac{6e}{b} \right]$$

$\sum Fv$ = Sumatoria fuerzas verticales.

b= base del dique.

l= ancho de dique.

e= excentricidad.

$$\sigma_{max} = \frac{3086.5}{1.6 * 3.5} \left[1 + \frac{6 * 0.34}{1.6} \right]$$

$$\sigma_{max} = 1675.53 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{3086.5}{1.6 * 3.5} \left[1 - \frac{6 * 0.34}{1.6} \right]$$

$$\sigma_{min} = 573.20 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{Y1}{1102.33} = \frac{0.5}{1.6}$$

$$Y1 = 344.47 \therefore \sigma_1 = 344.47 + 573.20 = 917.67$$

$$\frac{Y2}{1102.33} = \frac{0.75}{1.6}$$

$$Y2 = 516.72 \therefore \sigma_2 = 344.47 + 573.20 = 1089.92$$

$$\frac{F_{sp1}}{1800} = \frac{0.75}{1.6}$$

$$F_{sp1} = 843.75 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{F_{sp2}}{1800} = \frac{0.50}{1.6}$$

$$F_{sp2} = 562.50 \text{ kg/cm}^2$$

Resultado Fuerza de Sedimentos Fs

$$V_o = 475.69 \text{ kg}$$

$$M_o = \frac{W + L}{3}$$

$$M_o = \frac{475.69 \text{ kg} + 0.93m}{3}$$

$$M_o = 147.46 \text{ kg} - m$$

Resultado Fuerza de Empuje del agua FH1

$$V_o = 432.45 \text{ kg}$$

$$M_o = \frac{W + L}{3}$$

$$M_o = \frac{432.35 \text{ kg} + 0.93m}{3}$$

$$M_o = 134.06 \text{ kg} - m$$

Resultado Fuerza de Empuje del agua FH2

$$V_o = 65.10 \text{ kg}$$

$$M_o = \frac{65.10 \text{ kg} + 0.93^2m}{2}$$

$$M_o = 28.15 \text{ kg} - m$$

Resultado debida al impacto de sólidos flotantes Fimp.

$$V_o = 10.19 \text{ kg}$$

$$M_o = W * L$$

$$M_o = 8.66 \text{ kg} - m$$

Total cortante en la cara crítica.

$$\sum V = 983.43 \text{ kg}$$

Total momento en la cara crítica.

$$\sum M = 318.33 \text{ kg} - m$$

Análisis de elemento.

Resultados para σ_{min}

$$\sigma_{min} = 573.20 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_o = W * L$$

$$V_o = 573.20 * 0.5$$

$$V_o = 286.60 \text{ kg}$$

$$M_o = \frac{W * L^2}{2}$$

$$M_o = \frac{573.20 \text{ kg} * 0.50^2 m}{2}$$

$$M_o = 71.65 \text{ kg} - m$$

Resultados para F_{spl} .

$$V_o = W * L$$

$$V_o = 843.75 * 0.5$$

$$V_o = 421.875 \text{ kg}$$

$$M_o = \frac{W * L^2}{2}$$

$$M_o = \frac{843.75 \text{ kg} * 0.50^2 m}{2}$$

$$M_o = 105.47 \text{ kg} - m$$

Cargas triangulares.

Resultados para $\sigma_1 - \sigma_{min}$.

$$V_o = \frac{W * L}{2}$$

$$V_o = \frac{344.47 * 0.5}{2}$$

$$V_o = 86.12 \text{ kg}$$

$$M_o = \frac{V * L}{3}$$

$$M_o = \frac{86.12 * 0.5}{3}$$

$$M_o = 14.35 \text{ kg} - m$$

Resultados para 1800 - Fsp1.

$$V_o = \frac{W * L}{2}$$

$$V_o = \frac{562.50 * 0.5}{2}$$

$$V_o = 140.62 \text{ kg}$$

$$M_o = \frac{V * L}{3}$$

$$M_o = \frac{140.62 * 0.5}{3}$$

$$M_o = 23.44 \text{ kg} - m$$

Total cortante en la cara crítica.

$$\sum V = 935.21 \text{ kg}$$

Total momento en la cara crítica.

$$\sum M = 214.91 \text{ kg} - m$$

Análisis elemento 3.

