



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE
de Guayaquil
Facultad de Ingeniería Civil

**ESTUDIO DE LA CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE
VERTIENTES EN COLINA DEL COMPLEJO EDUCATIVO
DE BENEFICENCIA EL TABERNÁCULO, EN EL CANTÓN
PALLATANGA.**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO EN OPCIÓN PARA
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Autores:

GEORGE EDUARDO DÁVILA PARRALES
CECILIA ELIZABETH HURTADO MEDINA

GUAYAQUIL - ECUADOR
2013

**ESTUDIO DE LA CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE
VERTIENTES EN COLINA DEL COMPLEJO EDUCATIVO
DE BENEFICENCIA EL TABERNÁCULO, EN EL CANTÓN
PALLATANGA.**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, ser máximo en mi diario vivir, a mi madre que siempre luchó por un futuro mejor en unión de mis hermanos, a mis hermanos por la inducción de vida que enriqueció mi existencia, a mi esposa por el apoyo y comprensión en esos momentos difíciles, a mis amigos y profesionales que siempre fueron apoyo incondicional en la búsqueda de conocimientos, aquellas personas que compartieron sus experiencias en el aula de clases mis invaluable profesores que siempre brindaron su conocimiento sin egoísmo, a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil lugar que ha hecho posible mi capacitación profesional.

GEORGE EDUARDO DÁVILA PARRALES.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco a DIOS que me dio la vida, a mis padres: Álvarez Hurtado Peraltay Mercedes Medina Orejuela; que con sus enseñanzas, motivaciones,consejos y buenos ejemplos contribuyeron en mi formación, es por ello que les agradezco y dedico este logro, aunque ya no estén entre nosotros, este triunfo les pertenece.

CECILIA ELIZABETH HURTADO MEDINA.

CERTIFICACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, CECILIA ELIZABETH HURTADO MEDINA y GEORGE EDUARDO DÁVILA PARRALES, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente trabajo nos corresponde totalmente y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación que hemos realizado.

De la misma forma, cedemos nuestros derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normatividad Institucional vigente.

Guayaquil, Agosto 23 del 2013

CECILIA ELIZABETH HURTADO MEDINA

GEORGE EDUARDO DÁVILA PARRALES

CERTIFICACION DEL TUTOR / DIRECTOR DEL TRABAJO

Certifico que la investigación titulada ESTUDIO DE LA CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE VERTIENTES EN COLINA DEL COMPLEJO EDUCATIVO DE BENEFICENCIA EL TABERNÁCULO, EN EL CANTÓN PALLATANGA, ha sido elaborada por los Egresados de la Facultad de Ingeniería Civil, señorita Cecilia Elizabeth Hurtado Medina y el señor George Eduardo Dávila Parrales bajo mi tutoría / dirección y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe al efecto.
Guayaquil, Agosto 23 del 2013

GUSTAVO MARTÍNEZ JAIME
Ingeniero Civil-Profesor de la Facultad

RESUMEN EJECUTIVO.

La motivación principal de esta Tesis es proveer en forma técnica el abastecimiento de agua por medio del estudio para la captación y tratamiento de la vertiente óptima en forma adecuada en los predios de la Corporación sin fines de lucro El Tabernáculo, institución que proyecta construir un Complejo Educativo para beneficiar a más de 3000 personas, cuya misión principal es de educar e impartir el conocimiento del Evangelio de Jesucristo, anualmente se realizarán convenciones de tipo nacional en este lugar, las mismas que durarán 4 días cada año. En el capítulo I de este trabajo, nos referiremos a la fundamentación teórica, base elemental para investigar sobre trabajos similares en la región o país, ¿qué técnicas se han utilizado?; los métodos para determinar la calidad del agua en los manantiales, además de conocer los resultados obtenidos en los mismos. En el capítulo II, se refiere a la metodología de investigación, se presenta un breve recuento de los métodos, tanto teóricos, empíricos y matemáticos usados en este estudio. En el capítulo III, se realiza la propuesta formal; en esta fase de la investigación se resuelven los problemas en sí de la comunidad en el campo de los recursos hídricos y se concluyó que las vertientes de sus colinas provocan el desborde del canal de riego que atraviesa sus terrenos, por tal razón deberíamos intervenir y estudiar al respecto, lo que nos permitió aplicar técnicas para cuantificar dicho problema dándole la solución con el rediseño de la forma óptima del canal existente; pero, el objetivo central de este estudio es en forma prioritaria la caracterización del agua del manantial más idóneo para abastecer de agua a la comunidad, encontrando novedades muy delicadas en su caracterización debido al porcentaje de incertidumbre, por tal motivo se diseñó la captación adecuada en la vertiente con el manantial más generoso, con un diseño de protección para la misma vertiente, en cuanto a la forma de consumo fuimos más allá del alcance de este estudio y proponiendo una distribución de consumo de esta captación sectorizada, cuantificando cada sector para establecer el caudal mínimo que debe de ser tratado para obtener agua apta para el consumo humano. Concluyendo en sí que esta dotación de agua minimizada puede ser solicitada a la Empresa Municipal de Agua Potable de Pallatanga o tratada por medio de una planta de Osmosis Inversa.

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.

UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Chimborazo cantón Pallatanga parroquia Pallatanga; en la Corporación de Beneficencia EL TABERNÀCULO, la captación tendrá lugar en la cota 1496, cuyas coordenadas UTM son:

COORDENADAS	CAPTACION
ESTE	725865.17
SUR	9776692.54

Ver anexo.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.

Se presenta este trabajo con la finalidad de cumplir con el proceso académico que exige la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil previa la obtención del título universitario de Ingeniero Civil.

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Es un proyecto integrador de las comunidades que se suman a las atendidas en cuestión de salubridad, por lo que cumple con las políticas actuales que contribuyen al Buen Vivir de los ciudadanos, se justifica además por lo descrito en el Artículo 107 de LOES.

RELEVANCIA.

Este trabajo es de suma importancia porque mejora la calidad de vida de los habitantes de la comunidad, y les reivindica, lo que manifiesta la política del buen

vivir tema relevante en nuestra constitución. La comunidad servida con las obras de CAPTACIÓN, estudio y propuesta de la mejor alternativa de distribución del agua en su propiedad, cambiará su modus vivendi, lo que repercutirá positivamente en lo económico, social y cultural de cada individuo del centro El Tabernáculo.

OBJETIVIDAD

Los habitantes de la comunidad no poseen agua potable y se abastecen del líquido vital de vertientes sin ningún proceso de potabilización, lo que podría repercutir a futuro directamente en la salud, sobre todo de los más indefensos como lo son niños y ancianos, por este motivo el objeto de esta investigación nos revela la necesidad imperiosa de contribuir para que este proyecto se ejecute y luego de esto encaminarnos a la potabilización del agua captada destinada al consumo humano.

SUBJETIVIDAD

Desde el momento que se demostró la factibilidad de la obra para potabilizar el agua de la vertiente más importante, los moradores de la comunidad han dado el primer paso en el tema de salubridad, por tal motivo están colaborando con la información preliminar en forma constante, la comunicación entre las partes es fundamental para el desarrollo de este estudio.

FACTIBILIDAD

Para conseguir los resultados propuestos, los beneficiarios autorizan la intervención de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil a través de la facultad de Ingeniería Civil quien estudiará, diseñará y dará solución al problema planteado, para esto se contará con la apertura y ayuda necesaria de los residentes de la comunidad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El consumo de agua no certificada y no potabilizada por las habitantes de la comunidad de la Corporación Benéfica El Tabernáculo, es la primera motivación

para llevar a cabo este estudio y de esta manera colaborar para dar solución a tal elemental necesidad principal de esta comunidad. El consumo de agua no potabilizada se convierte en un problema real que posiblemente afecta la salud de todos los integrantes de dicha comunidad, la Ingeniería Civil, en el campo sanitario mediante estudios ayudará a dar solución a tal falencia.

Para solucionar esta problemática de tipo social como es el abastecimiento de agua para la comunidad El Tabernáculo, el Método Científico permite plantearlo como un problema científico propiamente dicho para lo cual se declara, la necesidad urgente de realizar el estudio, el mismo que analizará las vertientes desde su capacidad de aportación según las épocas de lluviosa y seca, cuantificará el caudal, caracterizará las aguas naturales en cuanto sus propiedades físicas y químicas del manantial más conveniente, estudiará presencia de materiales o sustancias malignas en el contenido de estas aguas naturales y la forma de eliminarlas para convertirlas en agua apta para el consumo humano, adicional a esto, plantaremos las medidas a tomar para solucionar el inconveniente anual del desborde del canal de riego que atraviesa la propiedad, situación que preocupa a los habitantes de la Corporación El Tabernáculo porque en el futuro a corto plazo se empezará la construcción de las edificaciones, para la administración del centro de estudios, el edificio de convivencia de docentes además de zonas recreacionales y salas con implementos deportivos, los edificios para el alumnado tanto aulas como, los dormitorio de los niños internos del Colegio El Tabernáculo.

Por lo expuesto anteriormente nos damos cuenta que, el desconocimiento de la calidad de agua que actualmente utiliza la comunidad provoca incertidumbre; razón suficiente para por medio de este estudio analizar las medidas correctivas necesarias para que la población consuma agua garantizada.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Al realizar la inspección en la comunidad de El Tabernáculo en sus terrenos adquiridos, se evidenció que la acometida principal de las redes de agua potable del cantón está distantes (1500 m).

La dotación del líquido vital para aproximadamente 4000 personas, justifica la búsqueda de alternativas económicas más convenientes y sustentables, la posibilidad de tratar el agua de una vertiente dentro de la propiedad nos permite analizar como solución inherente al ahorro de recursos económicos y al analizar a groso modo la cantidad considerable para tal consumo a futuro cuando el centro educativo este construido y funcionando, son circunstancias orientadoras para estudiar muy particularmente la posibilidad económicamente favorable a simple vista que tal consumo lo realicen captando aguas en una vertiente aproximadamente a 200 metros en cotas superiores de la colina de la propiedad, sumando motivos para la intervención de tal estudio.

Se constató en el límite interior de la propiedad entre la parte alta y baja, que este predio es atravesado por un canal, el mismo que posee un caudal abundante en épocas de lluvias prolongadas, dicho canal está destinado a las actividades de riego de las zonas vecinas; el canal se alimenta del Rio Coco, esto quiere decir que el nivel de contaminación del mismo es alto, debido a la escorrentía superficial de la región, y el uso de químicos y fertilizantes en los suelos de las zonas con las actividades agrícolas en forma incontrolada, obliga a encontrar otras alternativas.

Los manantiales en cotas superiores de la colina son por ahora el primer plano de alternativas para la solución, los mismos con enfoque legal y permisos con los ministerios respectivos y una adecuada técnica y valoración de calidad de agua para el consumo humano sería la posible solución para el abastecimiento del líquido vital en la comunidad. En base a las políticas del buen vivir planteadas y tomadas por la constitución del estado, estamos obligados como profesionales tomar cartas en el asunto, y contribuir a solucionar este problema.

Realizar la captación adecuada de aguas y por medio de los estudios requeridos, certificarlas como aptas para consumo humano en el complejo educativo en proyecto de la Corporación Benéfica El Tabernáculo se constituye en una meta para solucionar el problema de dotación de líquido vital. En virtud de lo expuesto planteamos la pregunta científica, De ¿Como la Ingeniería Civil ayudará a

resolver este problema para dotar de agua a este centro educativo?, Estudiar la captación de agua y protección de la vertiente del manantial más óptimo en la colina y proponer en función de los resultados de la caracterización de tales manantiales, las etapas necesarias para obtener agua apta para el consumo humano que servirá a el complejo educativo en proyecto de la Corporación de Beneficencia El Tabernáculo cantón Pallatanga.

CAMPO DE ACCIÓN.

Enmarcado en la Ingeniería Civil, constituido en el ordenamiento Territorial Ambiental, con énfasis en infraestructura Socio productiva de Tipo Ambiental, estudio enmarcado dentro de las líneas de investigación propuestas por la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil en el campo Hidro - Sanitario.

OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.

El objeto de estudio es la captación y tratamiento de la vertiente, adecuada y económicamente factible que permita la dotación al 100% del líquido vital, cumpliendo con las normas reguladoras dentro del ámbito de calidad de agua aptas para consumo humano para el complejo educativo de la Corporación de Beneficencia El Tabernáculo en el cantón Pallatanga, provincia de Chimborazo.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

OBJETIVOSGENERAL

Se estudiará la captación de la vertiente o manantial más favorable y se recomendará las etapas subsiguientes para la planta potabilizadora de agua, fases mínimas requeridas, esto en función de los resultados de la caracterización del agua en la vertiente o manantial que se determine más favorable a abastecer la demanda calculada con proyección a 10 años. El proyecto de investigación tiene como objetivo estudiar las diferentes vertientes y determinar de los manantiales

que escurren en ellos cual es el más óptimo para abastecer la demanda actual y futura de la comunidad del tabernáculo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Realizar el levantamiento Topográfico, y planímetro de la zona en estudio.
- Determinar el máximo caudal de aportación del rio Coco al canal de riego que atraviesa la propiedad
- Determinar el caudal de aportación de cada una de las vertientes al canal de riego y colector del escurrimiento de la colina en la propiedad del centro.
- Investigar y dejar asentado el régimen de lluvia de los últimos 10 años en el sector analizando su afectación en el caudal del canal que atraviesa la propiedad.
- Diseñar la respectiva infraestructura de captación para cumplir con el objeto de esta fase en el propósito de obtener agua potable.
- Realizar un estudio respecto a los caudales de aportación de las vertientes del lugar al canal de riego para rediseñar el perfil actual y evitar desbordes.
- Concientizar la población al consumo de agua potable y su gran importancia en materia de salubridad.
- Informar y capacitar a la población sobre el delicado cuidado de los recursos hídricos los cuales ellos pueden aprovechar de forma responsable y siendo amigables con el medio ambiente.

HIPOTESIS, IDEAS A DEFENDER.

IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.

En el camino de la investigación es necesario el análisis de las variables dependientes e independientes de nuestro problema, variables dependientes, son el efecto del problema o fenómeno, variables independientes, causas del problema o del fenómeno he aquí exponemos las principales.

CAUSAS	EFFECTOS
Inaccesibilidad a el manantial más alto	Resta importancia al uso de su caudal
Falta de registro cuantitativo de aforo de la fuente de agua en la vertiente baja en la colina	Provoca el desconocimiento cuantitativo de su caudal.
Indeterminación de la demanda de agua del centro educativo	Provoca el desconocimiento de la eficiencia del reservorio actual de 175000 litros
Desconocimiento de la optimización del gasto por sector de consumo	Hace ineficientes las redes actuales porque no sectorizan dicho consumo.
Condiciones naturales topográficas	No permite el diseño básico.
Por la falta de aislamiento de la captación	El agua captada tiene riesgo de contaminación desde la fuente
El paso de un canal por la propiedad tiene falencias de diseño	Provoca avenidas en la época lluviosa
Por no existir una caracterización de las aguas que afloran de los manantiales.	Incertidumbre general por desconocimiento de la afectación por la calidad del agua.
El consumo de agua de fuente natural Sin registro de caracterización.	Provoca un consumo con falta de certidumbre referente a calidad apta para consumo humano.
Por no conocer la capacidad del agua máxima captada en el rio por el canal de riego que pasa por la propiedad.	Existe indefinición de diseño del canal de riego vinculado al proyecto
Por no conocer la aportación individual de las micro cuenca al canal de riego que atraviesa la propiedad.	Existe Indefinición de diseño del canal de riego vinculado al proyecto.
El desborde del canal de riego	Provoca pérdidas económicas a la región.

Por desconocimiento de las etapas necesarias para obtener agua potable

No se ha invertido recurso económico para tal fin.

HIPOTESIS PARTICULARES.

Analizando las variables ya descrita en el orden expuesto en el cuadro anterior se plantean las hipótesis siguientes:

De los tres manantiales existentes, el más alto es inaccesible, esto tiene el efecto de no ser considerado en el diseño, la hipótesis al respecto es, si investigando y determinando el caudal y este manantial es suficiente en su capacidad, podríamos darle la importancia relevante para tratar de acceder a él, pero nuevamente condicionado si el manantial más cercano no tiene la capacidad suficiente de lo contrario estos dos resultados lógicos el efecto inicial quedará intacto.

Referente al aforo de la fuente baja en la colina, al no conocer cuánto es su caudal obviamente, la hipótesis al respecto es, ¿Si se realiza el aforo de este manantial bajo podremos cuantificar su caudal?, lo que nos permitirá compararlo con el caudal de consumo promedio diario necesario para el centro educativo proyectado y saber si es suficiente o no para que la población existente en el mismo se abastezca del líquido vital.

En la tercera hipótesis prácticamente nace de la anterior por cuanto, si conocemos el caudal de las dos fuentes y la capacidad del reservorio ya construido en el centro se plantea de la siguiente forma, al determinar el caudal de consumo promedio diario del centro podremos conocer si es suficiente el reservorio existente de 175000 litros.

El desconocimiento del gasto por sectores de consumo de agua, hacen ineficiente la distribución de la red actual proyectada, de este análisis nace la hipótesis siguiente, si se calcula el gasto de agua por sectores como son: cocina, duchas,

letrinas, jardines, y otros, se podrá sectorizar la distribución de las redes de diseño aunque no estén establecidos los lugares exactos de los sectores citados. Las condiciones topográficas no permiten un diseño básico, si se establece los sitios y cotas de implantación de los tanques a construir se podrá conocer la ubicación de las válvulas reductoras de presión o cámaras de reducción de presión.

Si se aísla la fuente de captación entonces el efecto es contrario al problema, se evitará la contaminación inicial.

Si se realizan los ensayos en laboratorios para la caracterización del agua de la fuente elegida, se podrá tener la lista de correctivos encaminada a obtener agua potable.

Si se realiza un estudio minucioso referente al canal de riego que atraviesa la propiedad se podrá rediseñar el perfil óptimo del canal para evitar pérdidas económicas, evitar los desbordes recurrentes cada año, evidenciará el efecto de las vertientes hacia este canal.

Si se estudia las alternativas para obtener agua potable en el centro educativo se podrán destinar recursos económicos con la mejor opción saludable y económica para tal fin.

HIPÓTESIS GENERAL

Para terminar con la incertidumbre generada por el consumo del agua de la vertiente sin conocer sus características óptimas y los parámetros para ser consumidas, es necesario realizar un estudio cualitativo y cuantitativo, para erradicar tal afección, usando los caudales de los manantiales que afloran en las vertientes de la propiedad, podrán ser estudiados para realizar los diseños de infraestructura adecuada, con el fin de transformar sus aguas naturales en agua potable.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION.

El tipo de investigación a utilizar es aplicada y está vinculada a la solución de un problema de tipo practico-factible, por cuanto es dirigida a resolver una problemática social evidente, cierta y real, apoyándose en estudios y tesis anteriores similares; además es una investigación cualitativa porque comprende la elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable de acuerdo a un proceso metodológico racional y de aplicación inmediata, propondrá como fin el resultado de acuerdo a un análisis, descripción y valoración de los métodos de esta investigación siendo estos teóricos empíricos y matemáticos.

PRODUCTOS OBTENIDOS.

El producto obtenido en esta investigación es el agua captada, garantizando la inalterabilidad de sus propiedades físicas y químicas. Esto es posible por el diseño de las obras de captación y protección de la vertiente donde el manantial aflora, además de garantizar con mucha seguridad que la cantidad será suficiente para abastecer a la comunidad de El Tabernáculo en el total del consumo medio diario.

Adicional a esto las recomendaciones basadas en estudio de su consumo, lo que permite dar la pauta de cómo debe ser la red de distribución del agua captada.

Diseño, de un reservorio de 20 m³ de hormigón armado para el almacenamiento del agua en la zona de la cocina.

ALCANCES Y APORTES DE LA INVESTIGACIÓN.

ALCANCE GENERAL

Realizaremos planos topográficos para ubicar con curvas de nivel los sitios de captación, memoria de cálculo de la captación y sus elementos, planos de la cámara de captación definitiva, presupuesto, se estudiará un problema hídrico y tendrá como resultado el perfil óptimo de rediseño del canal de riego para evitar desbordes en el sector.

APORTE TEÓRICO

En esta investigación el aporte es de tipo científico en todas sus fases para la determinación del diseño, planteamiento y solución del problema con los métodos constructivos y técnicas de cálculo de los diferentes problemas que serán analizados para encontrar solución en el campo de la dinámica de fluidos, cálculos estructurales necesarias para las estructuras de captación y tanques pulmón que garanticen la demanda del proyecto , cumpliendo de esta forma con el objeto de la investigación de llevar agua apta para el consumo humano a los sectores de consumo del Centro de Educación El Tabernáculo.

APORTE PRÁCTICO.

Para el desarrollo de este estudio se usarán y realizarán plantillas de cálculos personalizadas en Microsoft Office 2010 v14 Excel, los gráficos y planos se digitalizarán con AutoCAD v2010.

CONTENIDO

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACION.....	ii
UBICACIÓN.....	ii
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	ii
JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....	ii
JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	ii
RELEVANCIA.....	ii
OBJETIVIDAD.....	iii
SUBJETIVIDAD.....	iii
FACTIBILIDAD.....	iii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	iii
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	iv
CAMPO DE ACCIÓN.....	vi
OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.....	vi
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	vi
OBJETIVOS GENERAL.....	vi
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	vii
HIPOTESIS, IDEAS A DEFENDER.....	vii
IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.....	vii
HIPOTESIS PARTICULARES.....	ix
HIPÓTESIS GENERAL.....	x
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION.....	xi
PRODUCTOS OBTENIDOS.....	xi
ALCANCES Y APORTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	xi
ALCANCE GENERAL.....	xi
APORTE TEÓRICO.....	xii
APORTE PRÁCTICO.....	xii

CAPITULO I.....	1
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1 ANTECEDENTES REFERENCIALES Y DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2 MARCO TEORICO REFERENCIAL.	7
1.2.1 EL AGUA.	7
1.2.1.1 LA CLASIFICACIÓN DEL AGUA POR USOS.....	8
□ AGUA EMBOTELLADA.	8
□ AGUA ENTUBADA.	8
□ AGUA POTABLE.	8
□ AGUA PURIFICADA	8
□ AGUA ESTILADA.....	8
□ AGUA DOBLE ESTILADA.	8
□ AGUA DESIONIZADA.....	9
1.2.1.2 PROPIEDADES DEL AGUA.	9
1.2.1.2.1 PROPIEDADES FISICAS.....	9
1.2.1.2.2 PROPIEDADES QUÍMICAS	9
1.2.2 EL SER HUMANO Y EL CONSUMO DE AGUA POTABLE.	10
1.2.2.1 CONSUMO DE AGUA.....	11
1.2.2.2 TIPOS DE AGUAS NATURALES.....	12
1.2.2.2.1 SEGÚN SU ORIGEN EL AGUA EN LA NATURALEZA SE LA PUEDE CLASIFICAR EN TRES GRANDES GRUPOS:	12
1.2.2.2.2 SEGÚN SU COMPOSICIÓN:.....	13
1.2.2.2.3 SEGÚN SU USO.....	13
1.2.3 AGUA SUBTERRANEA.	14
1.2.3.1 MANANTIALES.....	15
1.2.3.1.1 TIPOS DE MANANTIALES	15
1.2.3.2.1 ESTRUCTURA DEL ACUÍFERO	17

1.2.3.2.2	TIPOS DE ACUÍFEROS.....	18
1.2.4	AFORO.....	22
1.2.5	CAPTACIÓN DE AGUA.....	23
1.2.5.1	CALIDAD DEL AGUA.....	24
1.2.5.1.1	CONCEPTO DE CONTAMINACIÓN APLICADO AL AGUA.....	24
1.2.5.1.2	CALIDAD DEL AGUA PARA USO POTABLE.....	25
1.2.5.2	EFFECTO DE ALGUNAS SUSTANCIAS PELIGROSAS EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.....	25
1.3	MARCO LEGAL.....	27
1.3.1	CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.....	27
1.3.2	LEY DE AGUAS.....	28
1.3.3	LEY DE GESTION AMBIENTAL.....	30
1.4	MARCO CONCEPTUAL.....	32
1.4.1	HIDRÁULICA.....	32
1.4.1.1	HIDROSTÁTICA.....	34
1.4.1.2	PRESION.....	34
1.4.1.2.1	PRESION HIDROSTÁTICA.....	34
1.4.1.2.2	EL PRINCIPIO DE LOS VASOS COMUNICANTES.....	35
1.4.1.2.3	EL PRINCIPIO DE PASCAL.....	35
1.4.1.2.4	EL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.....	35
1.4.1.3	HIDRODINÀMICA.....	36
1.4.1.3.1	LEY DE LA CONTINUIDAD.....	36
1.4.1.3.2	PÈRDIDA DE CARGA.....	37
1.4.1.3.3	NUMERO DE REYNOLDS.....	38
1.4.2	INGENIERIA SANITARIA.....	39
1.4.2.1	LA INGENIERÍA SANITARIA Y LA TECNOLOGÍA.....	40
1.4.2.2	LA INGENIERÍA SANITARIA Y LA SOCIEDAD.	40

1.4.2.3	CAMPO DE LA INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL.....	41
1.4.3	MÉTODO RACIONAL.....	41
1.4.3.1	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	42
1.4.3.1.1	CURVAS DE INTENSIDAD FRECUENCIA DURACION (IDF).....	43
2	EVALUACIÓN DIAGNOSTICA.....	44
2.1	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	44
2.1.1	EL MÉTODO CIENTÍFICO.....	44
2.1.1.1	CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO.....	45
2.1.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
2.1.2.1	POBLACIÓN ESTIMADA PARA EL PROYECTO.....	46
2.1.2.2	POBLACIÓN FUTURA.....	46
2.1.3	MUESTRA O MUESTREO EN LA POBLACIÓN.....	47
2.1.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	47
2.1.4.1	INSTRUMENTOS DE LA ENCUESTA.....	48
2.1.4.2	CÁLCULO DEL PUNTO MEDIO EN LA ESCALA DE LIKERT.....	49
	INSTRUMENTO #1.....	50
	INSTRUMENTO #2.....	51
2.1.4.3	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
2.1.4.4	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	52
2.1.4.5	RESULTADOS Y PROCESAMIENTO DE LA TABULACIÓN.....	52
2.1.4.6	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	52
	CAPITULO III.....	54
3	LA PROPUESTA.....	54
3.1	TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	54
3.1.1	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	55
3.1.2	OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA.....	56
3.1.3	OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA.....	56
3.1.4	HIPÓTESIS.....	57

3.1.5	CRITERIOS DE LA PROPUESTA.....	57
3.1.6	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	60
3.1.6.1	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.	60
3.1.6.1.1	DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE LA MICROCUENCA: ELEMENTOS PRINCIPALES QUE LA CONSTITUYEN.	61
3.1.6.2	CÁLCULOS PARA DETERMINAR COMPORTAMIENTO DE LA ALCANTARILLA: CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS EN EL LEVANTAMIENTO	62
3.1.6.3	CÁLCULO DEL MÁXIMO CAUDAL APORTADO POR EL RIO COCO AL CANAL DE RIEGO.	64
3.1.6.4	AFORO DEL CANAL EN LA SECCION CRÍTICA	66
3.1.6.4.1	AFORO CON MOLINETE EN EL CANAL.....	66
3.1.7	CÁLCULO DEL CAUDAL DEL CANAL EN EL INSTANTE DEL LEVANTAMIENTO, EN ÉPOCA DE ESCASAS LLUVIAS.....	69
3.1.8	CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO EN ZONA CRÍTICA DEL CANAL..	73
3.1.9	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA EN EL CANAL EXISTENTE:.....	74
3.1.10	CÁLCULO DEL CAUDAL DE APORTACIÓN DE LAS MICROCUENCAS EN EL CANAL DE RIEGO.	76
3.1.10.1	CÁLCULO DEL Q. DE LA CUENCA CON L. DE CAUCE: 425.35m.	76
3.1.10.1.1	CÁLCULO DEL CAUDAL DE APORTACIÓN DE LA MICROCUENCA CON LONGITUD DE CAUCE: 564 m.	77
3.1.10.1.2	CÁLCULO DEL CAUDAL DE APORTACIÓN DE LA MICROCUENCA CON LONGITUD DE CAUCE: 520m.	78
3.1.11	CONCLUSIÓN Y RESULTADOS RESPECTO A LAS AVENIDAS ANUALES DENTRO DE LOS PREDIOS.	79
3.1.11.1	RESULTADOS Y CONCLUSIONES.	80
3.1.12	REDISEÑO DEL PERFIL DEL CANAL ÓPTIMO PARA EVITAR LOS RIESGOS DE AVENIDAS CUANDO SE PRODUCE LA LLUVIA MÁXIMAS EN EL COMPLEJO EDUCATIVO EL TABERNÁCULO:....	81

3.1.13	CAPTACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL CENTRO EL TABERNÁCULO.....	83
3.1.13.1	VERTIENTES EN EL COMPLEJO EDUCATIVO.	83
3.1.13.2	AFORO DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN ELEGIDA.....	86
3.1.13.3	ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO – BACTERIOLÓGICO DE LA FUENTE ELEGIDA, RESULTADOS.	87
3.1.13.3.1	METALES ENCONTRADOS EN LA CARACTERIZACIÓN.....	90
3.1.14	ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.....	90
3.1.15	ALTERNATIVAS PARA ELIMINAR LA PRESENCIA DE METALES EN EL AGUA DEL MANANTIAL.	91
3.1.16	CONCLUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN.	91
3.1.16.1	ESQUEMA DEL SISTEMA PROPUESTO PARA LAS CAPTACIONES EN LA VERTIENTE, FUENTE IIA Y FUENTE IIB, CON REDES DE ADUCCION DE AGUA PARA EL CONSUMO SECTORIZADO EN EL CENTRO EDUACTIVO EL TABERNÁCULO.....	92
3.1.16.2	MANANTIAL MÁS EFICIENTE EN EL CENTRO EDUACTIVO EL TABERNÁCULO.....	93
3.1.16.3	SECTORES DE CONSUMO.	94
3.1.17	CÁLCULO DE LA DEMANDA EN EL CENTRO EDUCATIVO.....	94
3.1.17.1	CÁLCULO PARTICULAR DEL CAUDAL MEDIO DIARIO EN EL CENTRO EDUCATIVO.	94
3.1.18	NORMATIVAS DE DISEÑO EN LA ETAPA DE ADUCCIÓN.	96
3.2	DISEÑO DE LA PROPUESTA DE CAPTACIÓN.	97
3.2.1	CAPTACIÓN DE LADERA FUENTE II.....	97
3.2.2	OBJETIVO DEL DISEÑO DE LA NUEVA CAPTACIÓN.....	98
3.2.3	POBLACIÓN, PERÍODO Y CAUDALES DE DISEÑO.....	99
3.2.4	DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN.	100
3.2.4.1.1	DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN EN LA FUENTE IIA....	103

3.2.5	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO PARA CONTENER MATERIAL PETREO: MURO DE RETENCIÓN.....	108
3.2.5.1	MEMORIA DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO EN VOLADIZO EN LA CAPTACIÓN.	108
3.2.5.1.1	NORMATIVA DE PREDISEÑO.....	109
3.2.5.1.2	MOMENTO POR PESO PROPIO.	110
3.2.5.1.3	MOMENTO POR SOBRECARGA.	111
3.2.5.1.4	MOMENTO POR EL RELLENO DEL TALÓN.....	111
3.2.5.1.5	CLASIFICACION DE LAS ROCAS.....	112
3.2.5.1.6	CARACTERISTICAS FÍSICAS, DENSIDAD Y RESISTENCIA DE ROCAS METAMORFICAS.....	113
3.2.5.1.7	MOMENTOS ACTUANTES DEL SUELO.....	114
3.2.5.1.8	EMPUJE DEL SUELO.	115
3.2.5.1.9	EMPUJE DE FUERZAS VERTICALES (R_v).	116
3.2.5.1.10	COMPROBACIÓN AL VOLTEO.	116
3.2.5.1.11	COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO.	117
3.2.5.1.12	UBICACIÓN DE LA RESULTANTE.	117
3.2.5.1.13	VERIFICACIÓN POR CORTE DEL MURO	118
3.2.5.1.14	FRICCIÓN.....	118
3.2.5.1.15	PRESIONES DEL SUELO.....	119
3.2.5.1.16	VÁSTAGO	120
3.2.5.1.17	BUSCANDO EL VALOR DEL M_u , EN LA TABLA CON EL VALOR DE CUANTÍA DE (A_s).	120
3.2.5.1.18	ACERO VERTICAL DE FLEXION EN EL VÁSTAGO.....	121
3.2.5.1.19	REVISIÓN POR CORTANTE DEL VÁSTAGO.....	122
3.2.5.1.20	DISEÑO DEL TALÓN.	122
3.2.5.1.21	DISEÑO DE LA PUNTA.....	125

3.2.5.1.22	CORTANTES MAYORADOS.....	125
3.2.5.1.23	MOMENTOS, ÁREAS DE ACERO DE REFUERZO EN LA PUNTA.	126
3.2.6	MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA CÁMARA RECTANGULAR EN LA CAPTACIÓN DE LA FUENTE IIA Y IIB.....	127
3.2.6.1	RECIPIENTE RECTANGULAR.....	127
3.2.6.1.1	PRESIÓN DE AGUA INCIDENTE EN LA PARED DE MENOR LONG.	128
3.2.6.1.2	PRESIONES HIDRÁULICAS Y EMPUJE DE RELLENO SOBRE CÁMARA DE CAPTACIÓN.	132
3.2.6.1.3	ACERO DE REFUERZO EN LA CÁMARA DE CAPTACIÓN.....	133
3.2.6.1.4	BARRAS DE ACERO DE REFUERZO DE FONDO Y LATERALES. EN CÁMARAS IIA Y IIB.....	134
3.2.6.1.5	BARRAS DE ACERO HORIZONTAL EN CÁMARAS IIA Y IIB.	135
3.2.6.1.6	BARRAS DE ACERO EN LA LOSA Y PARED CENTRAL CAMARAS IIB, IIA.	136
3.2.6.1.7	CÁLCULO DE LOSETA PARA TAPAS DE CÁMARA IIA, IIB.	137
3.2.6.1.8	CÁLCULO DE LOSETA PARA TAPAS EN ÁREA DE PROTECCIÓN DEL MANANTIAL DIFUSO.....	138
3.2.6.1.9	DISEÑO DE ZAPATAS EN ZONA DE PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE DIFUSA.....	139
3.3	PRESUPUESTO DE LA CAPTACIÓN DEL CENTRO EDUCATIVO EL TABERNÁCULO.....	142
3.3.1	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (A.P.U).....	144
3.4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	145
3.5	BIBLIOGRAFIA.	146

ANEXOS.

INDICE DE ILUSTRACIONES, TABLAS, GRAFICOS Y

CUADROS.

ILUSTRACIONES

MOLÉCULA DE AGUA	7
REPRESENTACION DEL pH Y SU IMPACTO EN EL SER HUMANO.	11
TIPOS DE MANANTIALES..	16
ESQUEMA DE UN ACUÍFERO.....	18
POTENCIAL DEL HIDROGENO.....	88
ESCALA DEL pH	89

TABLAS

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA	40
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	44
POBLACION EL TABERNÁCULO.....	46
CATEGORIZACIÓN DE LOS ÍTEMS O PREGUNTAS.....	48
ESCALA DE LIKERT.....	49
DATOS TOPOGRÁFICOS	60
AFORO CON MOLINETE	67
UBICACIÓN DE LA CAPTACION.....	86
PUNTOS RELEVANTES DE LOS RESULTADOS	88
CÁLCULO DEL CAUDAL MEDIO DIARIO.	95
CONDICIONES PARA EL PREDISEÑO DE UN MURO EN VOLADIZO.....	109

PESO PROPIO DEL MURO	110
CLASIFICACION DE LAS ROCAS	112
CARACTERISTICAS DE LAS ROCAS METAMÓRFICAS	113
GRÁFICOS	
ESTRUCTURA DE UN ACUÍFERO.	18
PLANO TOPOGRAFICO DEL CENTRO DE EDUCACION EL TABERNÁCULO	61
LEVANTAMIENTO DE LA ALCANTARILLA ALIMENTADORA DEL CANAL DE RIEGO.	62
REPRESENTACION DEL RADIO HIDRÁULICO DE LA ALCANTARILLA	64
PERFIL DEL CANAL DE RIEGO.	66
VELOCIDAD-PROFUNDIDAD 1B, 1A.....	67
VELOCIDAD-PROFUNDIDAD 2B, 2A.....	68
VELOCIDADES OBTENIDAS	69
ESQUEMA DE APORTACIONES AL CANAL EN MOMENTO DE LLUVIAS FUERTES.....	70
DISEÑO ACTUAL DEL CANAL	71
PERFIL TRAZOIDAL DEL CANAL PARA EL CALCULO.	71
PERFIL SIMÉTRICO TRAPEZOIDAL	73
MICROCUENCAS QUE APORTAN AL CAUDAL DEL CANAL.	75
MICROCUENCAS QUE DESCARGAN AL CANAL	79
DISEÑO DEFINITIVO DEL CANAL.....	81
PERFIL DEL CANAL.....	81
ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE REDES DE AGUAS SECTORIZADAS POR EL TIPO DE USO	92

LEVANTAMIENTO DE LA CAPTACIÓN ACTUAL.....	97
PERFIL DE CAPTACIÓN. EN LA FUENTE IIB.....	102
CÁMARA DE CAPTACIÓN EN LA FUENTE IIB.....	103
PERFIL DE CAPTACIÓN Y CÁMARA DE LA FUENTE IIA.....	104
VISTA ISOMÉTRICO TÍPICO DE LA CAPTACIÓN FUENTE IIB.. ..	105
PLANO ARQUITECTÓNICO DE LA CAPTACION.....	106
PERFIL LONGITUDINAL DE LA CAPTACION.....	107
DISEÑO DE MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO	109
UBICACIÓN DE LA RESULTANTE	117
PRESION DEL SUELO EN LA ZAPATA.....	119
DISEÑO DEL VASTAGO PARA M_u	120
DISEÑO DEL TALON.....	123
ACERO DE REFUERZO EN EL TALON	124
DISEÑO DE LA PUNTA	125
PRESIONES DEL AGUA SOBRE PAREDES EN EL INTERIOR DEL RECIPIENTE.....	126
PRESIONES DEL AGUA SOBRE PAREDES EN EL INTERIOR DEL RECIPIENTE.....	127
COMPROBACION DEL DISEÑO	130
PRESIONES EN LA CÁMARA	133
CORTE DE LA CÁMARA DE CAPTACION IIA, IIB	133
PARED Y FONDO DE CÁMARA H1	134
PARED Y FONDO DE CÁMARA H2	135
ACERO HORIZONTAL EN CÁMARA H1.....	135
ACERO VERTICAL EN PARED CENTRAL.....	136
ACERO HORIZONTAL EN LADO H1	142

ACERO VERTICAL EN LADO H1	136
PLINTO TIPO.....	139
CUADROS	
CAUDAL DE INGRESO AL CANAL	63
MÁXIMO NIVEL DE ENTRADA AL CANAL DEL RIO COCO	65
CAUDAL DEL CANAL EN ZONA DE AVENIDAS	70
CAUDAL DEL CANAL EN ZONAS DE AVENIDAS, CONSIDERANDO CANAL TRAPEZOIDAL	74
CALCULO DE LA CUENCA POR EL MÉTODO RACIONAL	76
CAUDAL DE APORTACIÓN DE LA MICROCUENCA L= 564M.....	77
CALCULO DEL CAUDAL DE APORTACIÓN DE LA MICROCUENCA L= 520M.....	78
CALCULO DEFINITIVO DEL CAUDAL EN LA ZONA DE AVENIDAS.	82
AFORO EN LA FUENTE IIA.....	86
AFORO EN LA FUENTE IIB.....	87
CONSUMO DE AGUA POTABLE, QMAX.H, CAUDAL MÁXIMO HORARIO.....	100
PESO TOTAL POR SOBRECARGA	111
VOLUMEN DE RELLENO DEL TALON	112
MOMENTOS ACTUANTES DEL SUELO	114
EMPUJE DEL SUELO	115
EMPUJE DE FUERZAS VERTICALES	116
COMPROBACION AL VOLTEO.	116
COMPROBACION AL DESLIZAMIENTO	117
UBICACIÓN DE LA RESULTANTE.....	116

VERIFICACION POR CORTE DEL MURO.....	118
FRICCION.....	118
PRESIONES DEL SUELO.....	119
DISEÑO DEL VÁSTAGO PARA EL CÁLCULO DEL M_u	120
VALOR DEL M_u , CON EL VALOR DE LA CUANTÍA.....	120
ACERO VERTICAL DE FLEXION EN EL VÁSTAGO.....	121
CORTANTE DEL VÁSTAGO	122
DISEÑO DEL TALON.....	122
ACERO DE REFUERZO EN EL TALON	124
DISEÑO DE LA PUNTA	125
CORTANTES MAYORADOS	125
PROCESO DE CÁLCULO PARA ÁREAS DE ACERO EN PUNTA DEL MURO TIPO.....	126
CÁLCULO DE a y c	131
CÁLCULO DEL MOMENTO ÚLTIMO M_u	131
DISEÑO DE BARRAS DE REFUERZO EN LOSETA $e=7\text{cm}$, EN CÁMARA DE CAPTACION	137
DISEÑO DE BARRAS DE REFUERZO EN LOSETAS $e=7\text{cm}$, PARA TAPAS REMOVIBLES	138
ESTRATOS SOBRE LA ZAPATA.....	139
CARGA MUERTA.....	140
MOMENTOS FLEXIONANTES Y AREAS DE ACERO DE REFUERZO.....	141
PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO	142
RESUMEN DEL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO	143

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aducción.- Es todo el complejo de las estructuras hidráulicas de entrada del agua en un conducto, buscando siempre que esté entre en las condiciones hidráulicas favorables.

Aforo.-Procedimiento para medir o estimar la cantidad de agua, energía y gas que normalmente utiliza un usuario, o la cantidad de agua que discurre por una fuente natural o artificial.

Agua Afluente.-Agua cruda o agua residual que ingresa a algún proceso de tratamiento.

Agua Cruda.-Agua que no ha sido sometida a un proceso de tratamiento.

Agua Potable.- La que se utiliza directamente para beber y preparar los alimentos, ya que posee ciertas características físico-químicas que la hacen apta para ser consumida por el ser humano.

Aireación de la Captación.-Sistema de conductos dentro de la estructura de la captación que permite airear el flujo que pasa por la captación y entra en el conducto de presión.

Aliviadero.-Estructura hidráulica utilizada para separar los excesos de aguas lluvias en los alcantarillados separados. También se denomina cámara de separación.

Almacenamiento.-En acueducto, acción destinada a almacenar un determinado volumen de agua para cubrir los consumos máximos y la demanda contra incendios.

Análisis Físico Químico del Agua.- Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para determinar sus características físicas y químicas, o ambas.

Análisis Micro biológico del Agua.- Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de

microorganismos.

Bocatoma.- Estructura hidráulica que capta el agua desde una fuente (río, arroyo, canal o lago) y la conduce al sistema de acueducto.

Cámara de Válvulas.- Recinto en el cual se ubica cualquier tipo de válvula conectada a una conducción subterránea.

Caudal.- es la cantidad de líquido que pasa por una sección de control, en una unidad de tiempo.

Controlador Manual.- Denominado también estación local, su salida no depende de la medición de las variables del proceso; por lo tanto su ajuste es manual.

Descarga natural.- Es el volumen de agua que en un periodo de tiempo sale del embalse subterráneo a través de los manantiales terrestres, fluviales o submarinos y también por evapotranspiración, si la zona saturada queda próxima a la superficie en ambas áreas.

Flujo permanente.- cuando las partículas en un punto tienen la misma velocidad estando sujetas a la misma presión.

Gestión Ambiental Integral.- Conjunto de acciones para prevención, mitigación, corrección, y/o compensación de los impactos negativos y la potenciación de los impactos positivos sobre los componentes físicos, biótico y social, desde la planificación de los proyectos, obras o actividades y de los impactos que estos puedan recibir del medio.

Golpe de Ariete.- Fuerza vibradora generada en una conducción cuando un fluido no compresible es parado abruptamente.

Higiene.- Conjunto de normas de vida, que aseguran el ejercicio pleno de todas sus funciones.

Planta de Tratamiento de Agua Potable.- Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos de potabilización del agua.

Presión.- es la relación entre una fuerza por la unidad de área sobre la cual actúa.

Recarga.- Es el volumen de agua que entra en un embalse subterráneo durante un periodo de tiempo, a causa de la infiltración de las precipitaciones o de un curso de agua. Es equivalente a la infiltración eficaz.

Recarga Artificial de Acuíferos.- Permite a través de una serie de técnicas la introducción de manera directa o indirecta de agua en un acuífero y así incrementar la disponibilidad de recursos hídricos y actuar sobre su calidad.

Sanearamiento.- Rama de la salubridad destinada a eliminar los riesgos del ambiente natural, sobre todo los resultantes de la vida en sociedad, crear y promover en ellas las condiciones de vida optimas, en pro de la salud, además de preservar el medio ambiente en los recursos húmedos y suelos evitando la contaminación.

Salud.- No solamente indica ausencia de enfermedad, su significado abarca el bienestar físico, mental, social.

Salubridad.- Ciencia y arte, para dirigir y organizar los esfuerzos colectivos para proteger, reparar y fomentar la salud.

Toma de Agua.- Construcciones adecuadas que permiten recoger el líquido para llevarlo hasta las máquinas por medios de túneles, canales o tuberías.

Torre de Captación.- Estructura controlada por compuertas planas o cilíndricas, diseñada para captar los caudales requeridos para la generación de energía eléctrica en la central.

Usuario.- Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble donde se presta, o como receptor directo del servicio. También se le denomina consumidor.

Válvula.- Elemento cuya función es regular o limitar la presión del flujo de un servicio público en un sector, o dentro de las mismas redes de conducción y/o

distribución en su trayecto.

Válvula de Aireación.- Válvulas especiales que se colocan regularmente cada cierto tramo a lo largo de una tubería a presión. Siempre se colocan en la parte más alta de la sección del conducto. Se utilizan para extraer aire atrapado en las tuberías.

Válvula Reductora de Presión.- Válvula de diseño especial para disipar parcialmente la energía del agua, la cual se coloca en una conducción para garantizar en el sitio de utilización, unas determinadas condiciones de energía potencial del agua.

Vertedero.- Estructuras hidráulicas destinada a permitir el paso, libre o controlado, del escurrimiento del agua superficial.

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1 ANTECEDENTES REFERENCIALES Y DE INVESTIGACIÓN.

Jehová creó todo lo visible y lo no visible, pero el hombre trata de entender esto de una forma científica, y en su afán por llegar a descifrar las incógnitas crea teorías y formula métodos para comprobar las infinitas hipótesis que nacen por su sed de conocimientos, he aquí la teoría más aceptable para la comunidad científica relacionada con el origen del Universo. La teoría más creíble y vigente científicamente sobre este asunto hasta el momento es la del BIG-BANG, <http://www.astromia.com/astrologia/teoriabigbang.htm>, la modificación (1948) por el Físico Ruso – Estadounidense George Gamow, trata de explicar la aparición de los elementos en su hipótesis y menciona que: Los primeros elementos creados aparecieron en los primeros minutos después de la gran explosión, cuando las temperaturas inimaginablemente altas y la densidad del Universo fusionaron partículas subatómicas que contribuyeron a formar los elementos químicos, el helio y el hidrógeno; que de acuerdo a cálculos recientes se conoce que fueron los elementos primarios después de la explosión del Big-Bang. Últimamente se ha podido afirmar que otros elementos, entre ellos aquel con características únicas como es el átomo de oxígeno, abunda en el polvo cósmico circundante en los extremos de las galaxias, incluso en la nuestra. <http://www.astromia.com/astrologia/fuerzasfundamentales.htm>. El tiempo y la suma de eventos reinados por las cuatro fuerzas del Universo, (electricidad, magnetismo, nuclear fuerte, nuclear débil), dieron lugar a la formación de masas estelares, en sus órbitas, contenían la posibilidad de formación en cantidad ilimitada de planetas con atmósferas, pero en esta inmensidad infinita solo un planeta, el planeta Tierra, fue dotado con atmosfera rica en oxígeno, tan importante elemento para la formación de la molécula de H₂O, para marcar el inicio de lo que hoy es la vida en la forma que nosotros la conocemos, concebimos y observamos.

En el planeta Tierra después de 4470 millones de años, edad cronológica, según la teoría citada, hoy, el reino animal y vegetal constituidos por los seres vivos dependemos del agua, de hecho los seres humanos en nuestra constitución corporal biológica contenemos agua en un 75%, para nuestra existencia día tras día. El agua se constituye en un elemento natural imprescindible en el desarrollo de nuestras más elementales necesidades.

La importancia del agua, para el ser humano, es vital, es un recurso natural, que influye en la humanidad tanto en lo cultural, político, económico, y medio ambiente.

El agua fue motivo de guerra en zonas donde abunda, y aún más en zonas donde siempre ha sido escaza; las causas son innumerables, desde tiempos inmemorables, en las civilizaciones como la romana o egipcia. Actualmente se amenaza la pureza del agua debido a la contaminación, pues la acción del hombre alrededor del mundo en su afán de enriquecimiento económico, no se ha concientizado sobre el efecto que provoca como por ejemplo en actividades económicas mineras, energéticas, construcciones de obras colosales, cuyo impacto ambiental se lo trata de justificar y maquillar con teorías de compensación, si este recurso agua pierde calidad en el globo terráqueo, los efectos son eminentes, habrá si, la misma cantidad de agua, pero contaminada, de tal manera que mejorarla será irreversible a costos muy altos en todos los campos, sean estos: económicos, sociales o políticos. La humanidad no ha comprendido la necesidad imperiosa de protegerla, los esfuerzos de los gobiernos por concientizar a las masas es muy poco, son muy pocos los organismos que velan por su pureza, protección y manejo responsable.

Actualmente el Gobierno del Ecuador está manejando políticas que marcarán ese camino para el cambio, esto es con la Ley del Agua, porque el agua es un elemento natural imprescindible para la continuidad y existencia de futuras generaciones.

En el mundo, hoy aproximadamente somos 7000 millones de habitantes http://es.wikipedia.org/wiki/Poblaci%C3%B3n_mundial (Enero 2013), esto frente

al recurso agua es preocupante porque el crecimiento poblacional mundial es muy acelerado y llegará un momento no determinado en que la cantidad de agua realmente utilizada de todo lo que existe en el planeta, además del agravante que no está repartida en las zonas poblacionales en relación directa, será insuficiente; para tener una idea, se expone a continuación tal referido: de toda el agua del globo terráqueo el 97.5% es salada y solo el 2.5% del agua restante es dulce y no se encuentra repartida uniformemente en el planeta, de toda el agua dulce el 69.0% está en los casquetes polares, el 30% está en la humedad del suelo y constituyendo a los seres vivos y solo el 0.67% del agua dulce está disponible en las escorrentías superficiales, el mismo que es renovado por el ciclo hidrológico <http://jumapam.gob.mx/cultura-del-agua/distribucion-de-agua-en-el-planeta/> (Enero 2013), el Ecuador es un país de América del Sur con recursos hídricos abundantes, los mismos que provienen de deshielos, precipitaciones, aguas subterráneas, manantiales, lagos o ríos; los cuales nuestras comunidades aprovechan debido al grado de pureza que reina en la zona sobre todo en las fuentes y manantiales naturales.

En la provincia de Chimborazo el cantón Pallatanga posee una temperatura promedio de 13°C aproximadamente y un clima atractivo, este cantón cuenta con una población de 11450 habitantes, según censo 2011, además una tierra fértil de 377 km² de superficie, <http://redatam.inec.gob.ec/>. La Corporación de Beneficencia El Tabernáculo, guiado por su misión de servir a la comunidad e impartir el conocimiento del Evangelio, eligió y consideró este lugar apropiado por su ubicación geográfica entre la sierra y la costa para desarrollar un Complejo Educativo, tiene entre sus proyectos construir la Unidad Educativa que llevará su nombre, Complejo e Institución que albergará cerca de 1300 niños y un personal de servicio considerable (alrededor de 200 personas), además de una población flotante de 1500 personas en ciertas épocas del año (mes de Julio), por lo que la cuantificación de la demanda del líquido vital es parte de este estudio. En esta región del país se evidencia la existencia de grandes recursos hídricos en ríos y manantiales, estos conviene ser aprovechados para el consumo humano. La propiedad de la Corporación es accidentada, constituida por colinas con vertientes alimentadas por manantiales, esto motiva, valorar la calidad de agua del sitio

específico, dar las recomendaciones y técnicas apropiadas de captación, tratamiento y potabilización; condición irrenunciable del aprovechamiento de agua para consumo humano, lo que dará solución para mejorar la calidad de vida de esta comunidad, la solución, conclusión, resultado, y respuesta de este estudio tendrá un valioso aporte para el inicio de concientización de la protección de tan elemental recurso, el agua y será un ejemplo para las comunidades vecinas.

La parroquia Pallatanga, está atravesada por el Río Coco, éste recolecta las aguas de todas las vertientes de colinas y montañas de la zona, cuyos afluentes por lo general son utilizadas con fines de riego en sus actividades agrícolas y ganaderas, el problema de contaminación de las aguas del río por las razones anteriormente expuestas nos llevará a realizar la investigación la cual tiene como objeto evitar el consumo de agua contaminada y el costo que esta representa en el Complejo, razón suficiente para determinar si los manantiales que nacen en los predios de la Corporación tendrán la capacidad adecuada para abastecer de líquido vital potable a la comunidad del Complejo Educativo que albergará cerca de 3000 habitantes, y considerando también a la población flotante que albergará la Corporación El Tabernáculo en sus terrenos, con una extensión de aproximadamente 60 hectáreas. Esta propiedad como se lo ha mencionado posee un terreno accidentado y constituido con una riqueza hídrica de tres manantiales importantes que permitirán abastecer de agua no contaminada a la comunidad; con la hipótesis planteada, el Complejo Educativo en proyecto y posiblemente a los moradores de ciudadelas vecinas asentados en cotas inferiores del posible lugar de captación y almacenamiento de estas aguas, también podremos investigar la composición química de las mismas y valorar de acuerdo a estos parámetros si es necesario o no todas las etapas de potabilización para el consumo humano garantizando, certificando la calidad y cantidad para el abastecimiento de líquido vital de los moradores de esta comunidad.

Citando lo que mencionó el Dr. Lee Jong-Wook: *"El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Suelo referirme a ellos como «Salud 101», lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de*

la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades." Esto motiva y se convierte en un lema y corazón, motor para el desarrollo de esta investigación.

El Dr. LEE Jong-Wook, Ex Director General de la Organización Mundial de la Salud. A la fecha ha fallecido, pero su aporte marcó diferencias en el campo de la salud. Antes de ocupar el cargo de Director General, el Dr. Lee era uno de los líderes mundiales de la lucha contra dos de los mayores flagelos para la salud y el desarrollo en el mundo entero: la tuberculosis y las enfermedades infantiles prevenibles mediante vacunación.

Al momento de la inspección del sitio de investigación (Octubre 2012), se observa una construcción para la captación provista de mangueras provisionales, la captación es realizada por confinamiento de hormigón, filtros de arena y grava, en el aprovechamiento de uno de los tres manantiales en la propiedad, adicional a esto se han instalado y construido un tanque reservorio de gran capacidad de aproximadamente 7 metros de altura con un radio de 3.5 metros, alimentado de dos manguera de 2 pulgadas, aquí se almacena el agua captada, el agua captada es conducida por tubería a la zona de consumo actual (dos edificaciones), estas construcciones serán en lo posterior remodeladas en base a una planificación.

Es evidente, el consumo del agua sin caracterizar, la posible existencia de sustancias nocivas o radioactivas no es descartada. Investigando sobre trabajos similares realizados sobre captación es de mucho interés el realizado en la Tesis del Ingeniero Químico Narváez (2010) - Diseño de un Sistema de Potabilización a partir de aguas subterráneas, que ha considerado una alternativa viable la extracción del agua por pozos en lugares cerca del Rio COCA, pero en nuestro caso es diferente realizar un estudio similar por cuanto el manantial en estudio aflora sus aguas en la vertiente de una colina donde prácticamente nace la fuente, además es de considerar que esta vertiente en sus cotas más altas en los momentos de lluvia capta aguas de la micro cuenca de la cual pertenece para luego llegar a un canal de riego.

Otro estudio similar de igual interés por su definición y su fundamentación es la aportación de diseño por el Ing. Roger Agüero, (Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales), donde expone la “Construcción de captación en manantial de ladera” pàg.20, “Construcción de captación en manantial de fondo” pág.22, define los sistemas de agua potable por gravedad y por bombeo. En los sistemas de agua potable por gravedad, la fuente debe estar ubicada en cotas superiores al de la población para que el agua fluya a través de tuberías y estas controladas por válvulas, usando sólo la fuerza de la gravedad. En los sistemas de agua potable por bombeo, las fuentes de agua se encuentran cotas abajo de la población, por lo que necesariamente se requiere de un equipo de bombeo (bomba sumergible) para elevar el agua hasta un reservorio y dar presión en la red. En la mayoría de las poblaciones rurales se utilizan dos tipos de fuentes de agua: las superficiales y las subterráneas, siendo la de mejor calidad las fuentes subterráneas representadas por los manantiales que es nuestro caso aunque estamos obligado a reconocer un ojo de agua en la parte más baja de la propiedad y muy cercana a la vía de transito público, pero este ojo de agua no es conveniente por dos motivos: primero es necesario aislarlo para evitar su contaminación debido a la cota donde está implantado; segundo por cuanto el almacenamiento deberá ser provisto de fuerza neumática en la tubería para subir de cota el nivel mediante un reservorio que es de considerar si se elige esta alternativa será alrededor de 15m. Por lo tanto debido a las cotas, es más conveniente enfocarnos en la fuente de mayor caudal y aprovechar su energía potencial que nos ahorrará costos en la infraestructura en cuanto a presión se trate adicional el ahorro en la energía eléctrica, en fuentes usualmente se pueden usar sin tratamiento pero hay que realizar un estudio para avalar su caracterización, la condición más rigurosa en estas alternativas se refiere básicamente a su protección, adecuadamente protegidos con estructuras que impidan la contaminación del agua pero por lo general estas fuentes están constituidas en el camino de escurrimiento de las micro cuencas por lo que la obra se traduce a protección de la captación, en estos casos para evitar todo tipo de proliferación de descomposición de sustancias orgánicas como hojas .

Estas fuentes en ladera son las que se utilizan en los sistemas de agua potable por gravedad, comparado con los de bombeo y/o de tratamiento, son de fácil construcción, operación y mantenimiento; tienen mayor continuidad; menores costos, y la administración del servicio es realizada por la misma población.

Nuestro estudio referente a la captación, para la solución del problema, se adoptará las teorías de Roger Agüero Pittman (2010) - Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.

1.2 MARCO TEORICO REFERENCIAL.

1.2.1 EL AGUA.

La molécula de agua, compuesta por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno, hacen de ella una estructura muy especial por sus dos enlaces de hidrógeno le confieren propiedades físicas y químicas muy excepcionales que permiten explicar muchos fenómenos que suceden en el planeta. Tiene propiedades especiales únicas y diferentes que hacen de ella una sustancia muy activa químicamente, es el disolvente universal, motivo que siempre se investigará por las sustancias diluidas en su contenido dependiendo del lugar donde se la encuentre objeto principal de la acción de caracterización del agua.

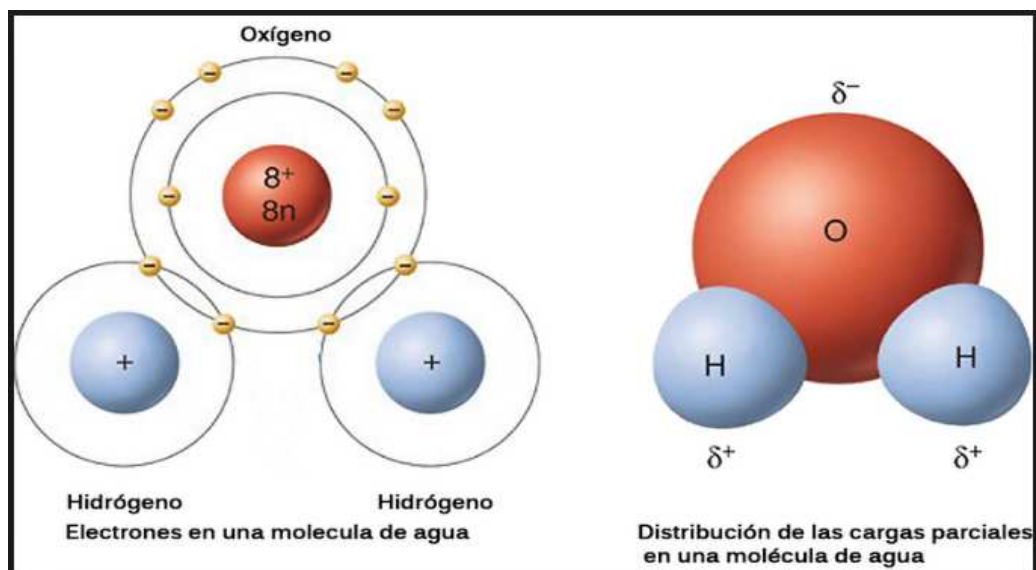


Ilustración I-1
Molécula de agua

1.2.1.1 LA CLASIFICACIÓN DEL AGUA POR USOS

- **AGUA EMBOTELLADA.**

Agua tratada para consumo humano con el fin de comercializarla en contenidos de poco volumen.

- **AGUA ENTUBADA.**

Agua captada con fines de no consumo humano, para realizar, lavados de pisos, maquinarias, fabricación de hormigones, aseo de animales.

- **AGUA POTABLE.**

Agua que puede ser consumida por personas y animales sin riesgos de deterioración de la salud, es decir sin contaminantes químicos, microbiológicos y radioactivos.

- **AGUA PURIFICADA**

El agua purificada es el agua usada generalmente para consumo humano, es lo más cercano al agua potable que se tomaba hace miles de años por el hombre. El agua purificada, como su nombre lo dice es agua potable que se somete a diferentes procesos de purificación, para poder lograr los estándares de calidad que le dan el nombre de agua purificada, que generalmente son más estrictos que los del agua potable normal.

- **AGUA ESTILADA**

Es aquella a la cual se le han eliminado las impurezas, sales, e iones, mediante el proceso de evaporación principio de las destiladoras, para esto se necesita gran cantidad de energía por lo que su producción en masa es muy costosa y se garantiza la composición química de su molécula como H₂O, su uso es frecuente en las fábricas de alimentos balanceados, en el agua introducida en los calderos.

- **AGUA DOBLE ESTILADA.**

También conocida como bidestilada, se la obtiene por el doble proceso de destilación, otro nombre con el cual se la describe es agua químicamente pura, para esto se la pasa tres veces por el mismo proceso de destilación. Su uso, como

solvente de medicamentos de uso parenteral, también como solvente para introducir medicamentos vía intravenosa y muscular la cantidad depende del medicamento.

- AGUA DESIONIZADA

Es aquella en la cual se han quitado los cationes, estos como hierro, sodio, cobre, calcio, y otros como aniones de cloruro, fluoruro, carbonato, con el proceso de intercambio iónico, es decir se le han quitado los Iones excepto los de H^+ (hidrones) llamado también protones, mas explicito el H_3O^+ , y el OH^+ (hidróxido), con la posibilidad de contener sustancias orgánicas en forma de impurezas no Iónicas.

1.2.1.2 PROPIEDADES DEL AGUA.

1.2.1.2.1 PROPIEDADES FISICAS

- Estados en la naturaleza, líquido, sólido y gaseoso.
- Color: incolora;
- Sabor: no tiene sabor es insípida;
- Olor: no tiene olor;
- Densidad: 1g por cada cm^3 a una temperatura de $4^\circ C$;
- Temperatura de Ebullición: $100^\circ C$;
- Temperatura de Congelación: $0^\circ C$;
- Presión Crítica: 217,5 Atm; y,
- Temperatura Crítica: $357^\circ C$.