Estados de carga. $\sigma 2$.

$$\sigma 2 = 1089.92$$

$$\sigma \text{ max} - \sigma 2 = 1675.53 - 1089.9 \text{ kg/m}$$

$$\sigma \text{ max} - \sigma 2 = 585.61$$

$$Fsp2 = 562.50 \text{ kg/m}$$

Resultados para $\sigma 2$.

$$V_o = W * L$$

$$V_o = 1089.92 * 0.5$$

$$V_o = 544.96 \text{ kg}$$

$$M_o = \frac{W * L^2}{2}$$

$$M_o = \frac{1089.92 \text{ kg} * 0.50^2 m}{2}$$

$$M_o = 136.24 \text{ kg} - m$$

Resultados para Fsp2.

$$V_o = \frac{W * L}{2}$$

$$V_o = \frac{562.50 * 0.5}{2}$$

$$V_o = 140.62 \text{ kg}$$

$$M_o = \frac{W * L}{3}$$

$$M_o = \frac{140.62 * 0.5}{3}$$

$$M_o = 23.44 \text{ kg} - m$$

- Diseño a Flexión.

$$\text{Hormigón } f'c = 2800 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 4000 \text{ psi}$$

$$\text{Acero } f_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = 60000 \text{ psi}$$

Refuerzo mín.

$$\frac{14}{f_y}$$

$$\frac{14}{4200} = 0.0033$$

$$\rho = 0.0033$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0.0033 \cdot 100 \cdot 19 = 6.27 \text{ cm}^2$$

Se obtiene 5 varillas Ø12mm cada 10 cm

18 varillas N°3 cada 10 cm en total.

Elemento 2.

$$M_o = 214.91 \text{ kg} - m = 21.49 \text{ t} - m$$

Sea $d = 0.25 - 0.06 = 0.19\text{m}$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0.0033 \cdot 100 \cdot 19 = 6.27 \text{ cm}^2$$

Se obtiene 5 varillas Ø12mm cada 15 cm

18 varillas Ø12mm cada 15 cm en total.

Elemento 3.

$$M_o = 188.30 \text{ kg} - m = 18.83 \text{ t} - m$$

$$k = \frac{18.83}{100 \cdot 19^2} = 0.0005 < k_{\min}$$

Sea $d = 0.25 - 0.06 = 0.19\text{m}$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0.0033 \cdot 100 \cdot 19 = 6.27 \text{ cm}^2$$

Se obtiene 5 varillas Ø12mm cada 15 cm

18 varillas Ø12mm cada 15 cm en total.

- Acero para efectos de retracción y fraguado.

$$\frac{A_s}{A_q} = 0.0018, \text{ en cada cara } A_s = 0.0009 A_q$$

A_s = área d refuerzo.

A_q = área bruta de hormigón.

Elemento 1.

$$As = 0.0009 * 25 * 100$$

$$As = 2.25cm^2$$

Se obtiene 3 varillas Ø12mm cada 25 cm.

Elemento 2 y 3.

$$As = 0.0009 * 25 * 50$$

$$As = 1.125 cm^2$$

Se obtiene 1 varillas Ø12mm cada 25 cm

- Refuerzo longitudinal.

$$Aq = 0.0009 * 10 * 85$$

$$Aq = 0.765 cm^2$$

Se obtiene 1 varillas Ø12mm cada 35cm

- Refuerzo transversal.

$$Aq = 0.0009 * 10 * 350$$

$$Aq = 3.15 cm^2$$

Se obtiene 3 varillas Ø12mm cada 40 cm.

- Refuerzo dentellón.

$$\int min = 0.0033 * b = 100 * d = 34$$

$$As = 0.0009 * 100 * 34$$

$$As = 11.22cm^2$$

Se obtiene 10 varillas Ø12mm cada 10 cm.

Se aprovecha e mismo refuerzo en ambas caras.

Para refuerzo por temperatura.