1.2.1.2.2 PROPIEDADES QUÍMICAS

- El agua reacciona químicamente con los metales y los no metales;
- Reacciona con los óxidos básicos y óxidos ácidos;

- Los óxidos ácidos o anhídridos reaccionan con el agua formando los ácidos oxácidos;
- El agua se une con sales formando químicamente los hidratos;
- Los óxidos básicos se mezclan con el agua para formar los hidróxidos; y,
- El agua se descompone en frío con algunos metales.

1.2.2 EL SER HUMANO Y EL CONSUMO DE AGUA POTABLE.

Se denomina agua potable o agua para consumo humano, aquella que ha pasado un proceso de purificación y que no presenta ningún tipo de riesgo para la salud de los individuos y animales en un lugar geográfico.

En nuestro país la Norma NTE INEN 1108 – 2011 CUARTA REVISION, promulga y regula tal calidad, la misma que forma parte de los anexos de este trabajo de investigación.

En dicha norma se establecen niveles muy importantes: como es el *pH*, potencial de hidrógeno en el agua, esta establece como rango 6.5 a 8.5, rango que se cumple en el manantial de ladera del Centro Educativo El Tabernáculo, del cual se pretende realizar el proyecto y estudio de captación. Nuestra norma exige valores máximos y mínimos en los niveles de minerales, sobre todo en aquellos que pueden convertir en un elemento tóxico al agua por tales concentraciones. La actividad agrícola, con el uso de abonos de naturaleza mineral, y la infiltración de purines, son los causantes que cada vez sea más difícil cumplir con los parámetros impuestos por la norma sanitaria en la calidad de agua, sobre todo esto se ve reflejado en los niveles de nitratos y nitritos, los cuales tienen su origen en los abonos a base de nitrógenos aplicados al terreno agrícola, estos no son absorbidos en su totalidad por las plantas y con la ayuda del agua lluvia estos se infiltran para luego formar parte de los caudales de pozos, manantiales, ríos.



Ilustración I-2
 Representación del pH y su impacto al ser humano.
 Fuente: <http://www.infoagroisp.com/infoagro/abonos/images/figura3.gif>

1.2.2.1 CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua, podrá variar de una ciudad a otra; depende de ciertos factores: como por ejemplo: el clima, el nivel de vida de la población, las costumbres de la población, los sistemas de provisión entre otros. El consumo de agua puede ser medido en metros cúbicos por año, en metros cúbicos por día y en consumo medio per cápita, cantidades que varían según la estación del año, el mes, el día y la hora.

- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm):

Se lo define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y está expresado en litros/segundos, mediante la siguiente relación:

$$Q_m = \frac{P_f * \text{dotación (d)}}{86.400\text{seg/día}}$$

Dónde:

Qm = consumo promedio diario (l/seg.).

Pf = población futura (hab.).

d = dotación (litro/hab/día).

- CONSUMO MÁXIMA DIARIO (Qmd):

Es definido como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante 365 días del año. Se considera entre un 120 y 150% del consumo promedio diario anual, se recomienda usar un valor promedio de 130% = 1.3 (factor de incremento).

$$\mathbf{Qmd = 1.3 Qm (litros/seg.)}$$

- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh):

Se lo considera como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Se considera el 100% del consumo promedio diario, tomando la mitad del incremento, el factor = 1.5.

$$\mathbf{Qmh = 1.5 Qm (l/seg.)}$$

1.2.2.2 TIPOS DE AGUAS NATURALES

1.2.2.2.1 SEGÚN SU ORIGEN EL AGUA EN LA NATURALEZA SE LA PUEDE CLASIFICAR EN TRES GRANDES GRUPOS:

- Agua Atmosférica: es el agua en estado natural en contacto con la atmósfera y por lo regular se concentra en las nubes, el contenido mineral de estas aguas es de entre 10 y 100 ppm.
- Aguas Superficiales: el agua concentrada en los estuarios, proveniente de escorrentías, o también la depositada en reservorios, las cuales pueden ser originadas por afloramientos subterráneos o precipitaciones atmosféricas;
- Agua del subsuelo o subterránea: el agua alojada debajo de la corteza terrestre cuya composición es variable y se las divide en dos grandes grupos: Aguas Edáficas, localizadas en la zona saturada del suelo cuya

composición se debe a la interacción de gases atmosféricos, intercambio de iones y partículas minerales; y Aguas Subterráneas, son las que están localizadas en una región donde todas las partículas están llenas de agua, cuya composición es abundante en minerales y reducida en materia orgánica.

1.2.2.2.2 SEGÚN SU COMPOSICIÓN:

- Agua pura: naturalmente es imposible encontrar agua pura en estado natural, esta se da luego de un proceso de destilación en el laboratorio, cuya finalidad es separar los gases, sales disueltas, restos orgánicos, minerales y sólidos, para luego de ello garantizar su pureza;
- Agua pesada: es el agua en la cual el componente del hidrogeno es el deuterio, que tiene propiedades diferentes a las del agua ordinaria, posee una alta capacidad para absorber neutrones es por ello que se la emplea como moderador en reacciones nucleares;
- Agua dura: es la que contiene un alto nivel de minerales disueltos como son las sales de magnesio y de calcio, lo que conlleva que una tubería corra el riesgo de que se tapone;
- Agua oxigenada: es un líquido altamente polar fuertemente enlazado con el hidrogeno tal como el agua; está compuesta de dos moléculas de oxígeno y dos moléculas de hidrogeno, es transparente, incoloro y ligueramente más viscoso que el agua pura; y,
- Aguas minerales: es la que contiene minerales u otras sustancias disueltas las cuales provocan que su sabor se altere.

1.2.2.2.3 SEGÚN SU USO

El agua a nivel mundial, se le pueden dar los siguientes usos:

- Domestico: el uso del agua en las labores de limpieza de nuestras viviendas, en nuestra alimentación, en la higiene personal. Se ha estimado

que los humanos consumen directa o indirectamente alrededor del 54% de agua dulce superficial disponible en el mundo;

- Agrícola: según la UNESCO, la agricultura es la actividad que más agua demanda, dicen que menos del 20% de agua llega a la planta, el resto es un inmenso desperdicio que además transporta residuo con sustancias tóxicas que van a parar a los ríos;
- Industrial: esta precisa el agua para múltiples aplicaciones: para calentar y para enfriar, para producir vapor de agua o como disolvente, como materia prima o para limpiar y producción hidroeléctrica. La mayor parte después de su uso se elimina enviándola nuevamente a la naturaleza;
- Comercial: como vía de comunicación, permite la transportación de cargas pesadas, que no pueden ser transportadas por otro medio.
- Consumo público: en la limpieza de las calles, en los jardines comunales, en las fuentes públicas ornamentales, y otros.

1.2.3 AGUA SUBTERRANEA.

El agua subterránea representa una fracción importante de la masa de agua presente en cada momento en los continentes. Esta se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la tierra. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante, y aunque menor al de los mayores glaciares, las masas más extensas pueden alcanzar millones de km² (como el Acuífero Guaraní). El agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece a una tercera parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.

Es una creencia común que el agua subterránea llena cavidades y circula por galerías. Sin embargo, no siempre es así, pues puede encontrarse ocupando los intersticios (poros y grietas) del suelo, del sustrato rocoso o del sedimento sin consolidar, los cuales la contienen como una esponja. La única excepción significativa, la ofrecen las rocas solubles como las calizas y los yesos, susceptibles de sufrir el proceso llamado karstificación, en el que el agua excava

cimas, cavernas y otras vías de circulación, modelo que más se ajusta a la creencia popular.

1.2.3.1 MANANTIALES

Se lo define como un lugar donde se produce un afloramiento natural de agua subterránea proveniente de un acuífero. El agua de un manantial fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada; el agua de un manantial es pura y por lo general se la puede usar sin tratamiento, a condición de que el manantial esté debidamente protegido con una estructura que impida la contaminación del agua

1.2.3.1.1 TIPOS DE MANANTIALES

Los manantiales están localizados en las laderas de las colinas y los valles ribereños, se los clasifica de la siguiente forma:

a) EN FUNCIÓN DE SU UBICACIÓN

- Manantial de ladera, son en los que el agua subterránea aflora de manera horizontal.
- Manantial de fondo, cuando el agua subterránea aflora en forma ascendente hacia la superficie.

b) EN FUNCIÓN DE SU AFLORAMIENTO

- Manantial concentrado, cuando el afloramiento es por un solo punto y el área en que se encuentra es pequeña.
- Manantial difuso, cuando el afloramiento es por varios puntos y el área es de mayor extensión.

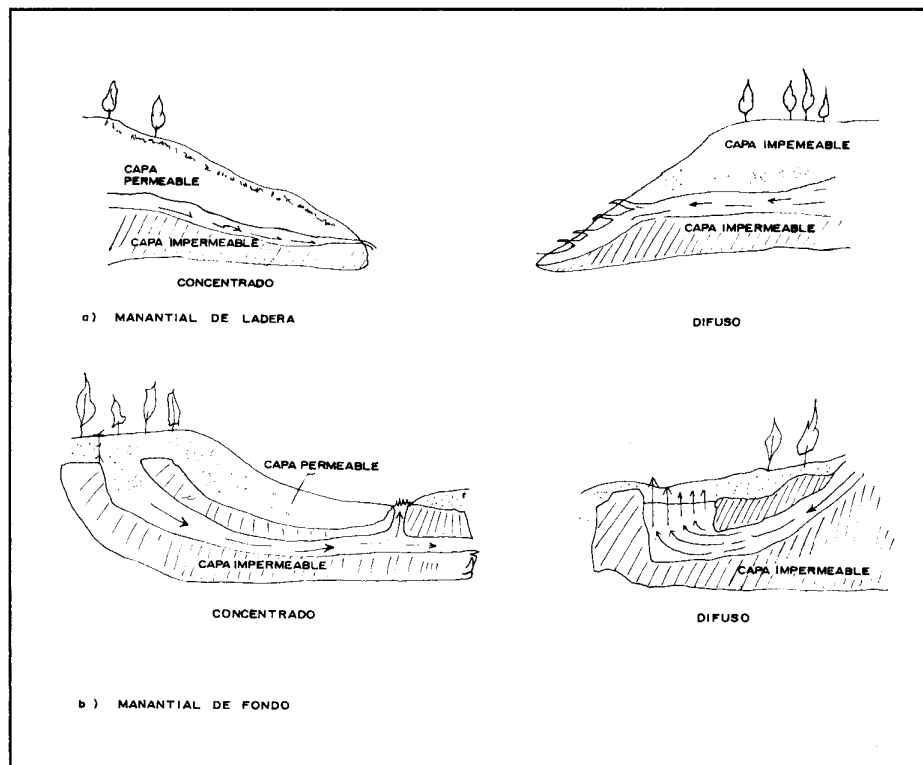


Ilustración I-3
Tipos de manantiales
Fuente: Capítulo III Fuentes de abastecimiento

1.2.3.2 ACUIFERO

Un acuífero es aquel estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas. Dentro de estas formaciones podemos encontrarnos con materiales muy variados como gravas de río, limo, calizas muy agrietadas, areniscas porosas poco cementadas, arenas de playa, algunas formaciones volcánicas, depósitos de dunas e incluso ciertos tipos de arcilla. El nivel superior del agua subterránea se denomina tabla de agua, y en el caso de un acuífero libre, corresponde al nivel freático.

En el sitio de investigación se observa el afloramiento de agua subterránea en una pendiente, la estructura visible es de roca metamórfica plutónica gabro en límite con capa de grava gruesa posiblemente por la erosión de la roca base (gabro) en su parte superior, permite afirmar que sirve de filtro al gran contenido de agua.

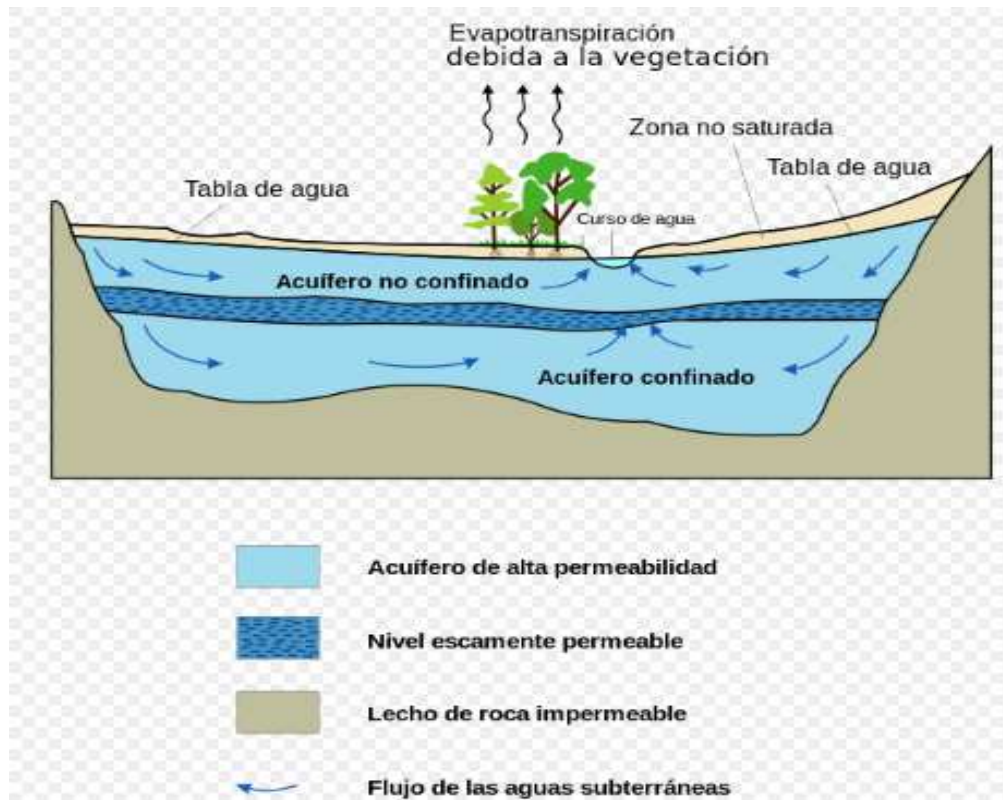


Ilustración I-4,
Esquema de un acuífero
Fuentes, <http://commons.wikipedia.org/w/index.php>

1.2.3.2.1 ESTRUCTURA DEL ACUÍFERO

Un acuífero es un terreno rocoso permeable dispuesto bajo la superficie, en donde se acumula y por donde circula el agua subterránea.

Una zona de saturación: es la situada encima de la capa impermeable, donde el agua rellena completamente los poros de las rocas. El límite superior de esta zona, que lo separa de la zona vadosa o de aireación, es el nivel freático y varía según las circunstancias: descendiendo en épocas secas, cuando el acuífero no se recarga o lo hace a un ritmo más lento que su descarga; y ascendiendo, en épocas húmedas; y,

Una zona de aireación o vadosa: es el espacio comprendido entre el nivel freático y la superficie, donde no todos los poros están llenos de agua.

Cuando la roca permeable donde se acumula el agua se localiza entre dos capas impermeables, que puede tener forma de U o no, se trata de un acuífero cautivo o confinado. En este caso, el agua se encuentra sometida a una presión mayor que la atmosférica, y si se perfora la capa superior o exterior del terreno, fluye como un surtidor, tipo pozo artesiano.

Es precisamente el caso que se observa en el sitio de estudio en las faldas de la colina a unos 40 metros de altura diferencial de la base la vertiente recibe aguas del estrato ya descrito, a 120m de la base de la colina (zona relativamente plana), aflora un ojo de agua con caudal importante unos 20 litros / segundo.

1.2.3.2.2 TIPOS DE ACUÍFEROS

1.2.3.2.2.1 SEGÚN SU ESTRUCTURA

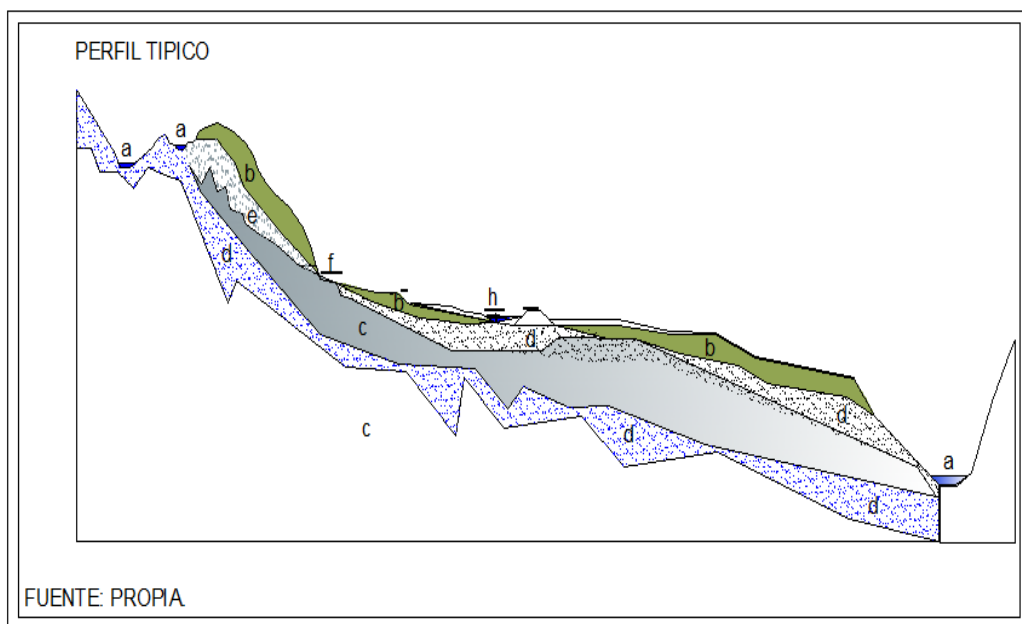


Grafico I-1
Estructura de un acuífero

Desde el punto de vista de su estructura, ya se ha visto que se pueden distinguir los acuíferos libres y los acuíferos confinados.

En la figura anterior se ilustran los dos tipos de acuíferos:

a) Río o lago: en este caso es la fuente de recarga de ambos acuíferos;

- b) Suelo poroso no saturado;**
- c) Suelo poroso saturado (en el cual existe una camada de terreno impermeable: formado, por ejemplo arcilla, este estrato impermeable confina el acuífero a cotas inferiores;**
- d) Suelo impermeable.**
- e) Acuífero no confinado;**
- f) Manantial;**
- g) Pozo que capta agua del acuífero no confinado; y.**
- h) Pozo que alcanza el acuífero confinado, frecuentemente el agua brota como en un surtidor o fuente, llamado pozo artesiano.**

En nuestro caso de estudio de los manantiales se refiere al tipo f y h.

1.2.3.2.2.2 SEGÚN SU TEXTURA

Desde el punto de vista textural, se dividen también en dos grandes grupos: los porosos y fisurales.

En los acuíferos porosos el agua subterránea se encuentra como embebida en una esponja, dentro de unos poros intercomunicados entre sí, cuya textura motiva que existe "permeabilidad" (transmisión interna de agua), frente a un simple almacenamiento. Aunque las arcillas presentan una máxima porosidad y almacenamiento, pero una nula transmisión o permeabilidad. Como ejemplo de acuíferos porosos, tenemos las formaciones de arenas y gravas aluviales

En los acuíferos fisurales, el agua se encuentra ubicada sobre fisuras o diaclasas, también intercomunicadas entre sí; pero a diferencia de los acuíferos porosos, su distribución hace que los flujos internos de agua se comporten de una manera heterogénea, por direcciones preferenciales. Como representantes principales del tipo fisural podemos citar a los acuíferos kársticos.

1.2.3.2.2.3 SEGÚN SU COMPORTAMIENTO HIDRODINÁMICO

Por último, desde un punto de vista hidrodinámico de la movilidad del agua, podemos denominar, en sentido estricto:

- **ACUÍFEROS PROPIAMENTE DICHO.**

Buenos almacenes y transmisores de agua subterránea (cantidad y velocidad) (p.ej.- arenas porosas y calizas fisurales). Este es nuestro caso en la vertiente de la colina en mención.

- **ACUITARDOS**

Buenos almacenes pero malos transmisores de agua subterránea (cantidad pero lentos) (p.ej.- limos).

- **ACUÍCLUDOS**

Pueden ser buenos almacenes, pero malos transmisores (p.ej.- las arcillas).

- **ACUÍFUGOS**

Son malos tanto como almacenes y también como transmisores. (p.ej.- granitos o cuarcitas no fisuradas).

1.2.3.2.2.4 SEGÚN SU COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO

- **ACUÍFERO SUBESTIMADO O LIBRE**

Es aquel acuífero que se encuentra en directo contacto con la zona sub-saturada del suelo. En este acuífero la presión de agua en la zona superior es igual a la presión atmosférica, aumentando en profundidad a medida que aumenta el espesor saturado.

- **ACUÍFERO CAUTIVO O CONFINADO**

Son aquellas formaciones en las que el agua subterránea se encuentra encerrada entre dos capas impermeables y es sometida a una presión distinta a la atmosférica. Sólo recibe el agua de lluvia por una zona en la que existen materiales permeables, recarga alóctona donde el área de recarga se encuentra alejada del punto de medición, y puede ser directa o indirecta dependiendo de si es agua de lluvia que entra en contacto directo con un afloramiento del agua

subterránea, o las precipitaciones deben atravesar las diferentes capas de suelo antes de ser integrada al agua subterránea. A las zonas de recarga se les puede llamar *zonas de alimentación*. Debido a las capas impermeables que encierran al acuífero, nunca se evidenciarán recargas autóctonas (situación en la que el agua proviene de un área de recarga situada sobre el acuífero), caso típico de los acuíferos semiconfinados y los no confinados o libres (freáticos).

- ACUÍFERO SEMICONFINADO

Un acuífero se dice semiconfinados cuando el estrato de suelo que lo cubre tiene una permeabilidad significativamente menor a la del acuífero mismo, pero no llegando a ser impermeable, es decir que a través de este estrato la descarga y recarga puede todavía ocurrir.

1.2.3.2.2.5 RECARGA

El agua del suelo se renueva en general por procesos activos de recarga desde la superficie. La renovación se produce lentamente cuando la comparamos con la de los depósitos superficiales, como los lagos, y los cursos de agua. El tiempo de residencia (el periodo necesario para renovar por completo un depósito a su tasa de renovación normal) es muy largo. En algunos casos la renovación está interrumpida por la impermeabilidad de las formaciones geológicas superiores (Acuitardos), o por circunstancias climáticas sobrevenidas de aridez.

En ciertos casos se habla de acuíferos fósiles, estos son bolsones de agua subterránea, formados en épocas geológicas pasadas, y que, a causa de variaciones climáticas ya no tienen actualmente recarga.

El agua de las precipitaciones puede tener distintos destinos una vez alcanza el suelo. Se reparte en tres fracciones: Se llama escorrentía a la parte que se desliza por la superficie del terreno, primero como arroyada difusa y luego como agua encauzada, formando arroyos y ríos; Otra parte del agua se evapora desde las capas superficiales del suelo o pasa a la atmósfera con la transpiración de los organismos, especialmente las plantas; nos referimos a esta parte como evapotranspiración; y por último, otra parte se infiltra en el terreno y pasa a ser

agua subterránea pero muy delicada por cuanto según el uso del suelo puede ser contaminada especialmente por el uso de pesticidas.

La proporción de infiltración respecto al total de las precipitaciones depende de varios factores:

La litología (la naturaleza del material geológico que aflora en la superficie), influye a través de su permeabilidad, la cual depende de la porosidad, del diaclasamiento (agrietamiento) y de la mineralogía del sustrato. Por ejemplo, los minerales arcillosos se hidratan fácilmente, hinchándose siempre en algún grado, lo que da lugar a una reducción de la porosidad que termina por hacer al sustrato impermeable.

Otro factor desfavorable para la infiltración es una pendiente marcada.

La presencia de vegetación densa influye de forma compleja, porque reduce el agua que llega al suelo, pero extiende en el tiempo el efecto de las precipitaciones, desprendiendo poco a poco el agua que moja el follaje, reduciendo así la fracción de escorrentía y aumentando la de infiltración. Otro efecto favorable de la vegetación tiene que ver con las raíces, especialmente las raíces densas y superficiales de muchas plantas herbáceas, y con la formación de suelo, generalmente más permeable que la mayoría de las rocas frescas.

1.2.4 AFORO.

El aforo es la acción de medir el volumen de agua en un tiempo determinado, o sea el caudal que atraviesa una sección en una vertiente o canal.

La medición de aforo de cualquier surco de río, canal o vertiente es muy importante porque permite:

- Conocer la disponibilidad del agua en el sitio de estudio;
- Distribuir el agua en la zona del problema para ser utilizada lo más razonablemente posible;
- Conocer el uso para dosificar, según sea el mismo; y,

- Determinar la eficiencia en el riego, y conocer el uso y eficiente manejo.

Los métodos de aforo para realizar la medición de caudal se pueden clasificar en tres grupos:

- Método de aforo directo.
- Método de área y velocidad.
- Método que utilizan contracciones.

De los Métodos citados el aforo a realizar es el directo con el cual se establecerá un caudal de litros/ segundo para las dos vertientes en la ladera apoyándonos en un volumen conocido el cual se llenará en un tiempo establecido, con la relación $\text{Vol.} / \text{tiempo}$ se establecerá el caudal definiendo las variables en medición de pequeños caudales y se realiza midiendo el tiempo de llenado (t) de un recipiente de volumen conocido (Vol.) donde se colecta el agua en cuestión a medir. Finalmente se relacionan los resultados. $\text{Vol.} / \text{t} = \text{Q}$

Donde Q está en litros / segundos.

1.2.5 CAPTACIÓN DE AGUA

La captación es el conjunto de obras y servicio que hacen posible retirar el agua de una fuente para que pueda ser utilizada posteriormente. Un sistema de abastecimiento de agua está formado esencialmente por; la fuente de agua y su obra de captación, obras de conducción o transporte, almacenamiento, tratamiento y distribución.

Una vez identificada la fuente de agua, en el lugar del afloramiento se construye una estructura de captación que permita recolectar el agua para que luego pueda ser conducida mediante las tuberías de conducción hacia el reservorio de almacenamiento.

El estudio también toma en consideración el consumo de agua su valoración lo analizaremos con los factores que lo determinan, aplicaremos criterios de

consumos netos, Perdidas de agua, caudal de diseño, lo más importante la evaluación de la cantidad de agua tipo o métodos de aforamiento.

Las obras que resulten de este diseño como son las de captación, métodos probables de bombeo si el caso lo requiere, un estudio que tratara de entender y explicar los flujos subterráneos de la zona. El transporte del agua de un lugar a otro nos permitirá abordar los métodos y metodologías de cálculo para el fin de trazado y profundidad de la tubería.

1.2.5.1 CALIDAD DEL AGUA

En la tabla del epígrafe Calidad del agua para garantizar la preservación de la fauna y flora, en el caso del oxígeno disuelto se refiere a mínimo admisible en lugar de a máximo admisible como es el resto de parámetros

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, y otros. 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 diversos Gobiernos Nacionales, pudiendo variar ligeramente de uno a otro.

1.2.5.1.1 CONCEPTO DE CONTAMINACIÓN APLICADO AL AGUA

Decir que un agua se encuentra contaminada o no es un concepto, de alguna manera relativa, ya que no se puede hacer una clasificación absoluta de la “calidad” del agua. El agua destilada que, desde el punto de vista de la pureza, tiene el más alto grado de calidad, no es adecuada para beber, esto es porque el grado de calidad del agua ha de referirse a los usos a que se destina. La determinación del estado de la calidad de un agua estará referida al uso previsto para la misma, de igual manera el concepto de contaminación ha de estar referido a los usos posteriores del agua. En este sentido, la Ley de Aguas Española, en su

artículo 85 establece que: “Se entiende por contaminación a la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía que impliquen una alteración perjudicial de la calidad del agua en relación con los usos posteriores o con su función ecológica”.

1.2.5.1.2 CALIDAD DEL AGUA PARA USO POTABLE

El agua potable es un bien escaso, ya que los métodos de tratamiento no se aplican, por falta de concienciación, con la intensidad suficiente: o parten de fuentes poco adecuadas. En general la salinidad es una característica que puede indicar problemas más serios. Todos los valores están expresados en mg/l, excepto aquellos para los cuales se presentan directamente sus unidades.

En nuestro país existen las normas reguladoras para la caracterización de agua potable, INEN, instituto ecuatoriano de normalización, NTE INEN 1 108 – 2011 Cuarta Revisión. Sirve para aportar con los parámetros o requisitos indispensables para caracterizar al agua potable como tal. Esta norma es anexo al presente estudio.

Para conocer esta norma a continuación adjuntando sus folios originales en la parte de anexos de este trabajo de investigación.

1.2.5.2 EFECTO DE ALGUNAS SUSTANCIAS PELIGROSAS EN EL AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

- ARSÉNICO

La presencia de arsénico en el agua potable puede ser el resultado de la disolución del mineral presente en el suelo por donde fluye el agua antes de su captación para uso humano, por contaminación industrial o por pesticidas.

La ingestión de pequeñas cantidades de arsénico puede causar efectos crónicos por su acumulación en el organismo, envenenamientos graves pueden ocurrir cuando la cantidad tomada es de 100 mg. Se ha atribuido al arsénico propiedades cancerígenas.

- ZINC

La presencia del zinc en el agua potable puede deberse al deterioro de las tuberías de hierro galvanizado y a la pérdida del zinc del latón. En tales casos puede sospecharse también la presencia de plomo y cadmio por ser impurezas del zinc, usadas en la galvanización. También puede deberse a la contaminación con agua de desechos industriales.

- CADMIO

El cadmio puede estar presente en el agua potable a causa de la contaminación industrial o por el deterioro de las tuberías galvanizadas. El cadmio es un metal altamente tóxico y se le ha atribuido varios casos de envenenamiento alimenticio.

- CROMO

El cromo hexavalente (raramente se presenta en el agua potable el cromo en su forma trivalente) es cancerígeno, y en el agua potable debe determinarse para estar seguros de que no está contaminada con este metal. La presencia del cromo en las redes de agua potable puede producirse por desechos de industrias que utilizan sales de cromo, en efecto para el control de la corrosión de los equipos, se agregan cromatos a las aguas, de refrigeración

- PLOMO

La presencia del plomo en el agua se debe sobre todo en aguas subterráneas por disolución, se trata de un tóxico en general que se acumula en el esqueleto, su efecto en la salud es más perjudicial para mujeres embarazadas, niños de hasta 6 años de edad y lactantes. Es tóxico para el sistema nervioso, si un individuo tiene concentraciones de plomo en la sangre de 30 microgramos por decilitros, su sistema nervioso se desequilibra. El plomo es un posible carcinógeno para los seres humanos. Su presencia en el agua tiene un valor límite admisible de 0.01 miligramos / litro.

1.3 MARCO LEGAL.

A continuación se hace referencia a los artículos que tienen que ver con todo lo relacionado con las leyes y normas que rigen para el uso del agua.

1.3.1 CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

La Constitución de la República del Ecuador, en el Título II (Derechos), Capítulo 2 (Derechos del buen vivir) Sección Primera (Agua y Alimentación), y en la Sección Segunda (Ambiente sano) contempla los siguientes artículos:

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

En la Sección Séptima (Salud) establece que:

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

En el TÍTULO IV (Régimen de desarrollo) Capítulo quinto (Sectores estratégicos, servicios y empresa pública), establece:

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.

TÍTULO VII (Régimen del buen vivir) Capítulo segundo (Biodiversidad y recursos naturales), en la Sección Sexta (Agua)

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque eco sistémico.

1.3.2 LEY DE AGUAS

La ley de Aguas en su codificación 16, Registro Oficial 339 del 20 de Mayo del 2004 resuelve en el TÍTULO I (Disposiciones fundamentales):

Art. 2.- Las aguas de 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.

Art. 6.- El concesionario de un derecho de aprovechamiento de aguas tiene igualmente la facultad de constituir las servidumbres de tránsito, acueducto y conexas. Está obligado a efectuar las obras necesarias para ejercitar tales derechos.

Art. 7.- La concesión de un derecho de aprovechamiento de aguas, estará condicionado a las disponibilidades del recurso y a las necesidades reales del objeto al que se destina.

Art. 8.- Las personas que hubiesen adquirido derechos de aprovechamiento de aguas, no podrán oponerse a que otros interesados utilicen las aguas del mismo cauce, y por lo tanto a éstos les está permitido colocar el correspondiente bocacaz, cuyas obras no podrán perjudicar a los poseedores anteriores.

Art. 15.- El beneficiario de un derecho de aprovechamiento de aguas, está obligado a construir las obras de toma, conducción, aprovechamiento y las de medición y control para que discurran únicamente las aguas concedidas, las mismas que no podrán ser modificadas ni destruidas cuando ha concluido el plazo de la concesión, sino con autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

En el TITULO II, Capítulo I (De la conservación y contaminación)

Art. 21.- El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio.

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

Título IV (De los uso del agua):

Art. 35.- Los aprovechamientos de agua están supeditados a la existencia del recurso, a las necesidades de las poblaciones, del fundo o industria y a las prioridades señaladas en esta Ley.

Art. 36.- Las concesiones del derecho de aprovechamiento de agua se efectuarán de acuerdo al siguiente orden de preferencia:

Para el abastecimiento de poblaciones, para necesidades domésticas y abrevadero de animales;

Para agricultura y ganadería;

Para usos energéticos, industriales y mineros; y,

Para otros usos.

1.3.3 LEY DE GESTION AMBIENTAL

La Ingeniería Sanitaria y Ambiental debate temas relativos al estudio de tecnologías para la conservación y manejo adecuado de los recursos naturales, la potabilización del agua, tratamiento de las aguas residuales y residuos sólidos, implementación de programas de gestión ambiental en el sector público y privado. Lo anterior enmarcado bajo un esquema de sostenibilidad de los recursos naturales disponibles, esto es el fiel reflejo de lo que significa esta Ingeniería para la Sociedad, que al final aporta a la erradicación de la insalubridad por todos los lugares del planeta donde exista un profesional en esta rama debidamente capacitado.

Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

CAPITULO II, De la evaluación de impacto ambiental y del control ambiental

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Art. 22.- Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas.

La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;

Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,

La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), es el Centro Regional de Tecnología Ambiental de la Organización Panamericana

de la Salud, (OPS), Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud constituyen la comunidad científica Sanitaria.

El CEPIS, forma parte de la División de Salud y Ambiente de la OPS y sus actividades están dirigidas a apoyar a los países de la Región en el manejo de los problemas ambientales que constituyen riesgos para la salud humana, tales como los relacionados con el abastecimiento de agua, tratamiento y reúso de aguas residuales, manejo de desechos domésticos y otros provenientes de las actividades económicas y de las sustancias químicas. (http://www.paho.org/spanish/hep/hes/hes_cepis.htm).

El Centro fomenta programas que refuerzan la cooperación de la OPS con los países y dedica especial atención al desarrollo de tecnologías económicas de fácil operación y mantenimiento, disseminación de información, movilización y capacitación de recursos humanos, educación sanitaria así como a la participación de la comunidad en la gestión ambiental.

El CEPIS, ha elaborado los instrumentos metodológicos para el registro, control de calidad y disseminación de las fuentes de información. Incluye manuales de las bases de datos, software, guías y el tesoro que compila la terminología del área de salud y ambiente en cinco idiomas; todos ellos están disponibles para las instituciones que deseen construir su Biblioteca Virtual en Salud y Ambiente (BVSA). El CEPIS actuará como punto focal para América del Sur de la Red Mundial de Información en Agua, GLOBWINET, auspiciada por la GTZ de Alemania.

1.4 MARCO CONCEPTUAL

1.4.1 HIDRÁULICA

Es una ciencia aplicada y empírica; es una parte de la mecánica que estudia el equilibrio y el movimiento de los fluidos.

- a) Masa: es una propiedad intrínseca de los cuerpos; se la mide en: Sistema cegesimal (CGS), gramos; Sistema Internacional (SI), kilogramos, y; Sistema técnico (ST), kilogramo- masa.
- b) El peso de un cuerpo se define como la fuerza con la que es atraído por la tierra, aplicada en su centro de gravedad. Su medida es el Newton (N) en el SI, la Dina (Dn) en el CGS y el kilopondio en el ST.

$$\text{Peso} = \text{masa por gravedad} \quad \mathbf{P = m * g}$$

- c) Densidad absoluta: es el coeficiente entre la masa de un cuerpo homogéneo y su volumen es expresado mediante:

$$\rho = \frac{m}{Vol}$$

Siendo:

$$\rho = \text{densidad de la sustancia, Kg/m}^3$$

$$m = \text{masa de la sustancia, Kg}$$

$$Vol. = \text{volumen de la sustancia, m}^3$$

- d) La densidad de una sustancia varia con la temperatura y la presión; el agua posee una densidad absoluta a 3,8°C y a una atmosfera de presión igual a 999,997 Kg/m³, aunque con frecuencia en los cálculos se lo hace con el valor de 1.000K g/m³ (SI) o 1 g/cm³ (CGS).
- e) Peso específico absoluto, es el coeficiente entre el peso del cuerpo y el volumen, es decir, el peso por unidad de volumen de una sustancia. Cuando se trata de una sustancia homogénea la expresión es:

$$\gamma = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{Vol.}} = \frac{\mathbf{m * g}}{\mathbf{Vol.}} = \mathbf{\rho * g}$$

Siendo: m la masa y g la aceleración de la gravedad; el peso específico del agua a 4°C y 1 atmósfera es $\gamma = 9806,26 \text{ N/m}^3$

- f) Viscosidad absoluta o dinámica, los fluidos no pueden considerarse siempre como perfectos debido a su viscosidad que es la propiedad en virtud de la cual oponen una resistencia al movimiento uniforme de su masa a causa del rozamiento de unas moléculas con otras. Es representada por μ , en el SI, la unidad es $\text{Kg}/(\text{m}^2\cdot\text{seg.})$ o Pascal-segundo en el CGS ($\text{g}/\text{cm}^2\cdot\text{seg.}$).

1.4.1.1 HIDROSTÁTICA

Es la parte de la física que estudia los fluidos en reposo, considera como fluido tanto a los líquidos como a los gases, ya que un fluido es cualquier sustancia que pueda fluir.

1.4.1.2 PRESION

Se define como la fuerza por unidad de superficie que se ejerce perpendicularmente a dicha superficie. La unidad de presión es el Pascal, simbolizado por Pa

$$\text{Pa} = \frac{F}{S}$$

Siendo:

Pa = presión

F = fuerza

S = superficie

1.4.1.2.1 PRESION HIDROSTÁTICA

Es la presión que se ejerce en el interior de un líquido como consecuencia de su propio peso, la presión hidrostática que soporta un punto de un líquido es directamente proporcional al peso específico del líquido y la profundidad. Para medir la presión se utilizan los barómetros, miden la presión absoluta respecto al

vacío; y los manómetros miden la sobrepresión o depresión respecto a la presión atmosférica.

Los líquidos no solo reciben presión del exterior; también el propio líquido pesa y esa fuerza-peso va incrementándose a medida que se aleja de la superficie.

La diferencia de presión entre dos puntos de un mismo líquido es igual al producto del peso específico del líquido por la diferencia de niveles.

$$P_2 - P_1 = \gamma \cdot (h_2 - h_1)$$

Dónde:

P_2, P_1 = presión hidrostática en los puntos 2 y 1 respectivamente en N/m²;

h_2, h_1 = profundidad a la que se encuentran los puntos 2 y 1 respectivamente;

γ = peso específico del fluido.

1.4.1.2.2 EL PRINCIPIO DE LOS VASOS COMUNICANTES

Si se toman dos puntos X y Y, situados al mismo nivel, sus presiones hidrostáticas han de ser las mismas, si $P_x = P_y$ necesariamente las alturas h_x y h_y de las respectivas superficies libres han de ser idénticas $h_x = h_y$.

1.4.1.2.3 EL PRINCIPIO DE PASCAL

Toda presión ejercida sobre la superficie libre de un líquido en reposo se transmite íntegramente y con toda la misma intensidad a todos los puntos de la masa líquida y de las partes del recipiente.

1.4.1.2.4 EL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

Todo cuerpo sumergido en un líquido, recibe un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del líquido desalojado.

$$E = \gamma \cdot Vol.$$

Dónde:

E = empuje hidrostático

γ = peso específico del fluido, N/m³

Vol. = volumen de fluido desalojado por el cuerpo, m³

1.4.1.3 HIDRODINÀMICA

Es la parte de la física que se encarga de estudiar el movimiento de los fluidos a tener:

- a) Circulación por gravedad: cuando el sentido del líquido es descendente;
- b) Circulación impulsada: cuando el sentido del líquido es ascendente, y la impulsión es efectuada por un sistema de bombeo; y,
- c) Circulación por gravedad e impulsión: aquellos casos en los que circulando el líquido en sentido descendente se requiere un aumento de presión como consecuencia de desnivel insuficiente.

1.4.1.3.1 LEY DE LA CONTINUIDAD

De acuerdo al Teorema de Bernoulli, en el movimiento de un líquido perfecto, la carga total es la suma entre la altura geométrica, la altura piezométrico y la altura cinemática; estas se mantienen constantes a lo largo de cada trayectoria.

Las diversas velocidades con las que circula un fluido por un tubo de corriente son inversamente proporcionales a las secciones de este, el producto de la velocidad del fluido por el área de la sección recta del tubo de corriente es constante.

Q = velocidad x sección.

El caudal viene dado en m³/h; cm³/ seg.; o litros/segundos

- Altura geométrica: es la altura en metros (h_1) del punto considerado en el agua sobre un plano horizontal arbitrario X.
- Altura piezométrico: es la altura (h') del fluido que sería necesaria para producir la presión hidrostática P_1 , de acuerdo al teorema fundamental de la hidrostática P_1 y h_1 vienen ligados por la ecuación: $P_1 = h'_1 * \rho * g$; de

donde $h'_1 = P_1 / \rho * g$, siendo ρ la masa específica o densidad absoluta del fluido.

- Altura cinética, es la altura que ha de recorrer un cuerpo que se deja caer en el vacío con velocidad inicial nula para que alcance la velocidad V_1 , teniendo:

$$V_1 = \sqrt{2 * g * h''_1}$$

$$h''_1 = \frac{V_1^2}{2 * g} = \text{altura cinemática}$$

V_1 = velocidad del agua en m/seg

g = aceleración de la gravedad

1.4.1.3.2 PÈRDIDA DE CARGA

Los líquidos tienen la particularidad de ser viscosos, unos en menor grado y otros en mayor grado, esta propiedad permite que entre sus partículas se produzcan esfuerzos tangenciales que influyen notablemente en los caracteres del movimiento. Todo fluido pierde energía al circular de un punto a otro por una conducción, esta pérdida de energía se debe al rozamiento entre el fluido y las paredes de la conducción, así como por el paso del mismo a través de los obstáculos que presenta la tubería, cambios de dirección, estrechamiento, cambios de sección, válvulas, derivaciones, etc.

Tenemos que:

$$Z_1 + P_1 / \gamma + V_1^2 / 2g = Z_2 + P_2 / \gamma + V_2^2 / 2g + \Delta H$$

Siendo:

Z_1 = energía potencial de posición

P / γ = energía potencial de presión

$V^2 / 2g$ = energía cinética por unidad de peso

ΔH = pérdida de carga

1.4.1.3.3 NUMERO DE REYNOLDS

El hecho por el cual una corriente discorra en forma laminar o turbulenta depende de la velocidad de circulación del fluido, del diámetro de la tubería y de la densidad y viscosidad del fluido.

- Flujo laminar: $Re \leq 2000$
- Flujo inestable: $2000 < Re \leq 4000$
- Flujo turbulento: $Re > 4000$

$$Re = \frac{d_i * V}{\nu} * 10^{-3}$$

Siendo:

Re = número de Reynolds, es adimensional

d_i = diámetro interior del tubo, en milímetros.

V = velocidad del fluido

ν = viscosidad cinética, en $m^2/seg.$

Tabla I-1
Características físicas del agua en función de la temperatura

Temperatura T (°C)	Densidad ρ (Kg/m ³)	Calor específico Cp. (J/Kg*k)	Viscosidad dinámica μ (Pa*seg)	Viscosidad cinemática ν (m ² *seg.)	Tensión superficial δ (N/m)
0	999,8	421,76	$1793 * 10^{-6}$	$1793 * 10^{-6}$	0,07564
4	1.000				
10	999,7	419,21	$1307 * 10^{-6}$	$1307 * 10^{-6}$	0,07423
20	998,2	418,18	$1002 * 10^{-6}$	$1004 * 10^{-6}$	0,07275
50	988,1	418,06	$547,0 * 10^{-6}$	$553 * 10^{-6}$	0,06794
100	958,4	421,59	$281,8 * 10^{-6}$	$294 * 10^{-6}$	0,05891

1.4.2 INGENIERIA SANITARIA.

La raza humana es sociable por naturaleza, no puede existir aislada, desde el principio de la historia trató de agruparse, por tal razón, es nato del ser humano vivir en sociedad, es por ello que de alguna manera sus asentamientos deben regularse con políticas de reordenamiento, la Ingeniería Sanitaria, se preocupa que en los conglomerados humanos se erradique la insalubridad, el cuidado de la higiene de un grupo asentado en un lugar cualquiera del planeta es problema de esta ciencia, ella vela por el cuidado sanitario de nuestros pueblos además de la relación del entorno del individuo y su interrelación con su habidad, interpretado como la defensa del medio ambiente. Los seis elementos esenciales de la vida: el agua, el aire, el suelo, el calor, la luz y los alimentos, deben ser vigilados por normas y medidas con el sector de la ciencia que cuida su perfecto equilibrio, las ciencias sanitarias quien tendrá como objetivo principal, el mejoramiento de la calidad de vida de la población y el cuidado de la salud colectiva.

La OMS, en la Habana en el año 1952, desarrolló el primer Congreso Internacional de Higiene y resalto en ese entonces algunos significados referentes a la salud como sigue a continuación:

Saneamiento.

Rama de la salubridad destinada a eliminar los riesgos del ambiente natural, sobre todo los resultantes de la vida en sociedad, crear y promover en ellas las condiciones de vida optimas, en pro de la salud, además de preservar el medio ambiente en los recursos húmedos y suelos evitando la contaminación.

Salud.

No solamente indica ausencia de enfermedad, su significado abarca el bienestar físico, mental, social.

Salubridad.

Ciencia y arte, para dirigir y organizar los esfuerzos colectivos para proteger, reparar y fomentar la salud.

Higiene.

Conjunto de normas de vida, que aseguran el ejercicio pleno de todas sus funciones.

1.4.2.1 LA INGENIERÍA SANITARIA Y LA TECNOLOGÍA.

El uso del internet ayuda al objetivo de la comunidad de Ingenieros Sanitarios de recibir cursos de capacitación para contribuir a incrementar el número de recursos humanos calificados para diseñar, operar y evaluar Plantas de Tratamiento de Agua y de esta manera garantizar un suministro de agua de mejor calidad y a un menor costo. Es de la tecnología su grano de arena al aporte y cumplimiento de las Metas del Milenio; recibir por medio del “Portal” en el cual se comparten: artículos, manuales, noticias, fotos, videos y links de la especialidad de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental, así como información de los cursos regionales sobre diseño, evaluación, y operación de plantas de tratamiento de agua (PTA) del tipo de filtración rápida, otro avance tecnológico de la comunidad sanitaria.

Los cursos de diseño de plantas que ofrecen la tecnología CEPIS o tecnología apropiada. Tecnología que ha demostrado tener múltiples ventajas en costos de producción, facilidad de operación y calidad de agua producida sobre las plantas paquete o plantas de tecnología patentadas en América del Sur.

Existen programas diseñados por instituciones internacionales que apuntan ya en futuros años a levantamientos de bases de datos globalizadas con las interfaces implantadas en sus software las mismas que ayudan a innumerable profesionales en el ámbito de la Ingeniería Sanitaria, al mismo tiempo reciben la información alimentada en sus software de distribución gratuita como es el HY8-VERSION 7.2, de cuyas características primordiales podemos citar que es un software para modelar canales de distribución de aguas.

1.4.2.2 LA INGENIERÍA SANITARIA Y LA SOCIEDAD.

La Ingeniería Sanitaria y Ambiental debate temas relativos al estudio de tecnologías para la conservación y manejo adecuado de los recursos naturales, la potabilización del agua, tratamiento de las aguas residuales y residuos sólidos,

implementación de programas de gestión ambiental en el sector público y privado. Lo anterior enmarcado bajo un esquema de sostenibilidad de los recursos naturales disponibles, esto es el fiel reflejo de lo que significa la Ingeniería para la Sociedad, que al final aporta a la erradicación de la insalubridad por todos los lugares del planeta donde exista un profesional en esta rama debidamente capacitado habrá una luz para ellos en este ámbito de la ciencia.

1.4.2.3 CAMPO DE LA INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL.

La Ingeniería Sanitaria y Ambiental junto con las ciencias del ambiente, tendrán un desarrollo y trabajo muy significativo en este nuevo siglo en el campo de la salubridad, del desarrollo de sus técnicas y tecnologías dependerá la salud de millones de habitantes del planeta presente y futuro, se convertirá en una de las carreras con mayor aportación al objetivo primordial y común de las sociedades de este siglo en dejar recursos renovados para las futuras generaciones, la Ingeniería Civil en la especialidad Sanitaria, ofrece métodos y herramientas para la solución de estos problemas de salubridad con énfasis muy marcados en la protección del medio ambiente, este campo de estudio de las ingeniería citadas son parte conjuntamente con las grandes ramas o campos de estudio como son Física/Física Clásica/Mecánica/Mecánica de sólidos y Mecánica de Fluidos//. Mecánica de Sólidos/cinemática/dinámica /estática//. Mecánica de Fluidos, Hidráulica/Hidroestática/Hidrodinámica/.

Entre los métodos aplicados en nuestro estudio tenemos:

1.4.3 MÉTODO RACIONAL

Se lo utiliza en hidrología para determinar el caudal en un punto específico de una cuenca, este punto de estudio coincide con el camino del escurrimiento principal o cauce de la cuenca.

La lluvia caída es proporcional al escurrimiento máximo proveniente de una tormenta, supuesto que sería cumplido si la cuenca es totalmente impermeable, pero en realidad previo a este hecho existe una saturación del terreno, luego se considerar el viaje de la gota de lluvia que desciende por la ladera desde la parte

más alta a la cota de concentración del cauce en la cota más baja donde formará parte del caudal de una alcantarilla o desemboque a otro cauce como un canal o un río. El caudal máximo para un determinado período de retorno se calcula por:

$$Q=C*I*A*(360)^{-1}$$

Dónde:

Q= caudal en m³/s

C= coeficiente de escurrimiento de la cuenca.

A= Área de aporte en Ha²

I= Intensidad de la lluvia de diseño mm/h.

Este método es válido para cuencas pequeñas con extensión máxima de 25 km² = 2500 Hectáreas, la intensidad de la lluvia de diseño corresponde aquella de duración igual a la del tiempo de concentración y del periodo de diseño seleccionado para el diseño de la obra en estudio, por la importancia del tiempo de concentración, este se tratará a continuación.

1.4.3.1 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.

Es el tiempo necesario para que la partícula de agua hidráulicamente más alejada alcance la salida de la cuenca, esto es el lugar donde se calcula el caudal. Para cuencas relativamente pequeñas se debe usar las fórmulas adjunta en el cuadro a continuación las mismas que serán utilizadas para esas circunstancias especiales, de tal manera que los resultados serán corroborados después del cálculo, realizando la corrección de los coeficientes, el calculista deberá considerar que la certeza de los resultados estarán en función del valor más adecuado a su caso en estudio, por cuanto el valor de los coeficientes en la tabla son tomados empíricamente en situaciones muy diversas. Como norma de este modelo el tiempo de concentración no debe exceder los 10 minutos, salvo que la cuenca tenga características que justifiquen tal resultado como la forma o pendientes muy rápidas. Para cuencas entre 5 km² y 25 km² se recomienda subdividir la misma, a continuación presentamos su fórmula:

Tabla I-2
Tiempo de concentración

AUTOR	EXPRESION	OBSERVACION
California Culverts	$T_c = 0.9545(L^3/H)^{0.385}$	Cuencas para cordilleras y cerros empinados

Dónde:

T_c = Tiempo de concentración en horas.

L = Longitud del cauce en km.

H = Diferencia de nivel entre cotas extremas de la cuenca en m.

1.4.3.1.1 CURVAS DE INTENSIDAD FRECUENCIA DURACION (IDF).

$$I = \frac{KT^m}{t^n}, \quad \text{Para (Pmax - 24 Horas).}$$

K, m, n : Constante de acuerdo a la zona donde se determina el caudal.

T : Periodo de retorno (5 – 10 – 25 – 50 – 100 años) en que se vuelve a producir una lluvia similar, es decir, de igual intensidad.

t : Tiempo de duración de la lluvia en minutos.

$$t = 0.2 T_c.$$

P_{max} (24 horas): Precipitación máxima ocurrida en 24 horas (no es factor).

Para la Zona # 8 correspondiente a las coordenadas del Cantón Pallatanga la ecuación de la intensidad es:

- Para: $5 \text{ min.} \leq T_c \leq 25 \text{ minutos}$:
 $I = 4.54 * (T^{0.19}) * (t^{-0.61})$; para (Pmax 24 horas).
- Para $25 \text{ min.} \leq T_c \leq 120 \text{ minutos}$:
 $I = 11.37 * (T^{0.17}) * (t^{-0.86})$; para (Pmax 24 horas).

CAPITULO II

2 EVALUACIÓN DIAGNOSTICA.

2.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación del problema planteado en este estudio es de tipo Cualitativa, por ser un estudio intensivo y de profundidad que se aplica, para proceder a la caracterización del agua de la FUENTE II, se toman muestras de agua preservando la originalidad del mismo, midiendo la temperatura en el instante, de tal modo que no se afecte el espacio físico inalterado donde aflora conservando la temperatura y evitando su contaminación con el respectivo uso de recipientes estériles, para ese estudio particular. En este tipo de enfoque interesa lo particular, lo contextual, lo objetivo, lo vivido, predominado el Método Deductivo, de esta manera obtener soluciones en función de resultados repitiéndose en cada fase de la investigación que lo amerite. En relación al tipo de trabajo y de acuerdo a su finalidad esta investigación es Aplicada, porque está vinculada a las soluciones de tipo práctico, de una aplicación inmediata, muy ligado al desarrollo de las Ciencias Físicas y Matemáticas.

De acuerdo a su dimensión cronológica es de tipo Experimental, se relaciona con la causa – efecto que nace por medio de la hipótesis, la cual es comprobada por la Investigación Científica, la característica primordial de esta investigación es la de ser factible, por cuanto es dirigida a resolver un problema social, evidente, cierto, real; apoyándose en estudios y tesis contextuales anteriores. Este estudio justifica su estatus de Investigación Cualitativa porque comprende la elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable de acuerdo a un proceso metodológico racional, adicionalmente propondrá resultados de acuerdo a un análisis descriptivo con la ayuda del Método Científico.

2.1.1 EL MÉTODO CIENTÍFICO.

Es el camino planeado, es la estrategia para observar y descubrir las propiedades del objeto de estudio, además es un proceso de análisis en base a la razón que

intenta explicar lo nuevo descubierto, conjugando la deducción y la inducción fundamentos del pensamiento reflexivo; el proceso tiene cinco etapas:

- Percepción de la dificultad: Motivación del investigador;
- Identificación y definición de la dificultad: La observación es su herramienta;
- Propone soluciones; guiado por su experiencia busca las posibles soluciones mediante previos estudio de los hechos, es decir analiza;
- Deducción de las consecuencias de las hipótesis planteadas, llega a la conclusión de que si su hipótesis es verdadera, le seguirán las consecuencias, estas inducidas a la solución; y,
- Verificación de la hipótesis; prueba cada hipótesis comparando hechos ya observados que afirmen dicha consecuencia, de tal manera induce las causas para que dichas consecuencias probadas se encaminen a la solución.

2.1.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO.

- Fático: fundamentado únicamente en los hechos;
- Trasciende a los hechos: buscan la causa y efectos del fenómeno;
- Comprueba los hechos: para formular respuestas a los problemas planteados;
- Es falible: puede perfeccionarse a través del aporte de nuevos procedimientos y técnicas; y,
- No es autosuficiente: necesita de algún conocimiento previo para luego reajustar el resultado y elaborar lo nuevo.

2.1.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

En la provincia de Chimborazo de acuerdo al censo poblacional se tiene que la tasa de natalidad es de $2,16\% = 0.0216$.

En base a la definición de elemento muestral que es la unidad de medida en la que podemos representar nuestro universo de estudio, Sin embargo calcularemos la muestra por cuanto nuestra investigación es factible.

2.1.2.1 POBLACIÓN ESTIMADA PARA EL PROYECTO

Tabla II- 3
Población El Tabernáculo
Fuente: Datos del investigador

Alumnos	1500hab.
Personal Administrativo y Docente	200hab.
Población Flotante	1300hab.
Total Habitantes	3000hab.

2.1.2.2 POBLACIÓN FUTURA

De Acuerdo a la estadística empleamos la siguiente formula:

$$p = P(1 + r)^n$$

Dónde:

p = población a determinar

P = población actual = 3000hab.

r = incremento poblacional censal = 0.216

n = número de años a futuro = 10años

Reemplazando valores tenemos que:

$$p = 3000(1+0.0216)^{10} = 3.729,32hab.$$

$$p = 4000 hab.$$

Se proyecta y redondeando, que en 10 años la población existente en el Tabernáculo será de aproximadamente 4000 habitantes.

2.1.3 MUESTRA O MUESTREO EN LA POBLACIÓN.

La cantidad de habitantes a utilizar para la muestra se la calculará con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra a obtener

N = Población estimada = 3000hab.

PQ = Varianza de la población en América Latina = 0,25

E = Margen de error a considerar (se recomienda que este entre 1% y 5%) = 0.05

K = Constante de corrección del error: para poblaciones medias = 2

Desarrollando y reemplazando valores tendremos que:

$$n = \frac{0.25 * 3000}{(3000 - 1) \frac{0.05^2}{2^2} + 0.25} = 10.25$$

Para el objeto de nuestro estudio se tomará una muestra de por lo menos 10 habitantes.

2.1.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

En un gran número de las investigaciones, cuando se evalúan actitudes y opiniones, se suele utilizar la Escala de RENSIS LIKERT. Esta escala se difundió ampliamente por su rapidez y sencillez de aplicación desde su desarrollo en 1932 Su aplicación ha tenido un crecimiento exponencial a lo largo de los años y en la

actualidad luego de 77 años continua siendo la escala preferida de casi todos los investigadores.

Se debe elaborar un cuestionario de cinco preguntas que se las enunciará de acuerdo a la importancia y se las categorizará, se determinará el punto medio por pregunta.

Tabla II- 4
Categorización de los ítems o preguntas

5	4	3	2	1	
Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Total

2.1.4.1 INSTRUMENTOS DE LA ENCUESTA.

Está formado por dos categorías como mínimo, y el primero lo constituyen las siguientes:

- 1.- ¿Está usted de acuerdo con el estudio para obtener una planta de tratamiento en esta comunidad?
- 2.- ¿Considera usted que este tipo de obra beneficiará y contribuirá a la salud de los habitantes de la comunidad y de las comunidades vecinas?
- 3.- ¿La comunidad estaría de acuerdo con que esta planta comparta el exceso de producción con comunidades vecinas?
- 4.- ¿Estaría usted de acuerdo en que la comunidad debe construir un laboratorio para observar la calidad de agua producida?
- 5.- ¿Piensa usted que la reconstrucción de la actual captación afectaría al medio ambiente del sector?

2.1.4.2 CÁLCULO DEL PUNTO MEDIO EN LA ESCALA DE LIKERT.

Este cuestionario ayudará a delimitar y posteriormente calcular el punto medio. Para calcular el punto medio multiplicamos los valores de \underline{n} por el número de cada una de las preguntas. (Ver anexo V).

Tabla II- 5
Escala de Likert
Fuente: Datos del investigador

Ítems	5	4	3	2	1	Total	Punto medio
n	2	4	4	25	15	50	103/50 2,06
	10	16	12	50	15	103	

Este análisis lo haremos para todas las preguntas y sacaremos conclusiones sobre lo obtenido. Los criterios de conclusiones y la forma de redactarlos y presentarlos, dependerá de varios factores, con Excel obtendrán una organización y ponderación de los datos encuestados. El ejemplo es simple para que sea interpretado por eso sólo se emplean 10 encuestas, un trabajo de campo llevará seguramente muchas más pero el procedimiento es el mismo.

El diseño de los instrumentos para la recolección de datos son los siguientes, el primero dirigido para los integrantes de la comunidad y el segundo dirigido a expertos en el área de Ingeniería Sanitaria. La tabulación de los resultados se lo hará mediante el MÉTODO de LIKERT. A continuación se presentan los formatos listos para la impresión de las encuestas a realizar.

INSTRUMENTO #1.

Universidad Laica

VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

TEMA DE TRABAJO: ESTUDIO DE LA CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE VERTIENTES EN COLINA DEL COMPLEJO EDUCATIVO DE BENEFICENCIA EL TABERNÁCULO, EN EL CANTÓN PALLATANGA.

OBJETIVO: Conocer de forma preliminar la necesidad que tiene esta comunidad de tener una planta de tratamiento para agua potable.

DATOS DEL ENCUESTADO.-

INSTRUCCIÓN _____ SEXO _____ EDAD _____

PADRE DE FAMILIA _____ PROFESOR _____ DIRECTIVO _____ MIEMBRO _____
COMUNIDAD _____

ENCUESTA DIRIGIDA A LA COMUNIDAD

INDICACIONES: Se solicita a los informantes (encuestados) marcar con una x en el casillero ubicado a la derecha, la respuesta que considera.

1 ¿Está usted de acuerdo con el estudio para obtener una adecuada planta de captación en esta comunidad?

MUY DE ACUERDO__ DE ACUERDO__INDIFERENTE__EN DESACUERDO__MUY EN DESACUERDO__

2 ¿Considera usted que este tipo de obra beneficiará y contribuirá a la salud de los habitantes de la comunidad y de las comunidades vecinas?

MUY DE ACUERDO__ DE ACUERDO__INDIFERENTE__EN DESACUERDO__MUY EN DESACUERDO__

3 ¿La comunidad estaría de acuerdo con que esta planta comparta el exceso de producción con comunidades vecinas?

MUY DE ACUERDO__ DE ACUERDO__INDIFERENTE__EN DESACUERDO__MUY EN DESACUERDO__

4 ¿Estaría usted de acuerdo en que la comunidad debe construir un laboratorio para observar la calidad de agua producida?

MUY DE ACUERDO__ DE ACUERDO__INDIFERENTE__EN DESACUERDO__MUY EN DESACUERDO__

5 ¿Piensa usted que la reconstrucción de la actual captación afectaría al medio ambiente del sector?

MUY DE ACUERDO__ DE ACUERDO__INDIFERENTE__EN DESACUERDO__MUY EN DESACUERDO__

NOMBRE DEL ENCUESTADOR _____ FECHA 07/oct./12
TABULADO POR _____ INSTRUMENTO _____

Cecilia Hurtado – Eduardo Dávila.

INSTRUMENTO #2.

Universidad Laica

VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

TEMA DE TRABAJO: ESTUDIO DE LA CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE VERTIENTES EN COLINA DEL COMPLEJO EDUCATIVO DE BENEFICENCIA EL TABERNÁCULO, EN EL CANTÓN PALLATANGA.

OBJETIVO: Conocer de forma preliminar la necesidad que tiene esta comunidad de tener una planta de tratamiento para agua potable.

DATOS DEL ENCUESTADO (ENTREVISTADO)

NOMBRE -----Instrucción superior-----
CARGO

AÑOS DE EXPERIENCIA_____ INSTITUCION
ACTUAL_____ OTRAS_____

ENTREVISTA A EXPERTOS

INDICACIONES: SE SOLICITA A LOS INFORMANTES (ENCUESTADOS) QUE CONSIDERA RESPECTO A LO PLANTEADO:

1 ¿Qué opina sobre la factibilidad de la construcción de una planta de captación de agua ya potable para el Centro Educacional El TABERNÁCULO, cumpliendo las normas de la Ingeniería?

2 ¿Cuál es su criterio personal?

NOMBRE DEL ENCUESTADOR ----- FECHA 07/oct./12
TABULADO POR_____ INSTRUMENTO_____

Cecilia Hurtado – Eduardo Dávila.