Longitudinalmente en cada cara.

$$Aq = 0.0009 * 40 * 40$$

$$Aq = 1.44 cm^2$$

Se obtiene 2 varillas Ø12mm cada 20 cm.

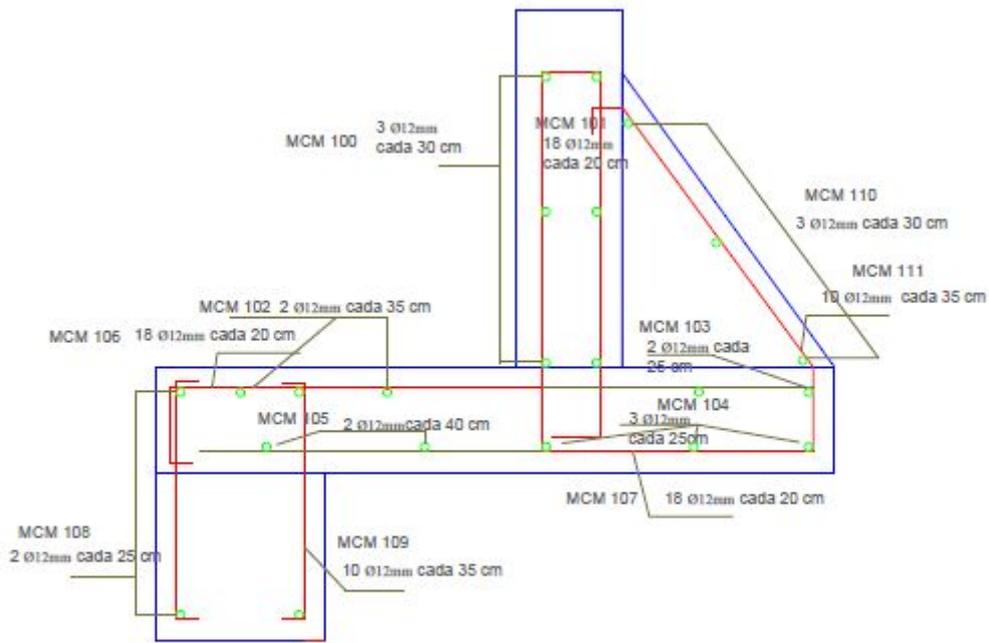


Figura. 7 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL DIQUE.

Fuente: Autor.

Nota: Por motivo de armado estructural se sumaron una varilla en la Base Elemento 2. Para que la estructura sea segura y confiable. (MCM – 102, 103, 104 y 105).

Por motivo de armado estructural se sumaron una varilla en el Elemento 3. Para que la estructura sea segura y confiable. (MCM – 110).