2.1.4.3 PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez solicitado e informado sobre el día de la encuesta, al presidente de la comunidad e indicar los objetivos, se procede a realizar la misma con el diseño ya aprobado por la unidad de encuesta de la investigación y todos los aspectos que se quieren comprobar.

2.1.4.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez realizada la encuesta las personas que asistieron a sus labores ayudaron en recolectar los instrumentos diseñados para el efecto, luego se los clasificó.

Instrumento N1- corresponde a los individuos inmersos en la comunidad, son 10 personas

Instrumento N2- corresponde a los expertos, para el efecto se la realizó a 1 profesional.

2.1.4.5 RESULTADOS Y PROCESAMIENTO DE LA TABULACIÓN.

Se llenaran los cuadros manualmente con los resultados de las 5 interrogantes.

2.1.4.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Es el proceso mediante el cual se detallan los datos obtenidos en tablas para su análisis antes de comenzar el proceso de cruce de información e interpretación.

Pregunta # 5

El 50% de los encuestados está en desacuerdo con que la reconstrucción de la captación de agua impactará negativamente al medio ambiente del sector.

Pregunta # 4

El 70% de la comunidad está en desacuerdo

Pregunta # 3

El 38% de la población está muy de acuerdo;

Pregunta # 2

El 60% de la comunidad está muy de acuerdo

Pregunta # 1

El 70% está de acuerdo

Diagnóstico: Como se ha indicado es de suma urgencia y considerable acción inmediata realizar este estudio para avalar el consumo de aguas en esta vertiente para poder certificarlas como aptas para el consumo humano en el Complejo Educativo El Tabernáculo, además de mejorar la captación existente.

CAPITULO III

3 LA PROPUESTA

3.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA

Estudio de la captación y tratamiento de vertientes en colinas del complejo educativo de beneficencia El Tabernáculo, en el cantón Pallatanga en la provincia de Chimborazo.

La Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, representada por la Facultad de Ingeniería Civil, propuso la línea de Investigación Sanitario Ambiental, Reordenamiento Territorial, línea acogida por los investigadores y autores de este estudio, quienes proponen para la obtención del Título Académico de Ingeniero Civil, realizar un estudio, el mismo que dará solución a la institución de la Corporación Benéfica El Tabernáculo, ubicada y domiciliada en el Cantón Pallatanga; en su problema de captación de aguas subterráneas, estudio que elegirá previo a la observación y posterior análisis de las diferentes vertientes existentes de las cuales certificará cuál de ellas es la más conveniente para la captación que cubrirá la demanda del Centro Educativo, la fuente conveniente deberá ser aforada y caracterizada, con el aval de un laboratorio certificado, posterior a eso se analizará las alternativas dependientes de la calidad de agua encontrada para recomendar las etapas necesarias y proceso debido de potabilización que las hará aptas para el consumo humano. La diferencia de no realizar este estudio se verá reflejada en la posible insalubridad a largo plazo de los integrantes de la comunidad que con cierta incertidumbre consumen agua subterránea sin el debido aval, la acertada solución a este problema traerá a cada miembro de dicha comunidad mejorar su estima, esto se sumará a las soluciones socio ambiental de nuestro país que traerá en si una cadena de valores agregados a nuestra sociedad.

3.1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.

El estudio para la captación y tratamiento del agua de las vertientes, es conveniente para el Complejo Educativo, el mismo está en un proceso de construcción y remodelación, razón necesaria para poder por medio de esta investigación comprobar lo útil y económico que significa poder captar de manera responsable y adecuada el agua proveniente de las vertientes que están ubicadas dentro de los predios del Complejo Educativo e incidiendo económicamente y aportando al ahorro de estos recursos. De estas vertientes se obtendrá agua para el consumo humano en todos los aspectos (cocina, baños, duchas, jardines, piscinas), proponiendo un sistema por separado de riego para jardines, cultivos y sembríos. Es por ello que el propósito de este estudio es aportar con normas y procedimientos técnicos apropiados, para captación y aprovechamientos de estos caudales; logrando con esto que el servicio que se preste en el sector sea de óptimas condiciones, teniendo como resultado el buen uso del agua, aportando a la defensa del medio ambiente.

La finalidad de este proyecto es usar los recursos naturales y dar énfasis a la importancia de la existencia de las vertientes y el uso responsable de sus caudales ya que solo se captará lo necesario, dejándole camino a la naturaleza con el curso de sus propósitos en el sobrante del caudal de las vertientes, además aportar a los beneficiarios con el conocimiento para que gocen de buena salud, teniendo en cuenta las recomendaciones que se debe seguir en el manejo y control de la relación Proyecto-Comunidad para asegurar la vida útil del mismo.

Al finalizar la ejecución del mismo, ya en funcionamiento es imperativamente importante complementarla con un plan de mantenimiento constante, la vigilancia diaria de la calidad del producto final para realizar los correctivos indispensables en función de esos parámetros, la incidencia del mismo beneficiará en gran manera al Complejo Educativo, lugar destinado a la educación de 1300 niños, con valores, e impartir el conocimiento del EVANGELIO de JESUCRISTO.

3.1.2 OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA.

El proyecto de investigación tiene como objetivo proponer el uso adecuado de las vertientes para obtener agua potable no sin antes realizar los diferentes estudios técnicos, para así lograr valorar evaluar y escoger la correcta alternativa tanto económica, social y ambiental que contribuya a solucionar el problema. De esta forma la Ingeniería Civil a través del aporte de la ciencia logrará diseñar y planificar la correcta captación de la vertiente de manera óptima y realizar el diseño necesario de las etapas correctivas para obtener agua potable, adicional a esto la solución para los desbordes recurrentes de todos los años, del canal de riego que atraviesa el predio.

3.1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA.

- Realizar un estudio del caudal del canal que atraviesa la propiedad para corregir los riesgos de avenidas por caudales excesivos estos son frecuentes cada año en el sector; debido a la importancia y relación del canal con las vertientes en la propiedad del centro educativo, además de evaluar el caudal de las vertientes que aportan al canal mencionado;
- Realizar la validación de los resultados en los análisis físicos, microbiológicos, químicos y concluir al respecto;
- Diseñar la infraestructura para la captación, no sin antes estudiar cuál de ellas es la más conveniente, respectivas memorias técnicas y de cálculos, infraestructura que servirá para lo posterior para planificar las etapas necesarias para obtener agua potable, para esto se realizarán las debidas recomendaciones;
- Concientizar a la población respecto a la provisión de agua potable, con infraestructuras amigables evitando el deterioro de nuestro medio ambiente de manera responsable, saludable, con la minimización del impacto ambiental; y,

- Recomendaciones de usos del agua captada y futuro aprovechamiento del manantial en cota 1420, manantial de cota más baja.

3.1.4 HIPÓTESIS.

Por medio del estudio para la captación y tratamiento de la vertiente de mejor desempeño y en función del caudal más óptimo para suplir las necesidades indispensables del ser humano pertenecientes a la comunidad del complejo educativo El Tabernáculo se mejorará la captación de agua para su consumo proponiendo la mejor alternativa para su consumo sectorizándolo en distribuciones respecto al uso, para dar respuesta a la mejor alternativa económica minimizando el volumen de agua tratada, dando seguridad a la comunidad terminando con la incertidumbre de calidad, esto tendrá consecuencias positivas e impactará la calidad de vida de cada individuo, sumando objetivos cumplidos en los indicado por la política del Buen Vivir del Ecuador. Además tendrá un importante impacto económico por el ahorro de recursos en el sistema propuesto de la sectorización de acuerdo a los usos del agua dando énfasis a la potabilización del agua para fines de consumo en preparación de alimentos y actividades afines.

3.1.5 CRITERIOS DE LA PROPUESTA.

1. Al plantear las interrogantes sobre el alcance de los beneficios y ¿qué necesidades se cubren con la ejecución de este estudio?, se palpa la expectativa por parte de los habitantes del Complejo Educativo concerniente al inicio de los trabajos que en reuniones anteriores se han comentado respecto a los estudios para la captación. Aunque los pobladores de las comunidades del centro El Tabernáculo y comunidades vecinas se abastecen en el sitio actualmente de la misma vertiente por lo abundante del caudal, conocen que también este estudio se lo podría aplicar para solucionar el problema similar, o el incremento del alcance del mismo los beneficia grandemente, al trazar el camino a seguir para llevar a cabo una obra que les permitiría dotar de agua potable a sus hogares, conscientes de lo que esto significa, dar un gran paso en beneficio de la salubridad en general de cada uno de los individuos que conforman sus comunidades, el impacto es

positivo, lo beneficioso de tal afectación a la parte económica a corto y largo plazo no se lo podría medir; en lo social realza el autoestima de cada niño, mujer, hombre, anciano; en lo cultural las normas de aseo podrían cumplirse a todo rigor, pero lo más importante para la región es la salud garantizada al erradicar el consumo de agua entubada sin certificación que podría afectar sin duda el futuro y continuidad de la existencia de sus descendientes en mayor número.

En concreto, el resultado de las encuestas sobre el acuerdo o desacuerdo de la construcción de tal obra en un 75% nos permite comprometer a proponer dos alternativas para tal efecto, las cuales están netamente ligadas al interrogante si cumplen o no la demanda, según el cálculo del caudal de diseño del Complejo Educativo de las dos vertientes en estudio. Además se propone hacer un control de caudal al canal que cruza la propiedad, esto se evidencia cada año con el desbordamiento del mismo, el cual recoge el agua de escorrentía superficial y toma su caudal base del Rio Coco, por esta razón en los meses de lluvias se propondrá las alternativas para la solución de este inconveniente.

La comunidad, al momento tiene un conocimiento superficial de la capacidad de las fuentes, nuestro criterio al respecto será dejar calificada cada una de ellas, con la importancia que representa valorada según el grado de dificultad de acceso, cantidad de caudal, y distancia al sitio de consumo, además del área adecuada para su implantación tanto de la captación como de los reservorios principales, todas estas actividades se las realizará con el criterio de protección y minimización de impacto causado al medio ambiente.

Por otra parte son muchos los que coinciden con el criterio en el interior de la comunidad, que la captación debe ser protegida para evitar al máximo etapas en la potabilización, como la filtración de sólidos de mayor tamaño, ya que estas fuentes generan aguas muy claras, el respectivo tratamiento será el más económico y adecuado, regido por el objetivo de conseguir un recurso saludable en todos los conceptos del uso de agua y eliminación de las mismas al devolverlas a la naturaleza. El primer fin de la propuesta es contribuir con lo que proponen las Políticas y Lineamientos del Buen Vivir en sus objetivos, # 3:

“Buscamos condiciones para la vida satisfactoria y saludable de todas las personas, familias y colectividades respetando su diversidad. Fortalecemos la capacidad pública y social para lograr una atención equilibrada, sustentable y creativa de las necesidades de ciudadanas y ciudadanos”.

2. Basados a lo estipulado por las Normas INEN ISO 1108:2013, se realizan estos estudios de caracterización para certificar por medio de un laboratorio los resultados obtenidos.

3. En total acuerdo a los lineamientos y políticas del Buen Vivir en su objetivo 1 literal d: donde se dice *“Universalizar el acceso a agua segura para sus diversos usos como derecho humano, respetando las prelación establecidas en la Constitución”*, <http://plan.senplades.gob.ec/politicas-y-estrategias1>, el beneficio que obtiene la comunidad de El Tabernáculo, con el estudio planteado esta conforme a dicha política. La salud de cada persona tiene un valor inmensurable para el país, pues esto estará de acuerdo a las políticas sociales en beneficio de la comunidad, basados en los fundamentos de las políticas anteriormente citadas.

4. Este proyecto será elaborado por medio y de acuerdo a un proceso metodológico científico, que sigue los parámetros que indica la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, el cual presenta y propone cada uno de los pasos a seguir para el documento que será presentado para la obtención del título universitario de pregrado.

Los resultados obtenidos de la caracterización del agua de la vertiente elegida, además dependiendo del estudio de la demanda dirigida según su uso, tendrá como fin desarrollar el estudio para la mejor alternativa de captación, y se propondrá las etapas más convenientes de una planta de agua potable para obtener a bajo costo agua saludable para consumo humano, esta proposición no está enmarcada dentro del alcance de este estudio, sin embargo se pre diseñará la distribución según sus usos para ser más efectivos con el rendimiento del presupuesto destinado a este fin de salubridad.

3.1.6 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

3.1.6.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

Con el objetivo de conocer la ubicación geográfica del proyecto, con la identificación de linderos de la propiedad y establecer las curvas de nivel para tener con claridad las cotas de los lugares, elementos involucrados en el proyecto de la captación, los puntos de llegadas de los sitios de distribución, y de los otros elementos importantes del estudio se verifica en el lugar con un GPS, corroborando la altura con relación al nivel del mar de los sitios ya mencionados se procede a comprobar estos datos del levantamiento planímetro identificando lo antes expuesto con coordenadas UTM, (Universal Transversal de Marcator) plano previamente proporcionado por la oficina técnica del Centro el Tabernáculo para lo cual resumimos en los siguientes datos:

Tabla III-6
Datos topográficos

DESCRIPCIÓN	ÁREA (M ²)	ESTE	SUR	m.s.n.m
Área total del terreno:	536151,55			
Área de la parte baja:	209018,23			
Área de la parte alta:	327133,32			
Coordenadas del salón:		725558,66	9777205,36	1442
Coordenadas de la casa:		725426,27	9777164,24	1434
Coordenadas de la captación elegida		725865,17	9776692,54	1496
Coordenadas en el paso del canal frente cap.		725742,39	9776687,35	1445
Coordenadas, canal ingreso propiedad		725645,39	9777244,42	1455
Coordenadas ,canal salida propiedad		725737,07	9776655,44	1444
Coordenadas en la parte baja media		725561,94	9776882,92	1426

que se transporta en el canal en la parte más crítica aguas abajo, de esta manera elaboramos modelos probados basados en el levantamiento. Al recalcular el caudal máximo que aporta el Rio Coco, al canal de riego cuando la alcantarilla trabaja en su entrada a la máxima altura. (He),

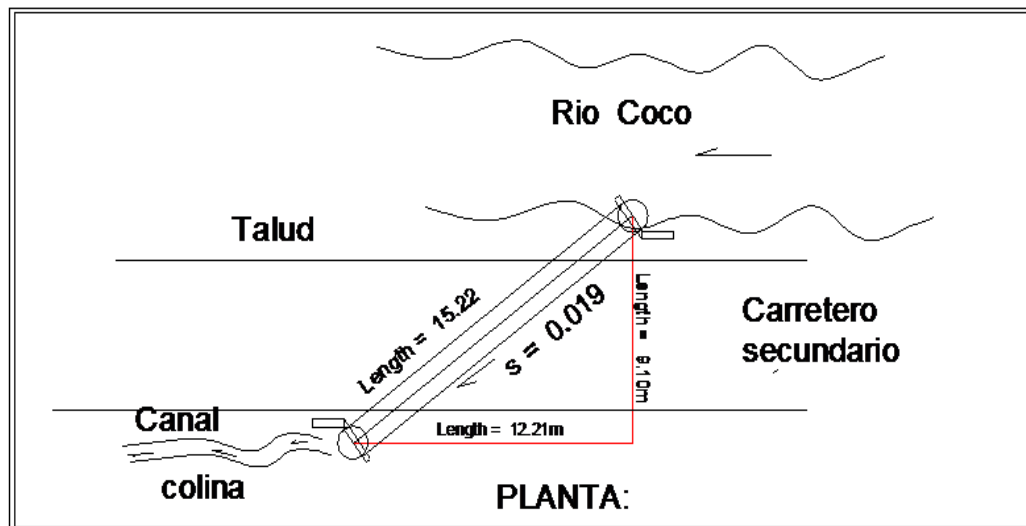


Gráfico III-3
Levantamiento de alcantarilla alimentadora de canal de riego.

3.1.6.2 CÁLCULOS PARA DETERMINAR COMPORTAMIENTO DE LA ALCANTARILLA: CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS EN EL LEVANTAMIENTO

La alcantarilla es un elemento regulador de caudal hacia el canal, al realizar el levantamiento correspondiente, tomando datos de altura de salida de agua y entrada, midiendo la velocidad superficial del escurrimiento, tomando datos de la pendiente de la misma se realiza el cálculo como se demuestra a continuación, utilizando la ecuación de la energía que relaciona nivel de entrada y salida en alcantarillas, la Ecuación Empírica de Maning con el despeje de la velocidad, la ecuación de pérdida de carga.

En la ecuación del caudal en función del área y de la velocidad como parte final, todo lo dicho expresado en una hoja de cálculo que permite formular el cálculo de la siguiente forma:

Cuadro III-1
Caudal de ingreso al canal

LEVANTAMIENTO:
CALCULO DE CAUDAL DE INGRESO AL CANAL EN RIO COCO.
CALCULOS PARA FLUJOS CON CONTROL DE SALIDA
Ecuacion de la energia para relación entrada y salida
resulta:

$He = H + H_1 - L_i$ 0.266 m OPTIMO 1.2M

Para:

He=	nivel a la Entrada	Objeto de este cálculo	. ? .	
L=	longitud del conducto		15.300 m	¥anc
H1=	nivel a la Salida		0.200 m	paso 2
H=	Energía empleada en la obtención de la energía de velocidad en la salida+Pérdida por fricción + pérdida por la entrada.		0.358 m	¥anc
i=	Pendiente del conducto		0.01908497	¥anc

Expresando
() $H = hv + he + hf$ = 0.35760649 m

Datos	hv=	0.04373766 m	¥anc
	he=	0.02186883 m	¥anc
	hf=	0.2920 m	¥anc

() $V = ((R^{2/3}) * (S^{1/2})) / n$ = 0.92635462 m/s

r=	0.65 m;	Rh=	0.1236 m	¥anc
cota ini=	1466 m;	S=	0.01908497	
cota fin=	1465.708 m;	n=	0.037	paso 3
longitud	15.3 m;			

() $hv = V^2 / 2g$ = 0.04373766 m

Datos	V=	0.92635462 m/s
	g=	9.81 m/s ²

() $he = K_c (hv)$ = 0.02186883 m

Muro de cabecera

Datos	Kc=	0.5 adimen	(ver tabla)
	hv=	0.04373766 m	anclado hv

() $hf = [L (v^2) (n^2)] / [R^{4/3}]$ = 0.2920 m

L=	15.3 m	¥anc
V=	0.92635462 m/s	¥anc
n=	0.037	¥anc
R=	0.1236 m	paso 1

Valor de Rh en función del radio= r= 0.65 m

CUADRO # 6
CALCULO DEL RADIO HIDRAULICO EN LA SALIDA

∅ 1300 mm TUBO LLENO RADIO =0.65M	A AREA M2	PW PERIMETRO MOJADO	RH RADIO HID. A/PW
100%	1.3273	4.0841	0.3250
50%	0.6637	3.3420	0.1986
75%	1.0678	3.8485	0.2775
0.15%	0.1295	1.0479	0.1236

() CAUDAL (Q)
Q= A * V= 0.12 M3/S

Se evidencia con certeza que el procedimiento de cálculo proporcionó resultados muy similares a todos los parámetros observados en la alcantarilla, en conclusión este procedimiento del uso de la Ecuación de la energía y aplicando el Método de la sección y pendiente, combinado con la Ecuación de Manning (método empírico), refleja el comportamiento real en la alcantarilla, corroborando además el valor del coeficiente de Manning (n) igual a 0.037 para la alcantarilla en

estudio de forma particular, para la aplicación de dicha ecuación se calcula el radio hidráulico en función del área o sección del caudal en la tubería y su perímetro mojado en el momento del levantamiento, en la siguiente gráfica se muestra lo expuesto:

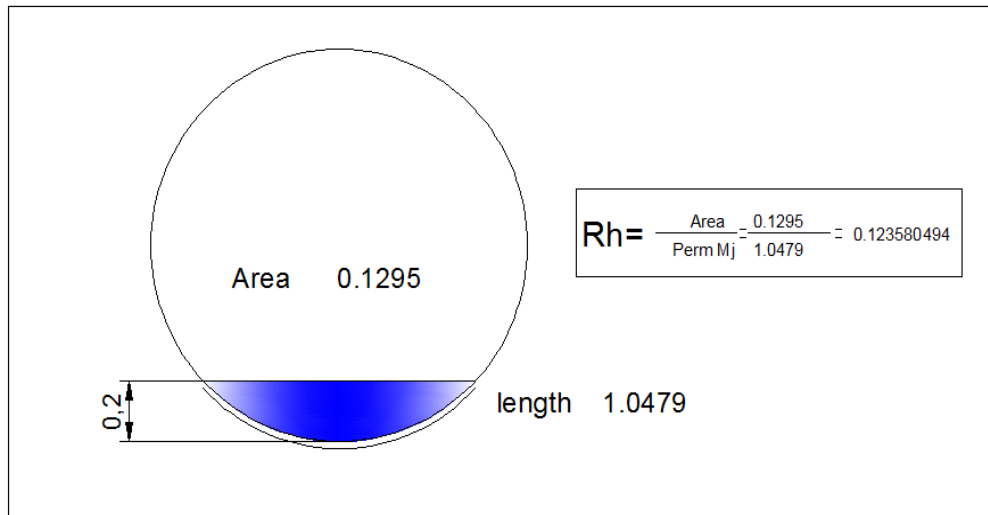


Gráfico III-4

Presenta el cálculo del radio hidráulico de la alcantarilla en el levantamiento.

3.1.6.3 CÁLCULO DEL MÁXIMO CAUDAL APORTADO POR EL RIO COCO AL CANAL DE RIEGO.

Con la plantilla anterior podremos calcular cuál es ese máximo caudal que circula por la alcantarilla en el momento en el que el río llegue a sobrepasar el nivel máximo de entrada, pues al recalculamos el radio hidráulico de la alcantarilla funcionando a su máxima altura de salida con datos proporcionados por el procedimiento anterior, y modificando lo anteriormente expuesto, obtenemos:

Que aunque se cubra la entrada de la alcantarilla con niveles de agua superior a los de cota de solera, fenómeno que sucede cuando el río sobrepasa la entrada de la alcantarilla. El caudal máximo que circula en la alcantarilla para alimentar el canal de riego es de 2.41 m³/s, esto en las condiciones más favorables es decir si no ocurre obstrucción en la entrada por elementos ajenos al estudio como ramas basuras y palizadas en épocas de invierno. Concluimos que es ese el caudal máximo de alimentación.

Cuadro III-2
Máximo nivel de entrada al canal del Rio Coco

USO DEL MODELO PARA CALCULO DEL MÁXIMO NIVEL DE ENTRADA.
CALCULO DE CAUDAL DE INGRESO AL CANAL EN RIO COCO.
CALCULOS PARA FLUJOS EN ALCANTARILLA
 Ecuacion de la energía para relación entrada y salida
 resulta:

$He = H + H_1 - L_i$ 1.408 m OPTIMO 1.3M

Para:

He= nivel a la Entrada Objeto de este cálculo . ? .

L= longitud del conducto 15.300 m ¥anc

H1= nivel a la Salida 1.100 m paso 2

H= Energía empleada en la obtención de la energía de velocidad en la salida+Pérdida por fricción + pérdida por la entrada. 0.600 m ¥anc

i= Pendiente del conducto 0.01908497 ¥anc

Expresando

() $H = h_v + h_e + h_f$ 0.60032532 m

Datos h_v= 0.20555021 m ¥anc

h_e= 0.10277511 m ¥anc

h_f= 0.2920 m ¥anc

() $V = \frac{(R^{2/3}) \cdot (S^{1/2})}{n}$ 2.00820696 m/s

Datos R_h= 0.3945 m ¥anc

r= 0.65 m; S= 0.01908497 m

cota ini= 1466 m; n= 0.037 paso 3

cota fin= 1465.708 m;

longitud 15.3 m;

() $h_v = V^2 / 2g$ 0.20555021 m

Datos V= 2.00820696 m/s

g= 9.81 m/s²

() $h_e = K_c (h_v)$ 0.10277511 m

Muro de cabecera Datos K_c= 0.5 adimen (ver tabla)

h_v= 0.20555021 m anclado h_v

() $h_f = \frac{L (v^2) (n^2)}{R^{4/3}}$ 0.2920 m

L= 15.3 m ¥anc

V= 2.00820696 m/s ¥anc

r= 0.65 m n= 0.037 ¥anc

Valor de R_h en función del radio= R= 0.3945 m paso 1

CUADRO # 6
CALCULO DEL RADIO HIDRAULICO EN LA SALIDA

ø 1300 mm	A	PW	RH
TUBO LLENO	AREA	PERIMETRO	RADIO HID.
RADIO =0.65M	M2	MOJADO	A/PW
0.85%	1.1978	3.0366	0.3945

() CAUDAL (Q)

Q= A * V= 2.41 M3/S

Siguiendo con el estudio, para conocer el caudal máximo que pasa por el tramo más vulnerable en la sección del canal abierto el cual aguas abajo en un tramo muy bien identificado el canal cede, manifestándose en la falla de su talud por desborde, ésta se sitúa en la parte media de la propiedad por tal motivo se procede

en aforar y analiza la sección del canal existente y para obtener su comportamiento con un caudal real, conocer sus características como velocidad y caudal instantáneo.

3.1.6.4 AFORO DEL CANAL EN LA SECCION CRÍTICA

Para registrar las velocidades en la sección del canal se elabora un cuadro representativo de las mismas en el sitio donde ocurrió la última avenida.

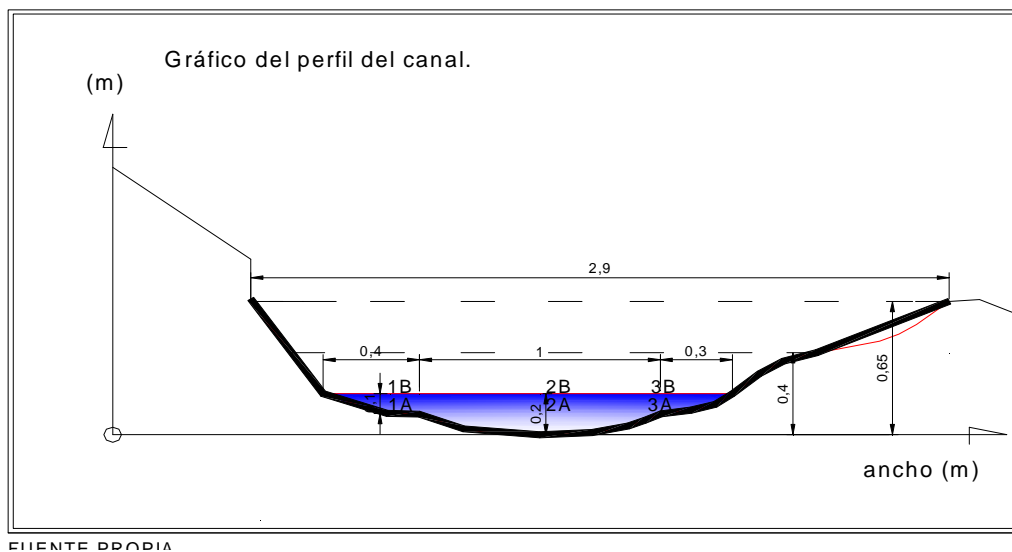


Gráfico III-5
Perfil de levantamiento de canal de riego.

En los puntos 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, se miden las velocidades, representadas en el siguiente cuadro para proceder a continuación con la tabulación de los datos encontrados.

Para elegir el sitio se indagó en la población y se corroboró que este sitio se produce las avenidas del canal, fenómeno que coincide con una lluvia muy fuerte o cuando el río coco maneja caudales fuera de lo común en épocas de lluvias muy sucesivas.

3.1.6.4.1 AFORO CON MOLINETE EN EL CANAL.

Para realizar el levantamiento del canal se precisó ejecutar las actividades de aforo por tal motivo se tabuló las velocidades obtenidas en la margen derecha,

margen Izquierda y en la parte central, el observador está ubicado con el frente en sentido del flujo, es decir la partícula e agua se aleja en función del tiempo.

Tabla III-7
Aforo con molinete

VERTICAL	DISTANCIA MARGEN IZQ	PROFUNDIDAD TOTAL EN cm	MEDIDA	DISTANCIA DESDE FONDO	VELOCIDAD m/s
1	0.4	0.1	1A	0.05	0.573
1			1B	0.1	0.583
2	0.85	0.2	2A	0.2	0.68
2			2B	0.1	0.596
3	1.4	0.1	3A	0.05	0.596
3			3B	0.1	0.607
MARGEM DERECHA	1.7	0			

Al graficar las distancias de fondo en (y), las velocidades de los puntos A y B se obtienen las gráficas de las áreas en unidades $m^2/seg.$, que a continuación se detallan:

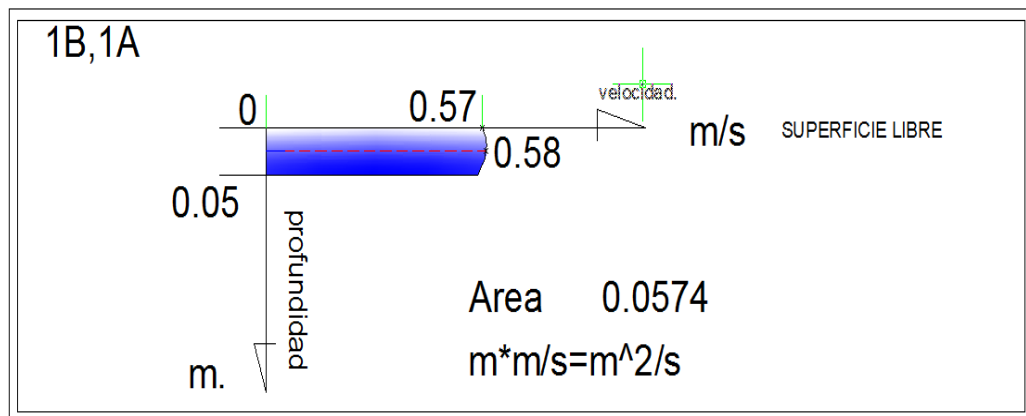


Grafico III-6
Velocidad-profundidad 1B, 1A.

En la parte central del canal se realiza el mismo procedimiento anterior generando el siguiente gráfico, nótese que la velocidad en la superficie es ligeramente mayor.

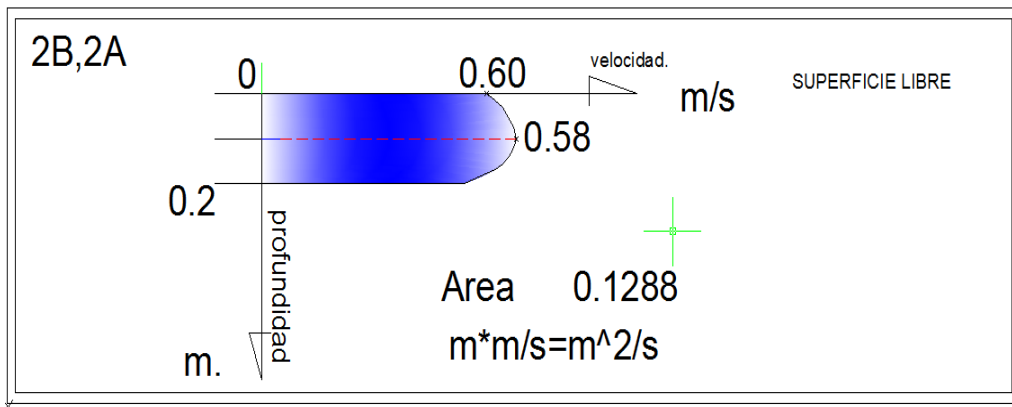


Gráfico III-7:
Velocidad profundidad 2B, 2A

En esta margen debería la velocidad ser ligeramente menor, pero como el fondo está muy cerca de la superficie y en el tramo de medición el fondo es muy plano está sin obstáculos suponemos que influye en el resultado como se muestra a continuación.