**ANEXO 15
PRESUPUESTO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
A	PROYECTO AGUA POTABLE				
1	CAPTACIÓN + DIQUE + MUROS DE PROTECCIÓN.				
1.01	Desbroce y limpieza del terreno	m2	65,00	0,81	52,65
1.02	Replanteo, trazado y nivelación.	m2	11,60	2,12	24,59
1.03	Excavación manual en suelo sin clasificar	m3	16,00	9,55	152,80
1.04	Excavación en roca	m3	25,00	43,45	1.086,25
1.05	Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	201,63	2,41	485,93
1.06	Hormigón simple $\Gamma_c=210$ kg/cm ²	m3	36,60	272,85	9.986,31
1.07	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra)	m3	8,60	217,64	1.871,70
1.08	Empedrado base e=20cm	m2	25,00	13,89	347,25
1.09	Hormigón simple $\Gamma_c=180$ kg/cm ²	m3	4,00	248,00	992,00
1.10	Enlucido vertical, con mortero 1:3, e=2.0 cm	m2	8,00	11,58	92,64
1.11	Enlucido con Impermeabilizante 1:3, incluye aditivo	m2	8,00	25,56	204,48
1.12	Relleno compactado con vibracaponador, material de mejoramiento	m3			
2	DESARENADOR		6,00	0,81	4,86
2.01	Desbroce y limpieza del terreno	m2	4,65	2,12	9,86
2.02	Replanteo, trazado y nivelación.	m2	7,50	9,55	71,63
2.03	Excavación manual en suelo sin clasificar	m3	2,40	239,25	574,20
2.04	Hormigón simple $\Gamma_c=180$ kg/cm ²	m3	4,30	272,85	1.173,26
2.05	Hormigón simple $\Gamma_c=210$ kg/cm ²	m3	1,00	154,48	154,48
2.06	Caja de revisión, 60x60x60 cm, Inc. Tapa H° S	U	190,00	2,41	457,90
2.07	Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	3,00	12,28	36,84
1.11	Enlucido con Impermeabilizante 1:3, incluye aditivo	m2	3,00	25,56	76,68
2.08	Sum. Inst. y prueba de Tub. PVC P E/C $\phi=110$ mm - 1.0 MPa	ml	4,00	97,53	390,12
2.09	Unión GIBAULT HF TIPO DRESSER d=110mm SIMÉTRICA	u	1,00	13,24	13,24
2.10	Codo PVC P E/C 90°, $\phi=110$ mm	U	4,00	90,04	360,16
2.11	Tapa de tool galvanizado 1/8"	U	5,00	3,79	18,95
2.12	Sum. + Instal. Codo PVC P E/C, 90° 1 1/2"	u	7,00	3,72	26,04
2.13	Sum. Inst. y prueba de Tub. PVC P. E/C, d=1 1/2", 1.00 MPa	ml			
4	PLANTA DE TRATAMIENTO.				
	PLATAFORMAS, CERRAMIENTO Y RUBROS GENERALES.		300,00	16,34	4.902,00
4.01	Cerram. Poste de H°S, H=2m + 5 hilos alambre puas	ml	5,00	51,36	256,80
4.02	Grava en zanja de infiltración (drenes)	m3	45,00	11,58	521,10
4.03	Enlucido vertical, con mortero 1:3, e=2.0 cm	m2	80,00	13,24	1.059,20
4.04	Pintura en Paredes	m2	3,00	154,48	463,44
4.05	Caja de revisión, 60x60x60 cm, Inc. Tapa H° S	U			
5	ESTRUCTURA DE ENTRADA.		3,00	55,56	166,68
5.01	Vertedero Triangular de Aluminio e=3mm	U			
6	FILTRO LENTO (1 UNIDAD).		6,00	9,47	56,82
6.01	Tubería PVC perforada para dren, d= 110 mm	ml	2,70	51,36	138,67
6.02	Grava en zanja de infiltración (drenes)	m3	4,00	12,21	48,84
6.03	Unión Universal PVC PR d=4"	U	3,00	90,04	270,12
6.04	Tapa de tool galvanizado 1/8"	U	5,00	12,28	61,40
6.05	Sum. Inst. y prueba de Tub. PVC P E/C $\phi=110$ mm - 1.0 MPa	ml	1,45	204,01	295,81
6.06	Grava seleccionada para filtro	m3	3,00	13,24	39,72
6.07	Codo PVC P E/C 90°, $\phi=110$ mm	U	4,00	10,58	42,32
6.08	Tubería PVC PR d=4"	ml	4,00	5,12	20,48
6.09	Codo PVC PR 90° d=4"	U	7,00	13,24	92,68
6.10	Pintura en Paredes	m2	4,00	3,79	15,16
6.11	Sum. + Instal. Codo PVC P E/C, 90° x 110mm	u	10,00	4,82	48,20
6.12	Sum. Inst. y prueba de Tub. PVC P E/C $\phi=110$ mm - 1.00 MPa	m3	10,00	8,90	89,00
			TOTAL		27.253,26

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Replanteo, trazado y nivelación.