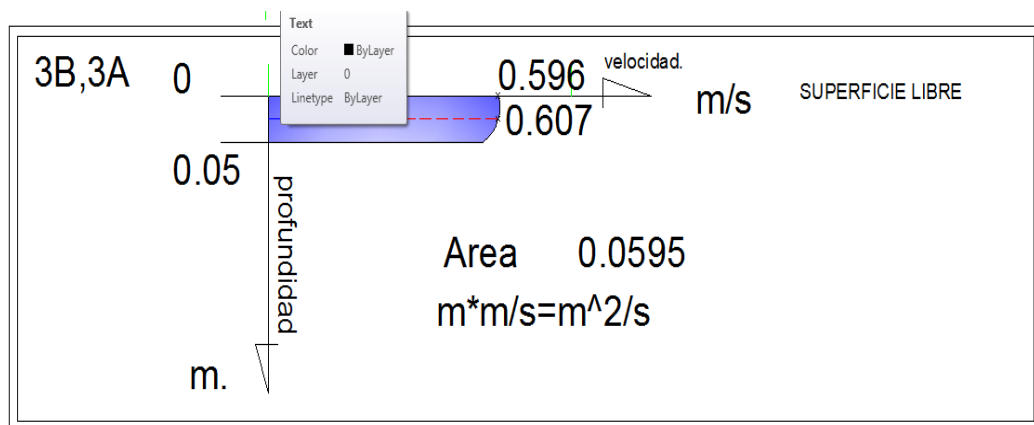
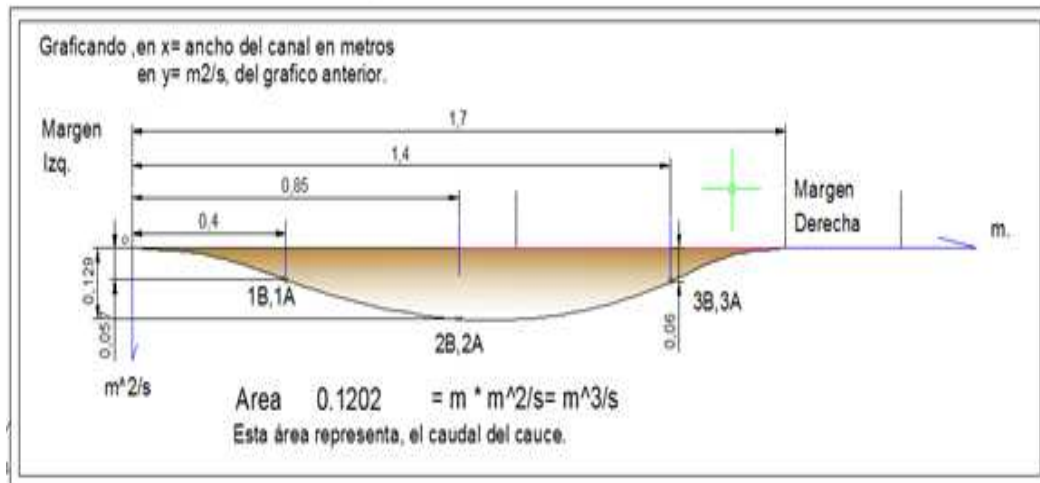


Gráfico III-8:
Velocidad profundidad 3B, 3A



Gráfico, III-9

Se ha graficado en x, la distancia; en el eje y, las velocidades obtenidas.

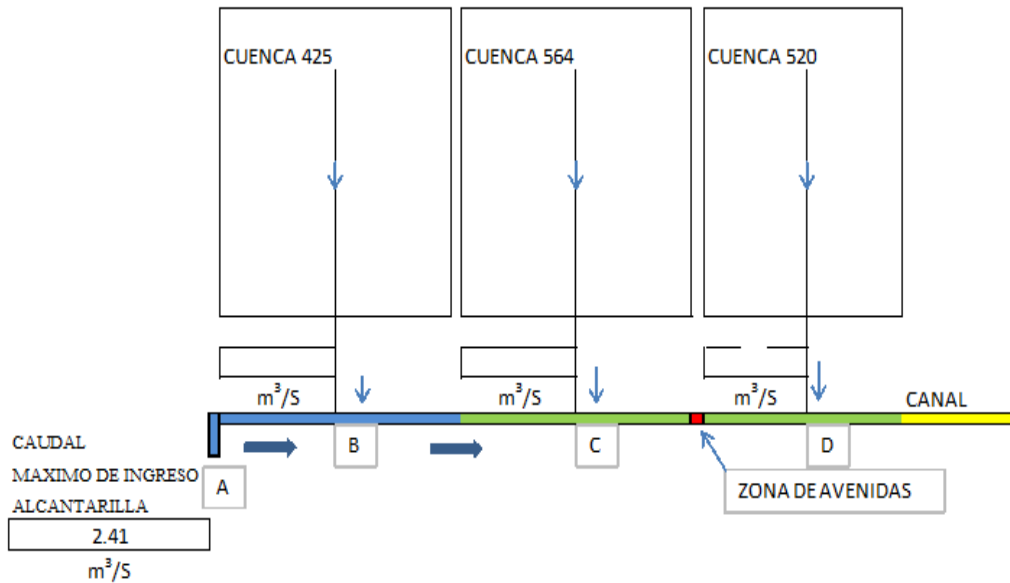
En conclusión, por la aplicación de éste método se ha obtenido el caudal instantáneo que circula en el momento del levantamiento que es de 0.1202 m³/seg. Caudal que nos permitirá realizar la hoja de cálculo para generar la herramienta con ayuda de la aplicación de la fórmula de Maning recalculer los caudales en función de la altura de agua en el mismo.

3.1.7 CÁLCULO DEL CAUDAL DEL CANAL EN EL INSTANTE DEL LEVANTAMIENTO, EN ÉPOCA DE ESCASAS LLUVIAS.

Según el resultado del gráfico anterior, el área de la zona sombreada es el caudal del canal en el momento del levantamiento, permitiendo concluir que la alcantarilla en el levantamiento tiene un caudal muy aproximado a este (canal), a pesar que la distancia a la vertiente #2 es de considerar sobrepasa los 300 metros. Con lo expuesto, estos resultados del aforo del canal podrán ser verificados aplicando la fórmula de Maning y adoptando la forma geométrica trapezoidal que es la más acertada y cercana al perfil, se construye una hoja de cálculo con las características observadas del canal, esto permitirá con ayuda de los argumentos y características hidráulicas para poder recalculer con dicha plantilla y conocer el caudal máximo solo incrementando la altura del agua en la misma, luego analizar el resultado contra la aportación del Rio Coco, debemos considerar sumarle todas

las aportaciones de las vertientes que desembocan en el mismo canal, aportación de caudales originados por escorrentía directa de las micro cuencas más las fuentes de aguas que también incrementan tal caudal, con el cuidado de sumar solamente las que están antes del sitio del estudio.

GRAFICO, REPRESENTATIVO DEL CANAL Y LAS TRES MICRO - CUENCAS QUE DESCARGAN EN LOS PUNTOS B,C,D.



Gráfico, III-10
Esquema de aportaciones al canal en momento de lluvias fuertes.

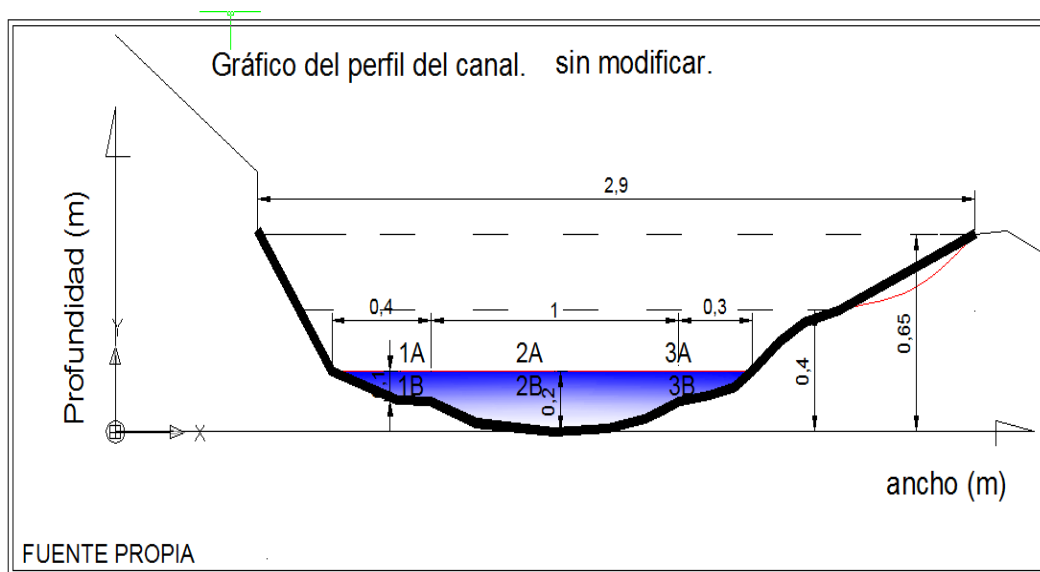


Gráfico III-11
Perfil del canal

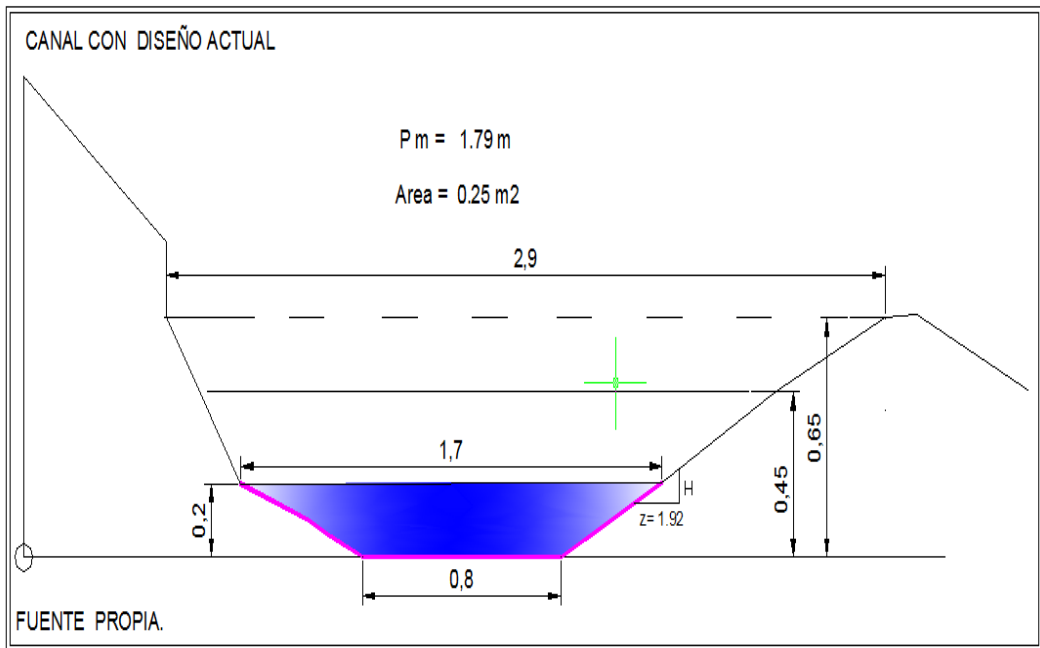


Gráfico III-12
 Diseño actual del canal.

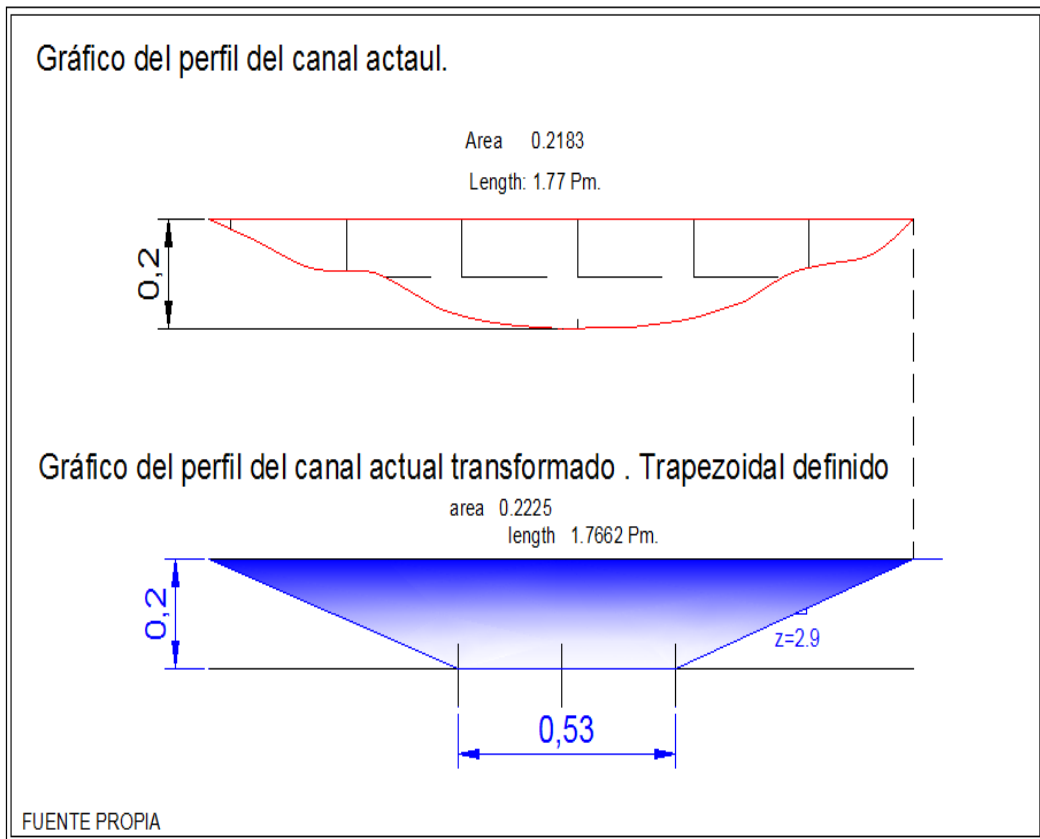


Gráfico III-13
 Perfil transformado a sección trapezoidal para facilitar calculo.

Cuadro III-3

Caudal del canal en zona de avenidas

CALCULO DEL CAUDAL DEL CANAL EN LA ZONA DE AVENIDAS.

LEVANTAMIENTO.

Se considera el canal de forma TRAPEZOIDAL

() Perimetro Mojado.
 $P_m = b + 2y \sqrt{1+z^2}$
 $0.53 + 2 * 0.2 (1 + 2.93^2)^{(1/2)} = 1.8 \text{ m}$

b= 0.5 m
 y= 0.2 m
 z= 2.9

()
 $T = b + 2zy$
 $0.53 + \{ 2 (2.93) (0.2) \} = 1.702 \text{ m}$

() Seccion del caudal en el canal
 $A = y(b + zy)$
 $0.2 * (0.53 + (2.93) * (0.2)) = 0.2232 \text{ m}^2$

() Radio Hidraulico
 $R_h = A / P_m = 0.2232 / 1.768 = 0.1262 \text{ m}$
 A= 0.2232 m²
 P_m= 1.768 m

()
 $D = A / T = 0.2232 / 1.7 = 0.1311 \text{ m}$
 T= 1.702 m

() Calculo del Caudal con la fórmula de MANING.
 $Q = (k/n) * (A) * (R^{(2/3)}) * (S^{(0.5)}) = 0.1191 \text{ M}^3/\text{S} \quad * * *$

n= 0.042
 A= 0.2232 m²
 R_h= 0.1262 m
 pendiente S= 0.0079
 cota inicio= 1455 m
 cota final= 1450 m
 Longitud= 630 m
 k= 1

() Velocidad.
 $V = Q / A = 0.12 / 0.223 = 0.534 \text{ m/s}$
 A= 0.2232 m²
 Q= 0.12 m³/s

() Numero de Froude
 $F = V / ((gD)^{1/2}) = 0.4706$
 V= 0.534 m/s
 g= 9.81 m/s²
 D= 0.1311398 m

El cálculo del caudal del canal en la zona crítica donde se producen las avenidas o desbordes recurrentes en las épocas de lluvia fuerte, anualmente es de $0.12 \text{ m}^3/\text{seg}$.

La plantilla también nos permite ver un valor muy importante, el número de Froude, el cual nos indica el tipo de flujo, subcrítico cuando $Fr < 1$, supercrítico cuando $Fr > 1$. En nuestro caso es menor que uno.

3.1.8 CÁLCULO DEL CAUDAL MÁXIMO EN ZONA CRÍTICA DEL CANAL.

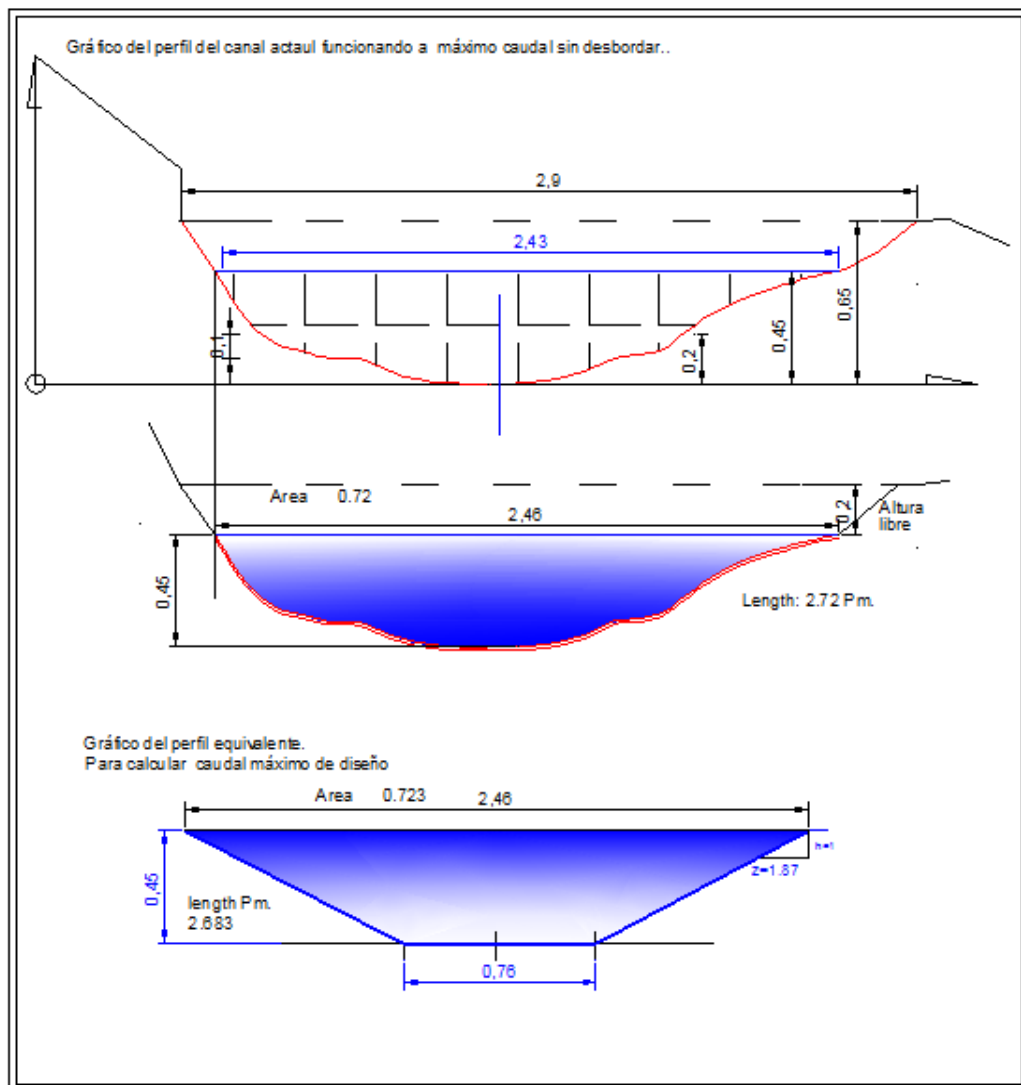


Gráfico III-14
Transformando perfil irregular a perfil simétrico trapezoidal.

Transformando el perfil irregular del levantamiento en un perfil aproximado se tiene:

Cuadro III-4

Caudal del canal en zonas de avenidas, considerando canal trapezoidal

CÁLCULO DEL CAUDAL DEL CANAL EN LA ZONA DE AVENIDAS.
LEVANTAMIENTO.
 Se considera el canal de forma TRAPEZOIDAL

() Perimetro Mojado.
 $P_m = b + 2y \sqrt{1+z^2} =$
 $\frac{0.76 + 2 * 0.45 (1 + 1.873^2)^{(1/2)}}{2} = 2.671 \text{ m}$
 $b = 0.76 \text{ m}$
 $y = 0.45 \text{ m}$
 $z = 1.873$

() $T = b + 2zy =$
 $\frac{0.76 + \{ 2 (1.873) (0.45) \}}{2} = 2.4457 \text{ m}$

() Seccion del caudal en el canal
 $A = y(b+zy) =$
 $\frac{0.45 * (0.76 + (1.873) * (0.45))}{2} = 0.7212825 \text{ m}^2$

() Radio Hidraulico
 $R_h = \frac{A}{P_m} =$
 $\frac{0.7212825}{2.671} = 0.2701 \text{ m}$
 $A = 0.7212825 \text{ m}^2$
 $P_m = 2.671 \text{ m}$

() $D = \frac{A}{T} =$
 $\frac{0.7212825}{2.446} = 0.2949 \text{ m}$
 $T = 2.4457 \text{ m}$

() Calculo del Caudal con la fórmula de MANING.
 $Q = \frac{(k/n) * (A) * (R^{(2/3)}) * (S^{(0.5)})}{1} = 0.6392 \text{ M}^3/\text{S} \quad ***$
 $n = 0.042$
 $A = 0.7212825 \text{ m}^2$
 $R_h = 0.2701 \text{ m}$
 $\text{pendiente } S = 0.0079$
 $\text{cota inicio} = 1455 \text{ m}$
 $\text{cota final} = 1450 \text{ m}$
 $\text{Longitud} = 630 \text{ m}$
 $k = 1$

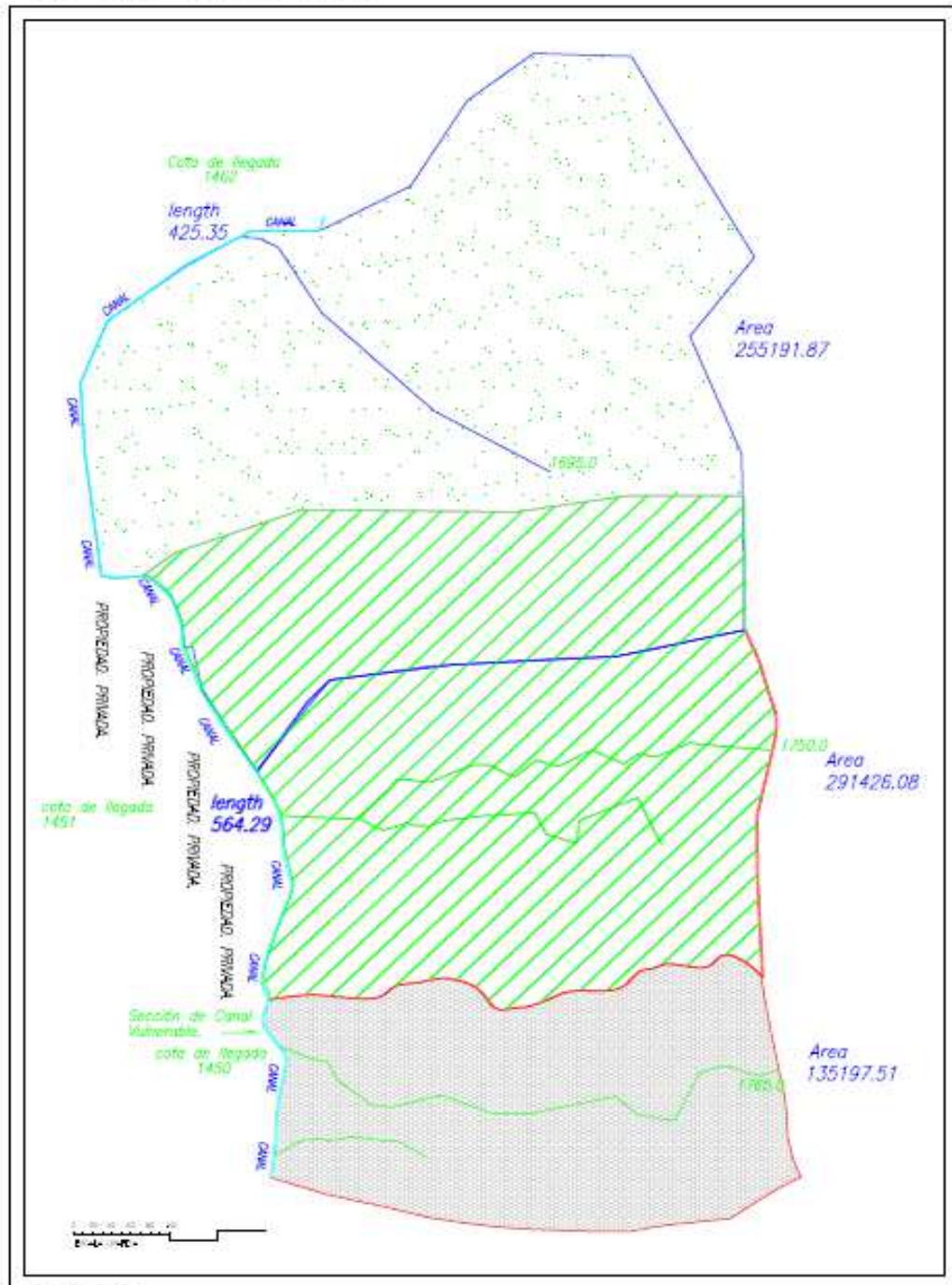
() Velocidad.
 $V = \frac{Q}{A} =$
 $\frac{0.64}{0.721} = 0.886 \text{ m/s}$
 $A = 0.7212825 \text{ m}^2$
 $Q = 0.64 \text{ m}^3/\text{s}$

() Numero de Froude
 $F = \frac{V}{((gD)^{1/2})} = 0.521$
 $V = 0.886 \text{ m/s}$
 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
 $D = 0.2949186 \text{ m}$

3.1.9 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA EN EL CANAL EXISTENTE:

El máximo caudal que puede soportar el canal es de 0.63 m3/seg. En la zona de avenidas recurrentes, el máximo caudal de entrada estimado en la alcantarilla es

de 2.41m³/seg. (Caudal de alimentación máximo), es decir, es insuficiente, adicional a eso, se debe considerar la aportación de las vertientes que desembocan en el canal desde que nace hasta antes de la zona de avenidas como lo muestra el gráfico siguiente que trata de ilustrar lo dicho.



Gráfico, III-14
Detalle de microcuenca que aportan caudal al canal

3.1.10 CÁLCULO DEL CAUDAL DE APORTACIÓN DE LAS MICROCUENCAS EN EL CANAL DE RIEGO.

El canal de riego es alimentado por el Río COCO y las tres microcuenca, las cuales aportan a él por medio de sus vertientes.

3.1.10.1 CÁLCULO DEL CAUDAL DE LA MICROCUENCA CON LONGITUD DE CAUCE: 425.35m.

Cuadro III-5

Cálculo de la cuenca por el método racional

METODO RACIONAL.		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN		
$T_c = 0.9545((L^3/H)^{0.385})$	en horas	DATOS:
RESULTADO=	0.054 horas 3.263 min	L= 0.425 km H= 131 m COTA ALTA= 1595 m COTA BAJA= 1464 m
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE LA CUENCA		
$C = 1 - f_v - f_s - f_t$		DATOS:
RESULTADO=	0.5	$f_t = 0.1$ $f_s = 0.2$ $f_v = 0.2$
PERÍODO DE RETORNO		
Periodo de Retorno de la obra : 20 AÑOS		T= 20 años
	Elegido	t= 0.65 MIN t= 7.00 MIN
INTENSIDAD MÁXIMA DE LA LLUVIA		
Fórmula de Aparicio (19	Pmax 24=	180 mm.
$I = K(T^m) * (t^{-n})$, para Pmax 24 H		DATOS:
RESULTADO=	10.408 mm/h	K= 4.54 T= 20 años t= 0.65 MIN m= 0.19 n= 0.61
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Para T_c de 5 min < 25 minutos: $I = 4.54 * (T^{0.19}) * (t^{-0.61})$; (Pmax 24 horas) Para T_c de 25 min < 120 minutos: $I = 11.37 * (T^{0.17}) * (t^{-0.86})$; (Pmax 24 horas) </div>		
CÁLCULO DEL CAUDAL EN .		
$Q = C * I * A / 360$		DATOS:
RESULTADO=	0.37 m3/seg	C= 0.5 I= 10.408 mm/h A= 25.52 Ha

El caudal total máximo que debe soportar este canal al momento es de 2.78 m³/s.
se continúa con el cálculo de la siguiente aportación aguas abajo, como se indica:

3.1.10.1.1 CÁLCULO DEL CAUDAL DE APORTACIÓN DE LA MICROCUENCA CON LONGITUD DE CAUCE: 564 m.

Cuadro III-6

Caudal de aportación de la microcuenca L= 564m

MÉTODO RACIONAL		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN		
$T_c = 0.9545((L^3/H)^{0.385})$	en horas	
RESULTADO=	0.054874413 horas	
	3.292464801 min	
		DATOS:
	L=	0.564 km
	H=	299 m
	COTA ALTA=	1750 m
	COTA BAJA=	1451 m
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE LA CUENCA		
C= 1- fv-fs-ft		DATOS:
RESULTADO=	0.5	ft= 0.1
		fs= 0.2
		fv= 0.2
PERÍODO DE RETORNO		
Periodo de Retorno de la obra : 20 AÑOS		
	T=	20 años
	t=	0.65849296 MIN
INTENSIDAD MÁXIMA DE LA LLUVIA		
Pmax 24= 180 mm.		
$I = K(T^m) * (t^n)$; para Pmax 24 H		DATOS:
RESULTADO=	10.34988106 mm/h	K= 4.54
		T= 20 años
		t= 0.65849296 MIN
		m= 0.19
		n= 0.61
Para Tc de 5 min <25 minutos: $I = 4.54 * (T^{0.19}) * (t^{0.61})$; Para (Pmax 24 horas) Para Tc de 25 min <120 minutos: $I = 11.37 * (T^{0.17}) * (t^{0.86})$; Para (Pmax 24 horas)		
CÁLCULO DEL CAUDAL.		
Q= C*I*A/360		DATOS:
RESULTADO=	0.42 m ³ /seg	C= 0.5
		I= 10.3498811 mm/h
		A= 29.15 Ha

El caudal total máximo que debe soportar este canal al momento es de 3.20 m³/s., es en este punto donde es crítica la sección del canal su profundidad no es más de 0.65 m,

3.1.10.1.2 CÁLCULO DEL CAUDAL DE APORTACIÓN DE LA MICROCUENCA CON LONGITUD DE CAUCE: 520m.

Cuadro III-7

Cálculo del caudal de aportación de la microcuenca L= 520m

MÉTODO RACIONAL		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN		
$T_c = 0.9545((L^3/H)^{0.385})$ en horas		
DATOS:		
RESULTADO=	0.05 horas	L= 0.520 km
	2.94 min	H= 315 m
		COTA ALTA= 1765 m
		COTA BAJA= 1450 m
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE LA CUENCA		
C= 1- f _v -f _s -f _t		
DATOS:		
RESULTADO=	0.5	Topografía f _t = 0.1
		Suelo f _s = 0.2
		Vegetación f _v = 0.2
PERÍODO DE RETORNO		
Periodo de Retorno de la obra : 20 AÑOS		
		T= 20 años
		t= 0.5876 MIN
INTENSIDAD MÁXIMA DE LA LLUVIA		
P _{max 24} = 180 mm.		
$I = K(T^m) * (t^{-n})$; para P _{max 24 H}		
DATOS:		
RESULTADO=	11.09 mm/h	K= 4.54
		T= 20 años
		t= 0.59 MIN
		m= 0.19
		n= 0.61
		P _{max 24} = 1 mm.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> Para T_c de 5 min < 25 minutos: $I = 4.54 * (T^{0.19}) * (t^{-0.61})$; Para (P_{max 24 horas}) Para T_c de 25 min < 120 minutos: $I = 11.37 * (T^{0.17}) * (t^{-0.86})$; Para (P_{max 24 horas}) </div>		
CÁLCULO DEL CAUDAL.		
Q= C*I*A/360		
DATOS:		
RESULTADO=	0.39 m ³ /seg	C= 0.5
		I= 11.09 mm/h
		A= 25.52 Ha

3.1.11 CONCLUSIÓN Y RESULTADOS RESPECTO A LAS AVENIDAS ANUALES DENTRO DE LOS PREDIOS.

Con el caudal calculado anteriormente la sección del canal de riego es aún más crítica, alcanzando los $3.59 \text{ m}^3/\text{s}$, provocando la reacción en el diseño induciendo a la solución de este problema.

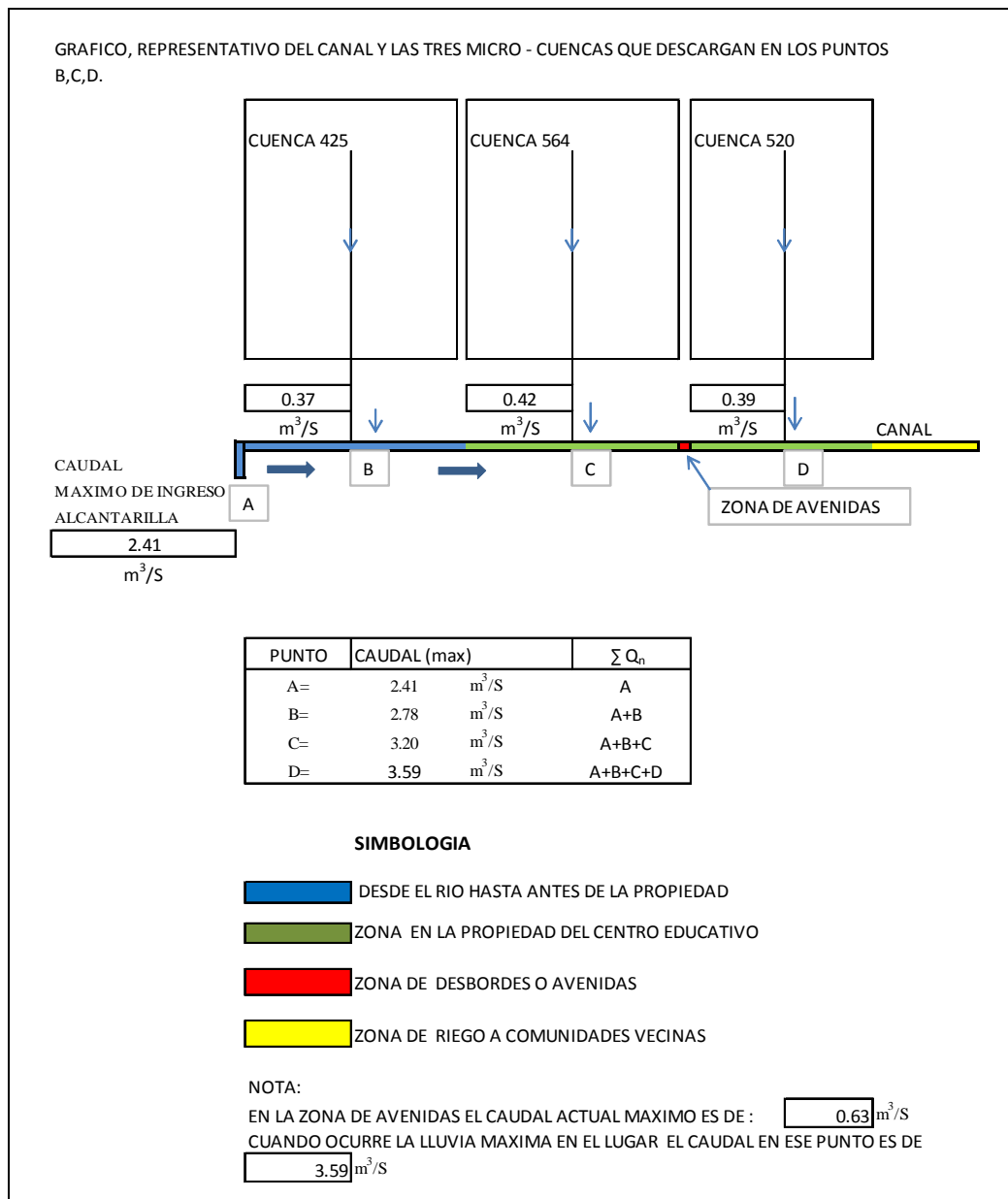


Gráfico III-15.
Microcuencas que descargan en el canal

3.1.11.1 RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Al analizar los resultados en el gráfico anterior se plantea como solución diseñar el perfil del canal óptimo en este tramo crítico desde el ingreso a la propiedad hasta la salida de la misma y considerar comunicar a los vecinos colindantes para que mantengan el nuevo perfil, este diseño se basa en la forma trapezoidal con las características ya estudiadas y factibles de ejecutar con una corrección muy económica, el costo de estos trabajos no superan los \$1500 dólares, por cuanto se usaran dos máquinas tipo gallineta durante 5 días, a razón de \$100 por día cada una, más el gasto de un Ingeniero Topógrafo que dirigirá este trabajo por un precio de \$300 los 5 días. Una segunda solución sería diseñar la válvula reguladora en la alcantarilla, pero el costo económico es aproximadamente el doble de ese valor por cuanto implica una actividad que involucra más personal.

Para encontrar el perfil óptimo con características de factibilidad constructiva se considera esta opción como la más adecuada y económica, por tal motivo se procede a realizar el respectivo diseño.

3.1.12 REDISEÑO DEL PERFIL DEL CANAL ÓPTIMO PARA EVITAR LOS RIESGOS DE AVENIDAS CUANDO SE PRODUCE LA LLUVIA MÁXIMAS EN EL COMPLEJO EDUCATIVO EL TABERNÁCULO:

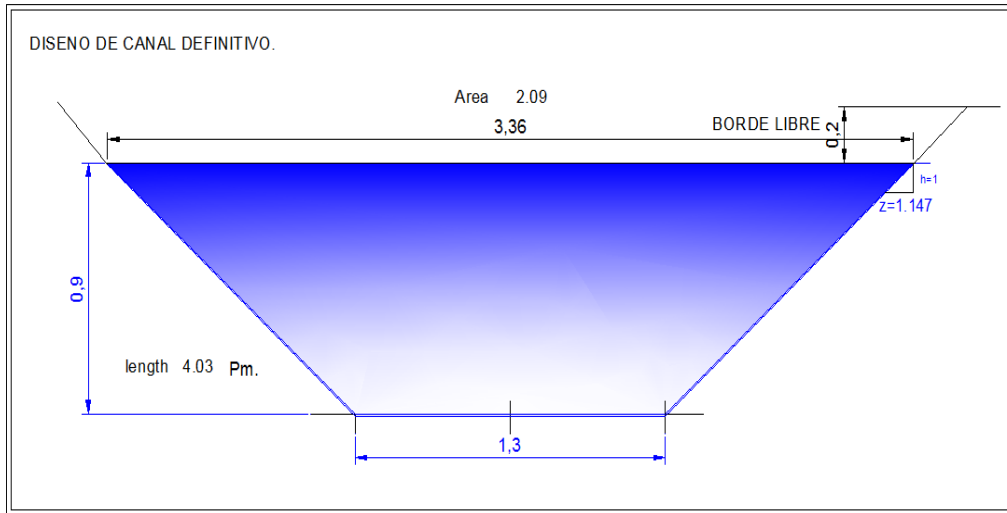


Gráfico III-16
Diseño definitivo del canal

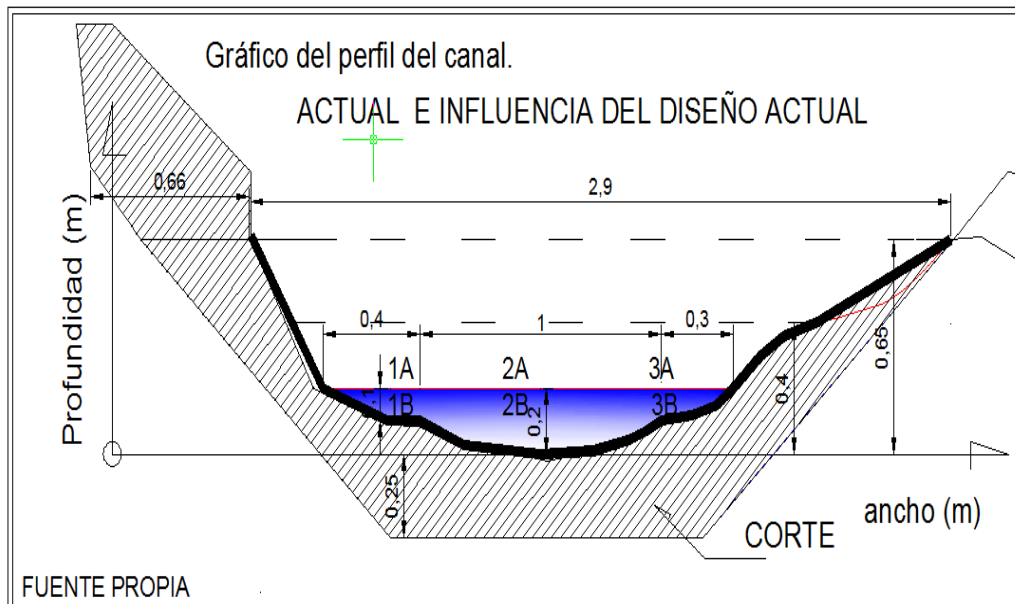


Gráfico III-17.
Perfil del canal

Cuadro III-8

Cálculo definitivo del caudal en la zona de avenidas

CÁLCULO DEL CAUDAL DEL CANAL EN LA ZONA DE AVENIDAS.
DEFINITIVO.
 Se considera el canal de forma TRAPEZOIDAL

() Perimetro Mojado.
 $P_m = b + 2y \sqrt{1+z^2} =$
 $1.3 + 2 * 0.95 (1 + 1.147^2)^{(1/2)} = 4.191 \text{ m}$

b= 1.3 m
 y= 0.95 m
 z= 1.147

() ESPEJO DE AGUA
 $T = b + 2zy =$
 $1.3 + \{ 2 (1.147) (0.95) \} = 3.4793 \text{ m}$

() Seccion del caudal en el canal
 $A = y(b+zy) =$
 $0.95 * (1.3 + (1.147) * (0.95)) = 2.2701675 \text{ m}^2$

() Radio Hidraulico
 $R_h = A/P_m =$
 $2.2701675 / 4.191 = 0.5416 \text{ m}$ A= 2.2701675 m²
 P_m= 4.191 m

()
 $D = A/T =$
 $2.2701675 / 3.479 = 0.6525 \text{ m}$ T= 3.4793 m

() Calculo del Caudal con la fórmula de MANING.
 $Q = (k/n) * (A) * (R^{(2/3)}) * (S^{(0.5)}) = 3.1996 \text{ M}^3/\text{S} \quad * * *$

n= 0.042
 A= 2.2701675 m²
 R_h= 0.5416 m
 pendiente S= 0.0079
 cota inicio= 1455 m
 cota final= 1450 m
 Longitud= 630 m
 k= 1

() Velocidad.
 $V = Q / A =$
 $3.20 / 2.27 = 1.409 \text{ m/s}$ A= 2.2701675 m²
 Q= 3.20 m³/s

() Numero de Froude
 $F = V / ((g D)^{1/2}) = 0.5571$ V= 1.409 m/s
 g= 9.81 m/s²
 D= 0.6524782 m

El diseño definitivo, es capaz de soportar los 3.59 m³/seg., en su funcionamiento normal tiene un caudal de máxima circulación de 3.80 m³/seg. Esto lo cubre con su borde libre en el diseño.

3.1.13 CAPTACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL CENTRO EL TABERNÁCULO.

Existen dos formas de abastecer al Centro Educativo de la Corporación El Tabernáculo: la primera es aquella que nos da el sentido común, el de evitar ese gasto cuando se tiene dentro de los predios manantiales que con una inversión apropiada en la etapa de captación, se podría abastecer de agua a la comunidad con un esfuerzo adicional en el cuidado y mantenimiento de cada uno de los elementos que constituyen la red de distribución interna; la segunda forma de dotar de agua potable es por medio de la red a cargo de la Empresa de Agua Potable del Cantón.

3.1.13.1 VERTIENTES EN EL COMPLEJO EDUCATIVO.

Todas las formas de vida en la tierra dependen del agua, las tres cuartas partes de la superficie del planeta está constituido y cubierta de agua; el agua salada constituye aproximadamente el 97% y no es apta para consumo humano ni útil para el riego de cultivos, del contenido de agua dulce en el planeta el 75% aproximadamente la constituyen el agua congelada del planeta como glaciares, en las elevaciones montañosas, se ha estimado que aproximadamente el 20% de agua de escorrentía es utilizada por los seres humanos de la cual la mayor fracción es utilizada en la actividad agrícola la que incrementará paulatinamente con los próximos años serán tres cuartas partes del agua superficial del planeta en este uso, por esta razón es conveniente conocer en sus usos los cambios químicos y su interacción biológica con el medio que sucede en el agua para dar pasos acertados en los procesos de purificación y convertirla en un elemento apto para el consumo de seres humanos.

Los tres tipos de reacciones químicas en el agua de escorrentía y subterránea son reacciones ácido base o de neutralización, reacciones de precipitación y reacción de oxidación reducción o redox; el contenido de iones orgánicos en el agua están controlados por los dos tipos de reacciones primeros citados, el tipo de iones es controlado por la acción redox, así el *pH* del agua viene determinado en las aguas naturales por la solubilización del CO_2 y el lavado de los carbonatos en las rocas,

en la vertiente en estudio llamada FUENTE II, el agua aflora en la pared accidentada constituida por diaclasas de descompresión de tipo ígnea plutónica de tipo gabro, también en tensión, estas diaclasas son importantes porque controlan y definen el drenaje subterráneo, son el camino donde el agua subterránea puede penetrar en profundidades considerable en las rocas. Las rocas diaclasadas son permeables a los fluidos, razón por la cual pueden actuar como acuíferos o como ríos almacén, en laderas donde sus límites salen al descubierto, permiten el nacimiento de fuentes naturales de agua, es notable que el contacto con la roca ígnea le modifique sus propiedades físicas y químicas.

Una vertiente es un declive o pendiente donde escurre el agua, suele estar entre dos picos, cimas o colinas, pero algunas veces el agua que escurre no es solo la de lluvia o precipitación sino aquella que aflora de la pared de cierto talud, como el caso de las colinas en el centro educativo, en la vertiente de la colina donde se capta agua se aprecia grava muy gruesa de las mismas características del gabro sólido, en colores y formas de partículas pero disgregadas, más bien es como un estrato del mismo gabro pero meteorizado, en resumen, el agua aflora en este lugar y por grietas cercanas en la misma vertiente.

En el Complejo Educativo existen tres fuentes donde es posible captar agua con características visuales que generan expectativa de pureza, son muy cristalinas con agradable sabor, se realizó inspección para darle identificación, le llamaremos FUENTE I a la primera que está situada en la parte más alta de la montaña cota 1664, donde el acceso es muy complicado además el caudal es el menor de todos los aforados con un resultado de 0.35 litros/seg. En el mes de mayo. La distancia al sitio de consumo es de aproximadamente 450 metros, en este lugar la construcción del tanque reservorio de captación se dificulta por la pendiente muy fuerte en la zona alrededor de los 40 grados, todas estas dificultades sumadas al evento de los inconvenientes al acceso permitieron descalificar la captación, se consideró no afectar el sitio y dejar intacta la fuente de la cual solo se estudiará el volumen de aportación en cotas más bajas al canal de riego.

La segunda vertiente la llamaremos FUENTE II, para nuestro estudio es muy atractiva, por cuanto es de fácil acceso, está relativamente cerca del centro de

consumo, la pendiente es suave en comparación a la primera, se realizó el aforo teniendo como resultado varios lugares donde aflora el agua con la ventaja de unirse en el mismo lugar en un cauce con una longitud aproximada de 17 metros, la fuente es difusa, ya existiendo un concentrador principal con la protección de malla metálica y techo de zinc, el aforo dio resultados alentadores en este primer sitio de 1.28 litros / seg., actividad que fue realizada en el mes de abril, a 16 metros aguas abajo del mismo cauce, existe otro concentrador de altura 0.20 m, el mismo que presenta una acumulación muy importante de caudal el cual se lo deja escurrir su curso pero al realizar el aforo el caudal es más de 2 litros / seg. En este sitio se suman varias fuentes dispersas escurriendo y concentrándose aquí en la llamada Media Luna debido a la forma por captar solo parte del escurrimiento a una distancia de 14 metros de este a 40 grados dirección Noroeste existe un filtro de arena cuadrado de un volumen aproximadamente 12 m³, situado en cotas inferiores sobre el piso pero ha dejado de funcionar, se evidencia un tanque de hormigón armado tipo reservorio con volumen de 173000 litros el cual acumula el agua extraída de la FUENTE IIA concentrador descrito anteriormente como principal, lo expuesto sobre estas estructura es evidencia de la factibilidad de este proyecto, este estudio se basará en la captación del agua en esta segunda vertiente.

La tercera fuente de agua está en la cota más baja del futuro centro a 45 metros del eje de vía y el riesgo de contaminación es muy alto aunque cabe mencionar la cantidad de agua que aflora en este lugar es muy grande pero no es constante, por lo evidenciado en la última avenida del canal sus aguas se mezclan con las de riego cuando ocurre este fenómeno. Las aguas de este lugar salen por un ducto cajón construido en el proyecto de la carretera principal para atravesarla perpendicularmente conduciéndolas hacia el río, su uso actual es para riego de cultivos frente de la propiedad de El Tabernáculo.

En conclusión de acuerdo a los datos obtenidos por el aforamiento y ubicación estratégica nuestra mayor atención se centra en la fuente que brinda las mejores condiciones para su captación esta es la FUENTE II, primero por contar ya con un reservorio adicional está en una cota que permite abastecer a una red sin problemas de presión por cuanto a gravedad es la alternativa más económica.

3.1.13.2 AFORO DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN ELEGIDA.

UBICACIÓN:

Tabla III-8

Ubicación de la captación

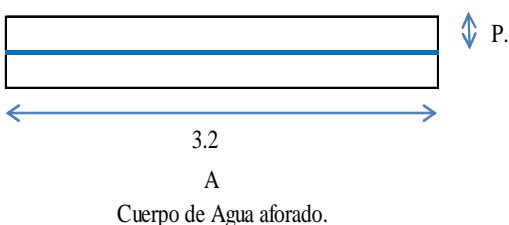
ESTE	SUR	COTA
725865.17 SUR	9776692,54 ESTE	1496 m.s.n.m.

PROCEDIMIENTO:

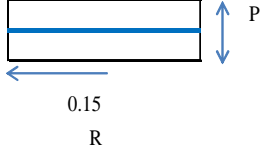
Identificado el lugar, se procede a cerrar las válvulas existentes en la actual captación, de la cámara de concreto armado de dimensiones 3.2m de largo por 1.2 de ancho, se ha marcado el nivel del agua antes de empezar con la cuantificación, al arranque de la actividad se inicia el cronometro, al subir el nivel de agua en el recipiente hasta la altura de 7 cm. Se ha determinado un volumen y un tiempo de llenado, datos que nos permitirán conocer el caudal de esta fuente específica la que llamaremos FUENTE II A, como sigue:

Cuadro III-9

Aforo en la FUENTE IIA

AFORO: #1		
VERTIENTE DE LADERA : FUENTE IIA		
DIMENSIONAMIENTO DEL VOLUMEN DE AGUA.		
ANCHO:	A	3.2 m.
LARGO:	L	1.2 m.
PROFUNDIDAD	P	0.07 m.
TIEMPO:	T	3.5 min.
TIEMPO EN Seg:		210 seg.
Cálculo del volumen		
Vol= L*A*P		
Vol=3.2 x 1.2 x 0.07 =	0.2688 m ³	
Cálculo del caudal		
Q= Vol / T		0.00128 m ³ /seg.
Resultado:		1.28 Litros /seg.

Cuadro III-10
Aforo en la FUENTE IIB

AFORO: #2			
VERTIENTE DE LADERA : FUENTE IIB			
DIMENSIONAMIENTO DEL VOLUMEN DE AGUA.		(cubeta de 20 litros)	
RADIO	R	0.15 m.	
PI	π	3.2416 m.	
PROFUNDIDAD:	P	0.28 m.	
TIEMPO:	T	0.15 min.	
TIEMPO EN Seg:		9 seg.	
Cálculo del volumen			 <p>0.15 R P</p>
$Vo = P * A = P * 3.1416 * R^2$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.02042208</div> m ³ 20.42208 Litros.	
Cálculo del caudal			Cuerpo de Agua aforado.
$Q = Vol / T$		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">0.00226912</div> m ³ /seg.	
Resultado:		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">2.26912</div> Litros /seg.	

3.1.13.3 ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO – BACTERIOLÓGICO DE LA FUENTE ELEGIDA, RESULTADOS.

Toma de Muestras: La toma de muestra para el análisis correspondiente para la caracterización del agua de las vertientes se sigue procedimientos estipulados en las Normas NTE INEN 2 176:1998, El resultado del análisis esta en los anexos de este estudio, la interpretación de los mismos está basado en la comparación de los parámetros permisible de la Norma NTE INEN 1108 2013, los parámetros con porcentaje de incertidumbre considerable son los correspondientes a aquellos que dieron resultados novedosos en el análisis físico químico, como lo demuestra el siguiente cuadro fiel copia del documento emitido por el Laboratorio PSI, acreditado por el OAE, N.-OAE LE 2C 05-003. En este detalle solamente se citan aquellos con las características de incertidumbre.

Tabla III-9.
Puntos relevantes de los resultados

Tabla: Resultados del análisis físico- químico del afluente.

Filtro de U: Agua potable , Requisitos. U: INCERTIDUMBRE.

Parámetros	Unidades	Resultados	U	$k=2 \pm$	Limite máximo permisible.	Método de análisis
Potencial de hidrogeno	U de pH	8		2%	-----	SM 4500 H' B
Cadmio	mg/L	<0.01		12%	0.003	SM 3111B
Báριο	mg/L	<1,0		12%	0.7	SM 3111D
Cobre	mg/L	<0.10		20%	2,0	SM 3111B
Plomo	mg/L	<0.20		40%	0.01	SM 3111B
Niquel	mg/L	<0.10		20%	0.07	SM 3111B

FUENTE: Laboratorio PSI, RA-LABPSI-12 1696, RA-LABPSI-13 0658.

POTENCIAL DE HIDRÓGENO



Ilustracion III-5
Potencial del Hidrogeno

Fuente: <http://www.educando.edu.do/UserFiles/P0001/Image>

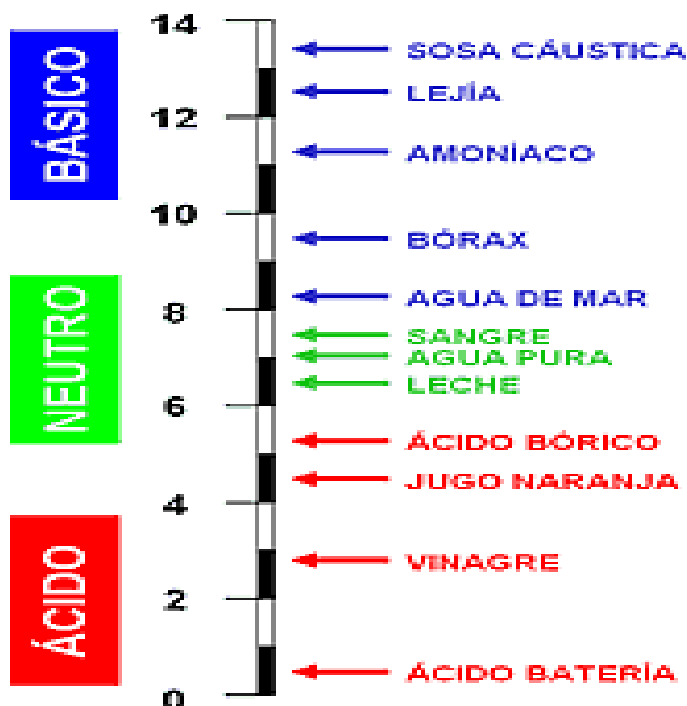


Ilustración III-6

Escala del *pH*, Tipo de agua

Fuente: <http://www.infoagroisp.com/infoagro/abonos/images/figura3.gif>

A el agua es difícil conseguirla en la naturaleza como la simple forma H_2O , esto explica los ligeros niveles de conductividad eléctrica detectados con medidores especiales, en el agua existe un proceso llamado autropólisis, según la Teoría de ARRHENIUS <http://cenevalenlinea.com/estrategias/item/12-potencial-de-hidr%C3%B3geno-ph.html>, esto es debido a la presencia de iones en el agua (cationes, aniones), (H_3O^+ , HO^- , respectivamente).

¿Que nos indica el *pH*? El grado de acidez o alcalinidad de una sustancia acuosa; su fórmula matemática es:

$$pH = - \log [H_3O^+]$$

El *pH* es un número y no tiene unidades, indica la concentración molar del ión hidrógeno que en realidad es un protón hidratado. El rango de variación del valor del *pH* es de 0 a 14 siendo el valor neutro 7; la variación del rango por ejemplo de 7 a 8 y es una relación logarítmica, es decir una unidad corresponden a 10 veces la

unidad anterior, en el caso de la muestra se evidencia $pH = 8$ y está dentro del límite de los parámetros de agua natural apta para consumo humano.

3.1.13.3.1 METALES ENCONTRADOS EN LA CARACTERIZACIÓN.

El pH con valor de 8, tiene sus ventajas para aguas crudas con presencia de metales; por ejemplo, el plomo disminuye su solubilidad lo que es muy beneficioso en el manejo de plantas potabilizadoras por cuanto es menos complicado la purificación del agua cruda, http://www.bvsde.paho.org/CD-GDWQ/anexos_cap7-8-9/cuadrometales.html, lo mismo ocurre en presencia del cobre en el agua subterránea, el pH del agua estudiada es de 8 valor muy conveniente porque esto hace que el contenido de plomo, como lo muestra el cuadro anterior se lo solucione con un proceso de filtrado y la vigilancia diaria de estos parámetros, es un proceso que demanda gasto económico por tal razón el consumo crítico del agua en estudio se da en el uso para beber y en la preparación de los alimentos, para lo cual se consideran las alternativas convenientes para terminar con este problema. Estas alternativas, tendrán como fin el proveer de agua potable a la población de El Tabernáculo.

3.1.14 ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN.

Con los resultados expuestos anteriormente en la Tabla III-9, citando los resultados más relevantes se concluye claramente que el pH del agua es 8 y está dentro de los parámetros que califican el agua como apta para el consumo humano, pero existe cierto inconveniente en cuanto el contenido de plomo, que tiene mayor porcentaje de incertidumbre. Este problema debe ser resuelto por la Ingeniería Química y la Química propiamente dicha, por tal motivación buscaremos alternativas para que esta incertidumbre sea resuelto de la forma más eficiente y económica, porque es de relevancia imprescindible la valoración del proyecto de captación para compararla con el costo anual de consumo; solicitando la acometida domiciliaria a la empresa responsable del abastecimiento del líquido vital en la zona.

3.1.15 ALTERNATIVAS PARA ELIMINAR LA PRESENCIA DE METALES EN EL AGUA DEL MANANTIAL.

Una de las alternativas para la solución de este problema está en mayor porcentaje en el campo de la Ingeniería Química, la cual podrá aplicarse para la separación de estos metales citados en el cuadro III-14, los procesos y herramientas adecuadas en el campo químico, como la ionización, valiéndose de la Ingeniería Civil para el proceso de almacenamiento y distribución. La segunda alternativa es trabajar un proyecto donde el criterio de mayor énfasis, está en la etapa de distribución del agua, esto es el campo de la Ingeniería Civil, esta solución consiste en diseñar una red de distribución especializada donde el criterio es evitar pasar por el proceso de potabilización más costoso a toda el agua captada, basándose en el criterio del uso propiamente dicho. En esta alternativa se construirán más recipientes, los mismos que contendrán el agua necesaria para el consumo sectorizado como son: una red para el abastecimiento de agua para aseo de pisos, letrinas, jardines, lavanderías y lavamanos; y otra red de distribución de agua especial donde la Ingeniería Química es aplicada con mayor rigor y técnica de filtrado especializado contra el problema de los metales pesados, si es necesario recurrir a la técnica de la osmosis inversa para de esta manera dotar de agua pura a esta red que distribuirá agua apta para consumo estrictamente humano, es decir el uso de agua para aseo personal, aseo de vajillas, red de bebederos, duchas, todo lo concerniente al uso de agua en cocina, como es la preparación de alimentos y bebidas.

3.1.16 CONCLUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN.

En conclusión, el agua de esta vertiente se la usará cruda en su mayor totalidad se tendrá que realizar un proyecto que minimice el gasto económico y aplicar la técnica y procesos físicos y químicos convenientes más agresivos para obtener el agua potable y pura sin ningún tipo de riesgos sanitario poniendo más atención y énfasis en el uso delicado donde interviene la ingesta de agua por el ser humano. Esto podría definir una red especial para pasarla por en proceso especializado como es el de osmosis inversa alimentada de la FUENTE II, donde se discutirá si

es conveniente económicamente, o de la acometida de la Empresa Municipal de Agua Potable de Pallatanga para toda el área de la cocina y duchas.

3.1.16.1 ESQUEMA DEL SISTEMA PROPUESTO PARA LAS CAPTACIONES EN LA VERTIENTE, FUENTE IIA Y FUENTE IIB, CON REDES DE ADUCCION DE AGUA PARA EL CONSUMO SECTORIZADO EN EL CENTRO EDUCATIVO EL TABERNÁCULO

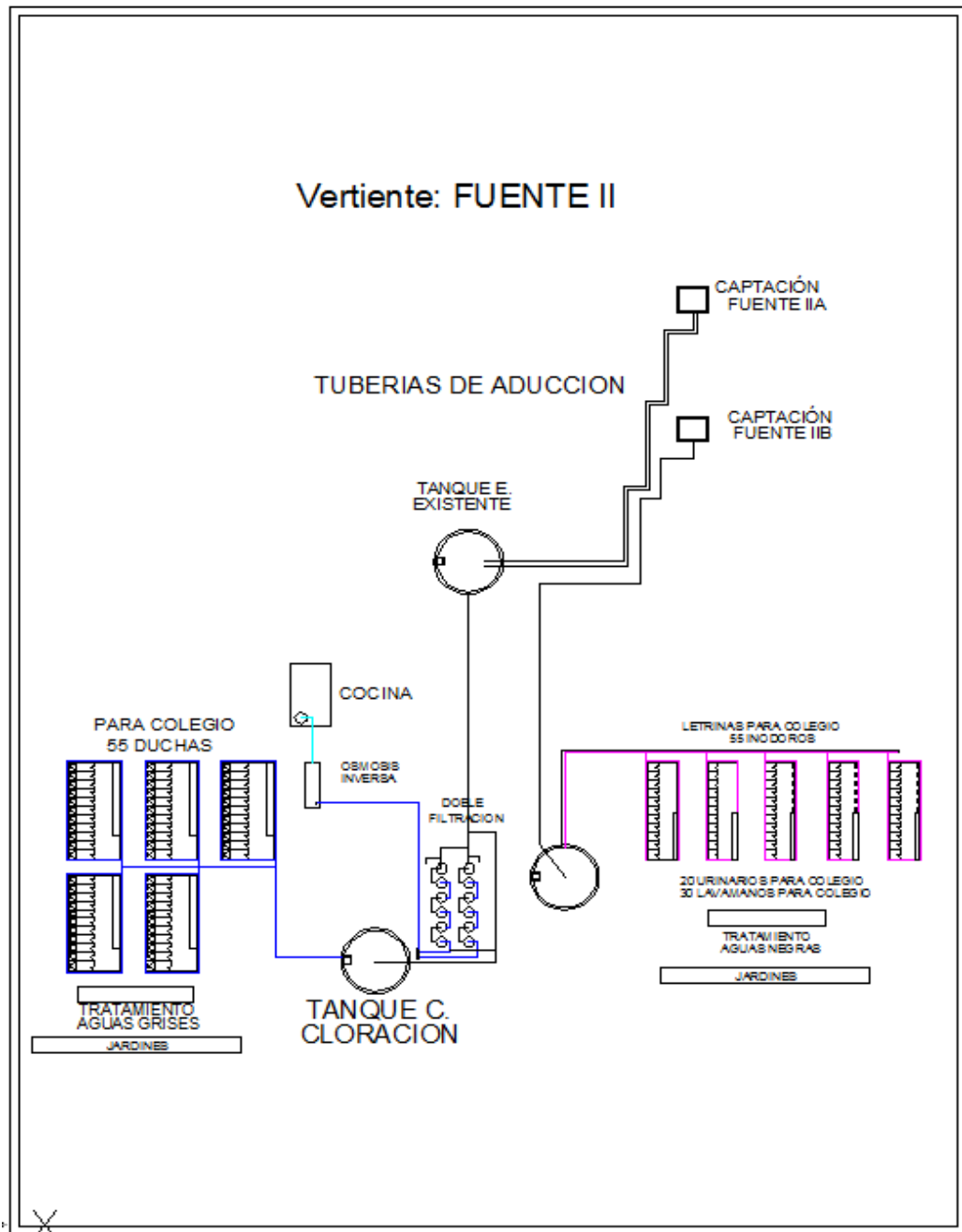


Grafico III-18
Esquema de distribución de redes de aguas sectorizadas por el tipo de uso

La salud de los individuos que conforman la comunidad del Centro Educativo es de gran importancia, por tal razón debe de adoptarse un proceso de potabilización que garantice el agua para el consumo humano, pero las recomendaciones concernientes a su consumo, serán propuestas por este estudio de tal manera que se sectorice por el tipo de consumo del agua en el Centro Educativo, por ejemplo: una red que recibirá el tratamiento adecuado para utilización en cocina, exclusiva para la preparación de los alimentos tendrá que aplicarse un proceso de potabilización con resultados muy seguros que proporcionen agua pura , una segunda red con su tratamiento para duchas, lavamanos y lavaplatos para esto un proceso más económico y con mayor velocidad de producción de agua potable y no menos efectivo esto permitirá terminar con esta incertidumbre de los metales pesados y sus inconvenientes , la tercera red que podrá ser solo de agua captada o agua cruda que con un debido proceso de cloración su producto será destinado a todos los servicios higiénicos, lavado de pisos, letrinas, riego de jardín y otros. Esto también tiene repercusión económica positiva en los procesos de tratamientos de las aguas residuales por cuanto se habrá sectorizado y separado las aguas grises de las aguas negras y permitirá ser más efectivo en la toma de decisiones al respecto para cada sistema haciéndolo más económico; de la elección del método y planta para tal fin de depuración de las aguas negras y grises correspondería otro estudio, el mismo que tendrá como objeto la devolución a la naturaleza aguas negras y grises en estándares regularizados para alcanzar el equilibrio del ciclo del agua en la misma.