UNIDAD: m2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				0,04
Equipo de topografía	1	7,50	7,50	0,05	0,38
SUBTOTAL M					0,42
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Pero (Estr.Oc E2)	2	3,26	6,52	0,05	0,33
Albañil (Estr.Oc D2)	1	3,30	3,30	0,05	0,17
Maestro mayor en ejecución de obras	1	3,66	3,66	0,05	0,18
Topógrafo 2: título exp. Mayor a 5 años	1	3,66	3,66	0,05	0,18
SUBTOTAL N					0,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Clavos	Kg	0,05	2,50	0,13	
Picla	Bollo	0,05	3,00	0,15	
Tira de Copal, 4x5 cm	uni	0,10	2,31	0,23	
SUBTOTAL O					0,51
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 1,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18,50%
OTROS INDIRECTOS %					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,12
VALOR OFERTADO					2,12

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA C.
UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavación manual en suelo sin clasificar

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				0,38
SUBTOTAL M					0,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Batr.Oc E2)	3	3,26	9,78	0,57143	5,59
Maestro mayor en ejecución de obras	1	3,66	3,66	0,57143	2,09
SUBTOTAL N					7,68
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 8,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18,50% \$ 1,49
OTROS INDIRECTOS %					0,00% -
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 9,55
VALOR OFERTADO					9,55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

 JEAN ORELLANA G.
 UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Excavacion en roca

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				1,00
Rotomartillo	1	5,00	5,00	2,00	10,00
SUBTOTAL M					11,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Estr.Oc.E2)	2	3,26	6,52	2,00	13,04
Perforador (Estr. Oc. C2)	1	3,48	3,48	2,00	6,96
SUBTOTAL N					20,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Mecha	m	1,5	0,58	0,87	
Dinamita	Taco	4	0,72	2,88	
Fulminante	u	4	0,48	1,92	
SUBTOTAL O					5,67
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 36,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18,50%	\$ 6,78
OTROS INDIRECTOS %				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 43,45
VALOR OFERTADO					43,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA G.

UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm²

UNIDAD: kg

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				0,03
Cortadora de Hierro	1	0,80	0,80	0,06667	0,05
SUBTOTAL M					0,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Estr.Dc E2)	2	3,26	6,52	0,06667	0,43
Pierrero (ESTRLOC D2)	1	3,30	3,30	0,06667	0,22
SUBTOTAL N					0,65
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de refuerzo en varilla corrugada (fy=4200 kg/cm ²)	Kg	1	1,20	1,20	
Alambre Amarre negro #18	Kg	0,05	2,00	0,10	
SUBTOTAL O					1,30
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 2,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18,50%
					\$ 0,38
OTROS INDIRECTOS %					0,00%
					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,41
VALOR OFERTADO					2,41

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA G.
UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón simple f'c=210 kg/cm2

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				5,19
CONCRETERA 1 SACO	1	2,950	2,95	2,50	7,38
SUBTOTAL M					12,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Estr.Oc E2)	8	3,26	26,08	2,85714	74,51
Albañil (Estr.Oc D2)	2	3,30	6,60	2,85714	18,86
Maestro mayor en ejecución de obras	1	3,66	3,66	2,85714	10,46
SUBTOTAL N					103,83
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	Kg	0,50	1,85	0,93	
Agua	lt	175,00	0,01	1,75	
Arena	m3	0,65	38,00	24,70	
Grava	m3	0,95	38,00	36,10	
Cemento Portland Tipo I	saco 50 kg	7,00	8,25	57,75	
SUBTOTAL O					121,23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 237,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18,50%	\$ 43,96
OTROS INDIRECTOS %				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 281,59
VALOR OFERTADO					281,59

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

 JEAN ORELLANA G.
 UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra)

UNIDAD: m³

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				3,68
SUBTOTAL M					3,68
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Estr.Oc E2)	7	3,26	22,82	2,22222	50,71
Albañil (Estr.Oc D2)	2	3,30	6,60	2,22222	14,67
Maestro mayor en ejecución de obras	1	3,66	3,66	2,22222	8,13
SUBTOTAL N					73,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Encofrado	gl	1,00	20,00	20,00	
Agua	lt	108,00	0,01	1,08	
Arena	m ³	0,39	38,00	14,82	
Grava	m ³	0,48	38,00	18,24	
Piedra	m ³	0,40	38,00	15,20	
Cemento Portland Tipo I	saco 50 kg	4,50	8,25	37,13	
SUBTOTAL O					106,47
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 183,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18,50%
OTROS INDIRECTOS %					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 217,64
VALOR OFERTADO					217,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA G.
UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Empedrado base e=20cm
DETALLE:

UNIDAD: m²

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00	%MO			0,20
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Estr.Oc E2)	5	3,26	16,30	0,20	3,26
Albañil (Estr.Oc D2)	1	3,30	3,30	0,20	0,66
SUBTOTAL N					3,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Pedra canto rodado	m ³	0,20	38,00	7,60	
SUBTOTAL O					7,60
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 11,72
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18,50%	\$ 2,17
OTROS INDIRECTOS %				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 13,89
VALOR OFERTADO					13,89

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA G.

UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Sum. Inst. y prueba de Tub. PVC P E/C Ø=110mm - 1.0 MPa

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00	%MO			0,03
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante de plomero	2	3,30	6,60	0,05556	0,37
Plomero (Estr. Oc D2)	1	3,30	3,30	0,05556	0,18
SUBTOTAL N					0,55
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Polilimpia 1000 Cc	litro	0,02	6,30	0,13	
Tubería PVC P E/C de 110mm 1.0 MPa	m	1,00	9,50	9,50	
Polipega (200cc)	u	0,05	2,96	0,15	
SUBTOTAL O					9,78
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 10,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				18,50%	\$ 1,92
OTROS INDIRECTOS %				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 12,28
VALOR OFERTADO					12,28

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA G.
UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Codo PVC P E/C 90°, Ø=110mm

UNIDAD: U

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				0,11
SUBTOTAL M					0,11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Pazo (Estr.Oc E2)	1	3,26	3,26	0,33333	1,09
Plomero (Estr. Oc D2)	1	3,30	3,30	0,33333	1,10
SUBTOTAL N					2,19
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Pallimpia 1000 Cc	litro	0,002	6,30	0,01	
Polipegua (200cc)	u	0,002	2,96	0,01	
Codo PVC P E/C, 90°, Ø=110mm	u	1,00	8,85	8,85	
SUBTOTAL O					8,87
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 11,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18,50% \$ 2,07
OTROS INDIRECTOS %					0,00% -
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 13,24
VALOR OFERTADO					13,24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN L.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA G.
UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Cerram. Poste de H°S, H=2m + 5 hilos

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				0,25
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Estr.Oc E2)	5	3,26	16,30	0,25	4,08
Albañil (Estr.Oc D2)	1	3,30	3,30	0,25	0,83
SUBTOTAL N					4,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Alambre de Puzas	m	5,00	0,35	1,75	
Poste de H°S 10cmx10cmx2m	u	0,55	12,50	6,88	
SUBTOTAL O					8,63
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 13,79
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18,50% \$ 2,55
OTROS INDIRECTOS %					0,00% -
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 16,34
VALOR OFERTADO					16,34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA G.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Tubería PVC perforada para dren, d= 110 mm

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Estr.Oc E2)	1	3,26	3,26	0,06667	0,22
Maestro mayor en ejecución de obras	1	3,66	3,66	0,06667	0,24
SUBTOTAL N					0,46
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Polímetro 1000 Cc	litro	0,04	6,30	0,25	
Tubería PVC d=110mm para dren	m	1,00	7,20	7,20	
Polipega (200cc)	u	0,02	2,96	0,06	
SUBTOTAL O					7,51
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 7,99
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18,50%
OTROS INDIRECTOS %					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 9,47
VALOR OFERTADO					9,47

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA G.
UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

Formulario No.4

NOMBRE DEL OFERENTE: UTM

SENAGUA-PASEE/FCAS-CCP-DHJ-001-2016

HOJA 48 DE 856

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: Grava en zanja de infiltración (drenos)

UNIDAD: m3

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual y menor de	5,00 %MO				0,25
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon (Estr.Dc E2)	1	3,26	3,26	1,00	3,26
Maestro mayor en ejecución de obras	1	3,66	3,66	0,50	1,83
SUBTOTAL N					5,09
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Grava	m3	1,00	38,00	38,00	
SUBTOTAL O					38,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 43,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					18,50%
OTROS INDIRECTOS %					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 51,36
VALOR OFERTADO					51,36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

MACHALA, JULIO 2017

JEAN ORELLANA G.
UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