3.1.16.2 MANANTIAL MÁS EFICIENTE EN EL CENTRO EDUACTIVO EL TABERNÁCULO.

Es de suma importancia la obtención de líquido vital para el Centro Educativo, por cuanto va a permitir realizar individualmente a cada miembro de la comunidad sus actividades relacionadas con el uso del agua como son: aseo, alimentación, recreación, y otros. Cabe señalar que se ha seleccionado la FUENTE II, para abastecer de líquido vital a la comunidad teniendo las consideraciones necesarias como:

El caudal de la fuente elegida deberá suplir la demanda de agua en 24 horas de forma continua, y la combinación de fuentes cercanas para dotar suficientemente del líquido vital al conglomerado humano en estudio.

3.1.16.3 SECTORES DE CONSUMO.

Como se la ha indicado el aprovechamiento de las aguas crudas en el Centro Educativo es más eficiente si se sectorizan los centros de consumo, de esta manera se personalizará el agua a usar ahorrando tiempo y dinero.

- Red para el sector de cocinas: alimentos, bebidas, bebederos;
- Red para duchas y lavamanos: maestros, estudiantes, residentes, administrativos, sala de reuniones;
- Red para baterías sanitarias: maestros, estudiantes, residentes, administrativos, sala de reuniones; y,
- Red de servicio general: jardines, aseo de pisos, otros.

El análisis de los caudales de la fuente se lo realiza en la época de mayor ausencia de lluvias, en estas circunstancias tiene el caudal más crítico para realizar un diseño equilibrado.

El caudal de la FUENTE II es, $(2.27+2.28)$ litros/seg, luego esta cantidad debe ser mayor en el evento más crítico que es la demanda en los días de mayor consumo durante el año.

3.1.17 CÁLCULO DE LA DEMANDA EN EL CENTRO EDUCATIVO.

3.1.17.1 CÁLCULO PARTICULAR DEL CAUDAL MEDIO DIARIO EN EL CENTRO EDUCATIVO.

Es conveniente y necesario que toda obra hidrosanitaria esté referida a una norma nacional para garantizar su funcionalidad, con toda la característica física y topológica, de esta manera se garantiza su mantenimiento y funcionamiento. Las normas que justifican este estudio son: ES-CPE-5.9.1. (1992) y la NORMA

HIDROSANITARIA NHE establecida en el Código Ecuatoriano de la Construcción en el capítulo 16 del NEC-2011.

En la estimación de la cantidad de personas a servir en un futuro de 10 años (periodo de diseño), que conformarán la comunidad del Centro Educativo por cálculos realizados en capítulos anteriores, se establece que los habitantes a servir serán 4000; para el cálculo de la dotación las unidades referidas según la norma es: litro/habitante/día. Para justificar la dotación considerada se establece la estructura de la población a futuro, pues en el Centro Educativo esto está definido.

Entiéndase por dotación la cantidad de agua que se asigna a cada individuo o habitante que incluye todos los gastos y servicios en el día. Al analizar y calcular la dotación de los grupos e individuos que forman un conglomerado social o una comunidad se puede llegar al cálculo muy real del verdadero caudal medio diario, que es la base del cálculo de la dotación en una obra de esta naturaleza.

Tabla III-10
Cálculo del Qmd, caudal medio diario.

DOTACIÓN DE AGUA							
Poblacion Futura.							
CULTURA, EDUCACION,AUDITORIOS.							
Caudal medio diario Qmd							
Descripcion Grupos en Comunidad	Cantidad (habitantes)	Consumo Diario	Consumo Unidad	Consumo Sub- total	unidad Litro /día	constante unidad	Qmd litros /seg.
Alumnado externo	150	40	litros / habitante/ día	6000	Litro /día	84600 seg/ día	0.07
Alumnado semi - interno	150	70	litros / habitante/ día	10500	Litro /día	84600 seg/ día	0.12
Alumnado residente.	1000	200	litros / habitante/ día	200000	Litro /día	84600 seg/ día	2.36
Personal no residente.	50	50	litros / habitante/ día	2500	Litro /día	84600 seg/ día	0.03
Personal residente.	100	200	litros / habitante/ día	20000	Litro /día	84600 seg/ día	0.24
Consultorio medico	1	500	litros / habitante/ día	500	Litro /día	84600 seg/ día	0.01
Auditorios.	2550	5	litros / habitante/ día	12750	Litro /día	84600 seg/ día	0.15
Cocina	1	20075	litros / habitante/ día	20075	Litro /día	84600 seg/ día	0.24
Total	4000			272325	Litro /día		3.22 litros /seg.
			Otros	252250	Litro /día		
			Cocina	20075	Litro /día		
Nota: La FUENTE II, tiene una producción en los días más críticos del año de				299,484.00	Litro /día	es decir:	3.54 litros /seg.

Como se puede observar la fuente en los días más críticos produce 3.54 litros por segundo lo que corresponde el caudal mínimo diario de producción de la fuente, es decir, si abastece la demanda del Centro Educativo durante el periodo de diseño estipulado.

El Centro Educativo tiene un caudal medio diario de, $Q_{md}=3.22$ litros/seg.

3.1.18 NORMATIVAS DE DISEÑO EN LA ETAPA DE ADUCCIÓN.

Respecto a las normas constructivas citaremos los puntos relevantes involucrados en este estudio como sigue:

Presiones en la Red: si la presión no es suficiente debe de diseñarse un sistema de bombeo con tanque bajo y alto o un sistema presurizado. Por lo expuesto, se aprovechará la energía potencial que la topografía accidentada brinda para la conveniente ubicación de los tanques de almacenamiento, esto es en las cotas más altas posibles.

La presión en cualquier nudo de consumo no debe de exceder los 50 m.c.a. o 71.12 PSI y no debe de ser menor a 15 m.c.a. siempre se considerará la presión residual recomendada por el fabricante del aparato sanitario a instalar.

Se debe exigir que todo accesorio instalado en la red además de la tubería resista la presión de 150 m.c.a. debido a los fenómenos hidráulicos como el golpe de ariete, garantizando la resistencia a la presión de servicio provocados por fenómenos transitorios como el citado.

Velocidades en la Red: la velocidad mínima y máxima en las tuberías diseñadas será entre 0.60 y 2.5 m/seg. Se considera óptimo el valor de 1.2 m/seg. Pero en la acometida entre reservorios se diseñará a 1.5 m/seg.

Depósito de almacenamiento: debe de proveerse un depósito cuya capacidad sea igual y no menor al consumo del Centro Educativo cuya estimación del consumo de agua corresponda a 24 horas. En caso de diseñar cisterna y tanque elevado la proporción del volumen será de 60% y 40% respectivamente como lo estipula la Norma Constructiva.

Estos depósitos deben diseñarse de tal manera que garanticen la potabilidad del agua en el tiempo y para que no permitan el ingreso de ningún contaminante, si es posible condensadores hidráulicos.

3.2 DISEÑO DE LA PROPUESTA DE CAPTACIÓN.

3.2.1 CAPTACIÓN DE LADERA FUENTE II.

La captación en la FUENTE II, constituida por la FUENTE IIA y la FUENTE IIB, tiene las características por su ubicación de manantial de ladera y por la forma de afloramiento del agua es mixto con salidas de agua concentrada Fuente IIA, y afloramiento difuso en la Fuente IIB, como lo indica el plano de levantamiento de la Fuente II del sector, adjunto en los anexos de este estudio, esta fuente aflora sobre un piso de roca gabro, el cual está cubierto por un estrato de propiedades similares pero meteorizado, dando aspecto de una arena gravosa muy gruesa con aspecto visual igual a la roca que la limita, su función es como un filtro natural, el aspecto del agua en el manantial es cristalina y sin ningún olor y sabor tiene una temperatura 13 grados centígrados, es más baja que la del medio ambiente.

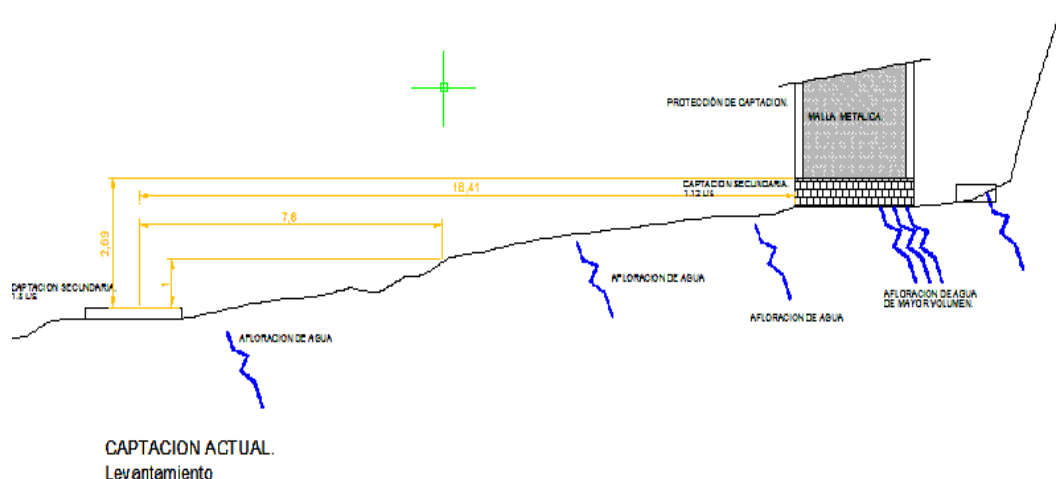


Gráfico III-19
Levantamiento de la captación actual.
Véase ampliado en los anexo

3.2.2 OBJETIVO DEL DISEÑO DE LA NUEVA CAPTACIÓN.

Los objetivos principales son:

- Concentración del agua: en dos puntos principales para obtener 2 cámaras húmedas;
- Protección: los puntos de concentración tendrán tapas de fácil remoción para proteger los contenidos de posibles agentes externos que terminen contaminando el agua captada del manantial;
- Higiene: la cámara húmeda podrá ser lavada, este proceso es durante un tiempo muy corto por tanto el tubo para esta desfogue debe de tener una válvula y su dimensión es no menor a cuatro pulgadas;
- Impacto mínimo a infraestructura existente: respecto a la construcción actual, pues no será interrumpido el proceso de captación actual por ninguna circunstancia pero se planificará su adecuación;
- Incrementar la cantidad de producción de agua captada;
- Construir vías de drenaje del cauce natural de la vertiente: para el escurrimiento de excesos y del escurrimiento durante una lluvia máxima;
- Cuidar la calidad del agua de la captación: es un objetivo muy importante evitar la contaminación del agua captada por los materiales usados en la captación y transporte;
- Limitar el uso de los suelos: en la zona que impactan directamente a la vertiente en su micro cuenca, la misma deberá ser limitada para evitar actividades que ponen en riesgo su caracterización como: las actividades agrícolas con utilización de pesticidas y la actividad ganadera en el área de influencia en la vertiente esto es factible porque está dentro de la propiedad del Centro Educativo;

- Compartir la vertiente: en épocas de lluvia se evidencia un caudal mayor por lo cual es factible permitir el uso de esta estructura con la comunidad vecina; y,
- Transportar a los reservorios principales por medio de las tuberías de aducción.

3.2.3 POBLACIÓN, PERÍODO Y CAUDALES DE DISEÑO.

- **Población de diseño:** Se ha calculado la población de diseño a futuro y se ratifica como se ha sustentado en 4000 habitantes.
- **Período de diseño:** Establecido en 10 años por la posibilidad de uso de nuevas vertientes y manantiales.
- **Dotación y consumo:** Para obtenerlo se procede con el siguiente cálculo particular, el cual fue ya justificado en el numeral 3.11.1

Cuadro III-11

Consumo de agua potable, $Q_{max,h}$, caudal máximo horario.

CONSUMO DE AGUA			
Consumo promedio diario	$Q_m =$		L/seg.
Población futura	$P_f =$		4000 Hab.
Dotación	$d =$		70 L/Hab/día
día en segundos	$cte =$		86400 seg./ día
$Q_m =$	$P_f * d / (86400) =$	<input type="text" value="3.24"/>	L/seg.
<hr/>			
Consumo máximo diario	$Q_{maxd} =$		3.24 L/seg.
factor Q_{maxd}	$k_1 =$	F_{qmd}	1.3
$Q_{md} =$	$Q_{md} * F_{qmd} =$	<input type="text" value="4.21"/>	L/seg.
<hr/>			
Consumo máximo horario	$Q_{maxh} =$		4.21 L/seg.
factor Q_{maxh}	$k_2 =$	F_{qmaxh}	1.5
$Q_{md} =$	$Q_{md} * F_{qmd} =$	<input type="text" value="6.32"/>	L/seg.
<hr/>			
Consumo mínimo horario	$Q_{minh} =$		6.32 L/seg.
factor k_3	$k_3 =$	F_{qminh}	0.2
$Q_{md} =$	$Q_{md} * F_{qmd} =$	<input type="text" value="1.26"/>	L/seg.
<hr/>			

<http://www.slideshare.net/francysdanielle/fuentes-de-abastecimientos-lineas-de-aduccion-estanques-de-almacenamiento>

3.2.4 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LAS ESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN.

Elegido el sitio de captación es necesario estudiarlo para proyectar y construir un recipiente de hormigón armado de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el cual de la manera menos invasiva al medio ambiente, acumulará el agua que aflora en la fuente, esta estructura constará de la Cámara húmeda #1 (Ch1) y la Cámara

húmeda #2 (Ch2), la parte exterior de la cámara que tendrá las válvulas, entre la Ch1 y la Ch2; existirá una pared, la misma que servirá para dejar pasar por rebose el agua desde la Ch1 hacia la Ch2, esta lámina de agua solo dejará pasar el agua decantada en el caso de que existan coloides los que se extraerán en los procesos de mantenimiento programados, estos sólidos coloidales dispersos en el agua serán limpiados si existieran, pero en este diseño tendrán poca incidencia por cuanto se construirán tapas para proteger el manantial de agua del polvo y del polen del sitio, en la Ch2 se dejará una tubería de rebose con campana, al nivel que sea necesario para así controlar el mismo; este se construirá de material PVC ϕ 4", con una válvula del mismo diámetro y material. Ambas cámaras tendrán las mismas características, adicionalmente se construirá los alerones para la entrada, que nos permitirá captar el agua de la fuente difusa. Estará provista de un muro de retención unido a la estructura para estabilizar los contenidos de roca y material de relleno que estabilizan el talud lateral, lo que influirá el ingreso a la zona, facilitando el acceso a la captación.

Corte en B B'

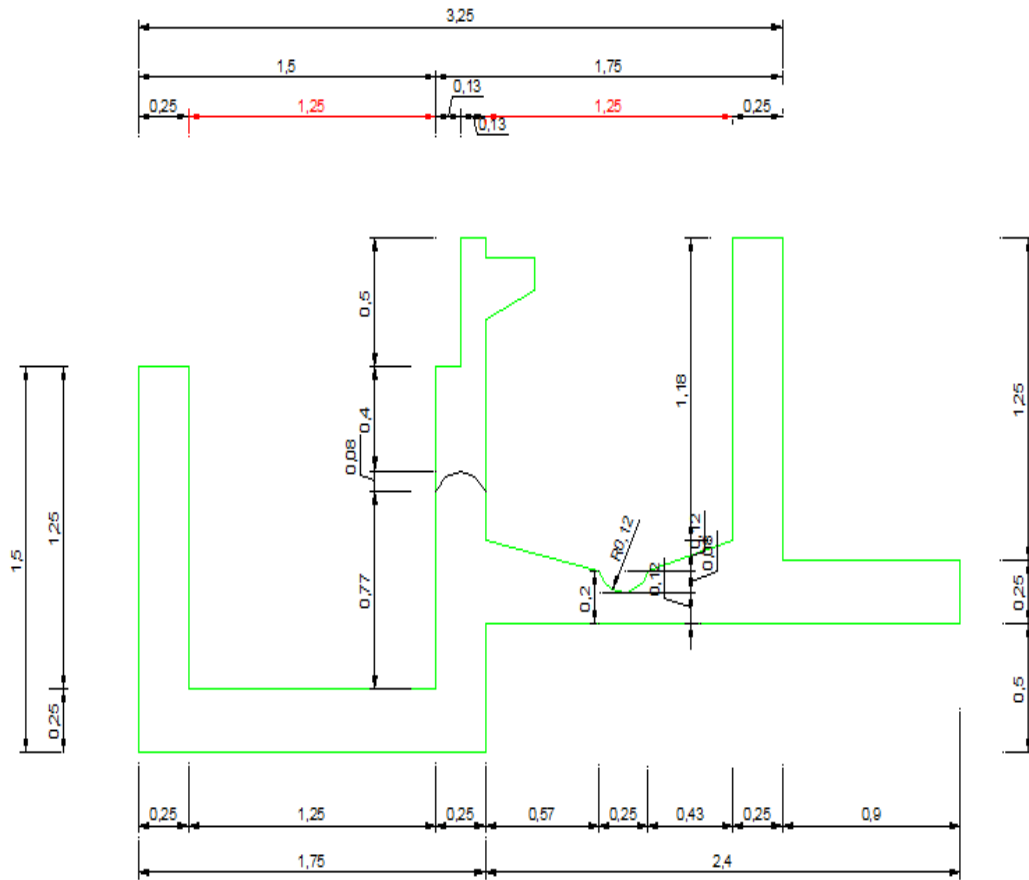


Gráfico III-20,
Perfil de captación. En la Fuente IIB.
Véase ampliado en los anexos

En el siguiente gráfico podremos observar la estructura de la captación en volumetría, donde se podrá apreciar los alerones, la altura de los mismos es modelado y no requiere un diseño estricto en cuanto la relación altura-cimentación y adicional a esto el conjunto que tiene con las cámaras lo hacen muy estable, al calcular la parte crítica en esta cámara, que es el diseño del muro de contención y estableciendo una relación de igual espesor en las paredes de la cámara de captación, conociendo los esfuerzos a que estos son sometidos, se podrá asignar la misma cuantía de acero para las paredes de la cámara, con el cuidado en la losa de fondo, que estará a más probabilidad y sometida a esfuerzos de flexión y compresión en ambas caras.

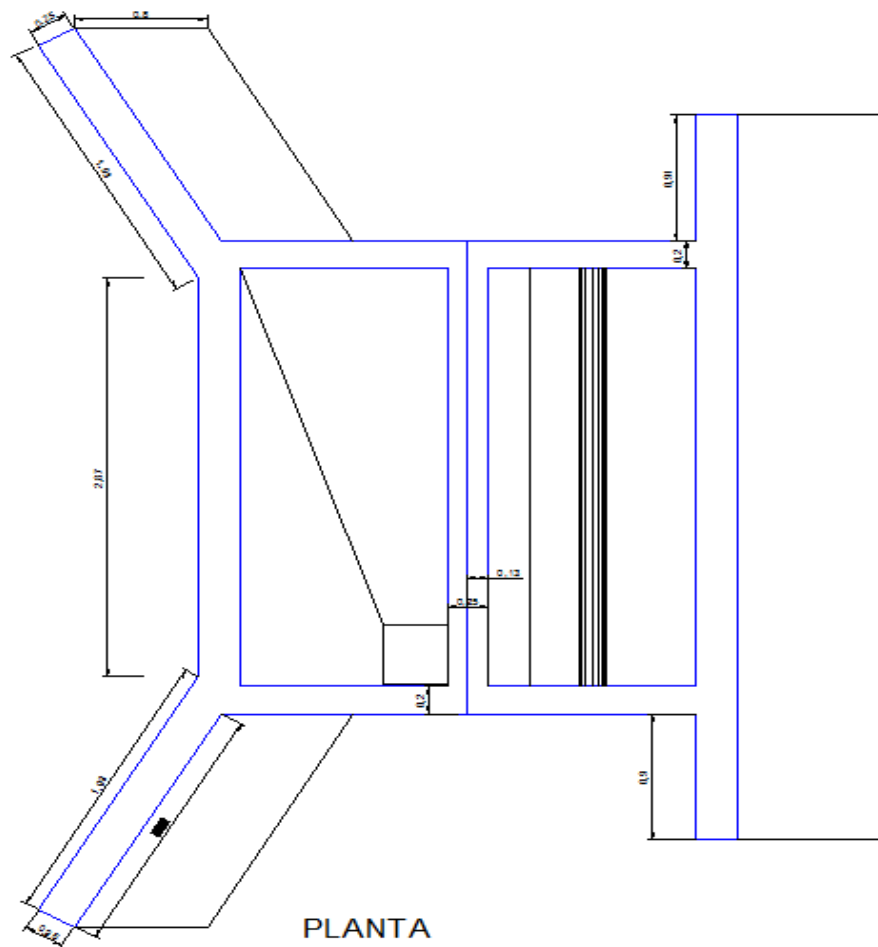


Gráfico III-21,
 Cámara de captación en la FUENTE IIB.
 Véase ampliado en los anexos

3.2.4.1.1 DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN EN LA FUENTE IIA

Esta captación difiere de la anterior por cuanto se tendrá que realizar un paso desde la Cámara húmeda existente y que nos acoplaremos con nuestro diseño. Se justifica por la forma constructiva, que tendrá como objetivo no desabastecer del agua captada a la comunidad, en las demás características se conserva lo dicho en la captación anterior. A continuación se presentará corte y planta de la estructura mencionada.

Detalle de Captación II A Corte en A A'

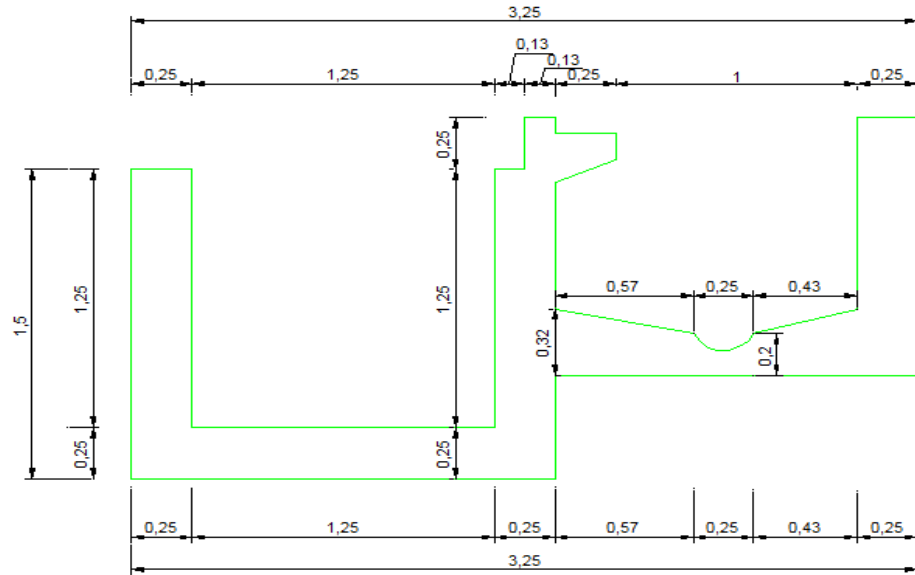


Gráfico III-22,
Perfil de captación y Cámara de la FUENTE IIA

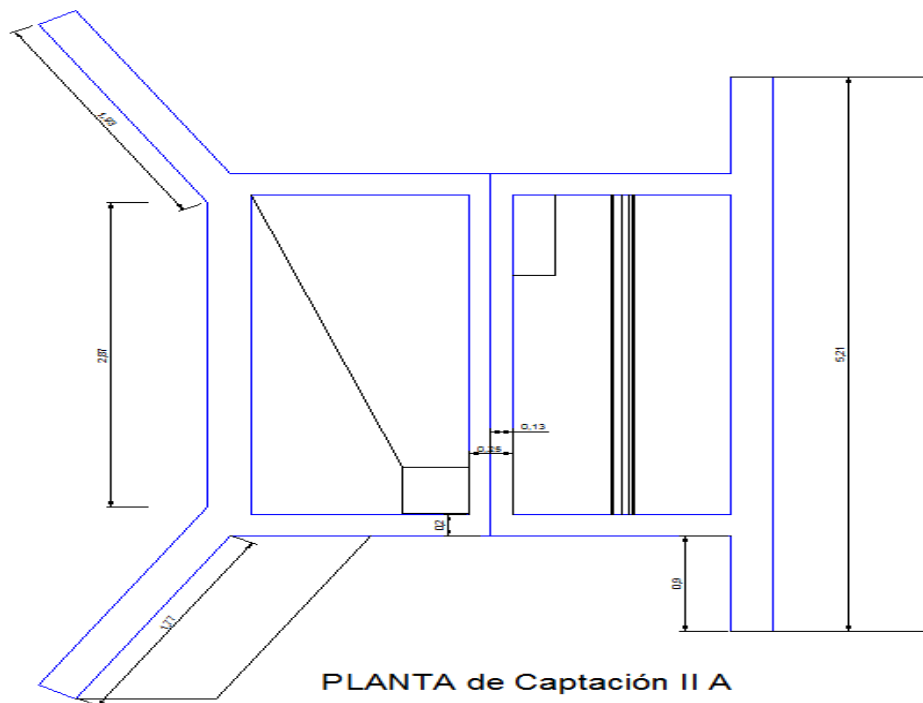


Gráfico III-23,
Perfil de captación y Cámara de la FUENTE IIA.
Véase ampliado en los anexos

VISTAS ISOMETRICAS CAMARAS.

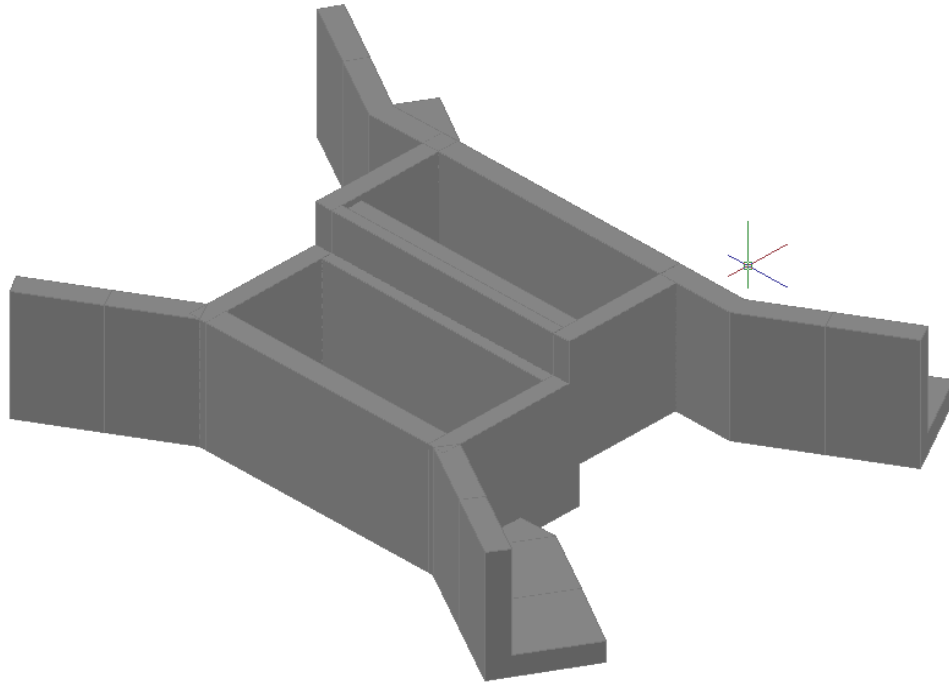


Gráfico III-24,
Vista isométrico típico de la captación FUENTE IIB.

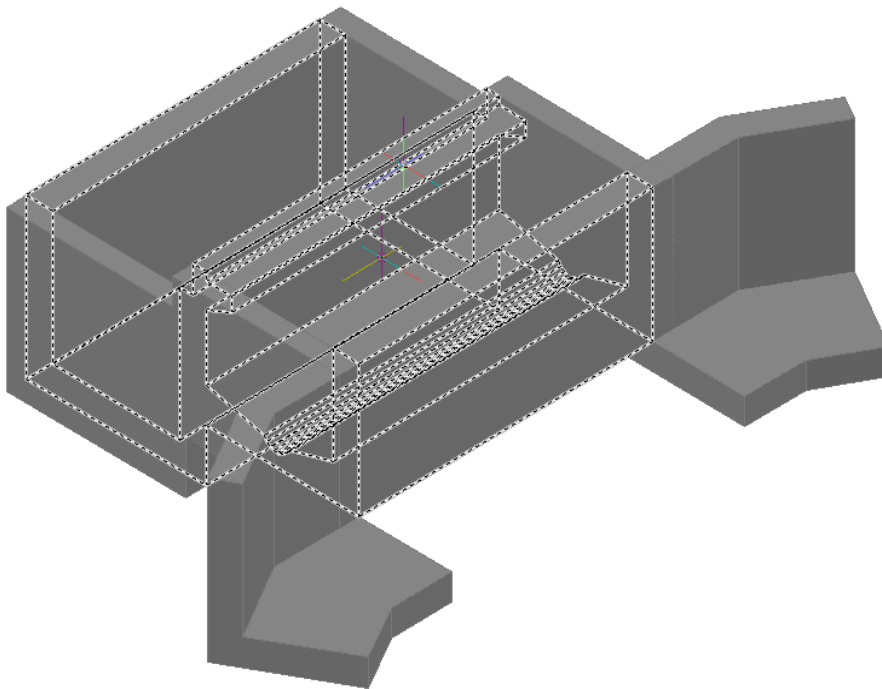


Gráfico III-25,
Vista isométrico típico de la captación FUENTE IIB

PLANOS ARQUITECTÓNICOS DE LA CAPTACIÓN.

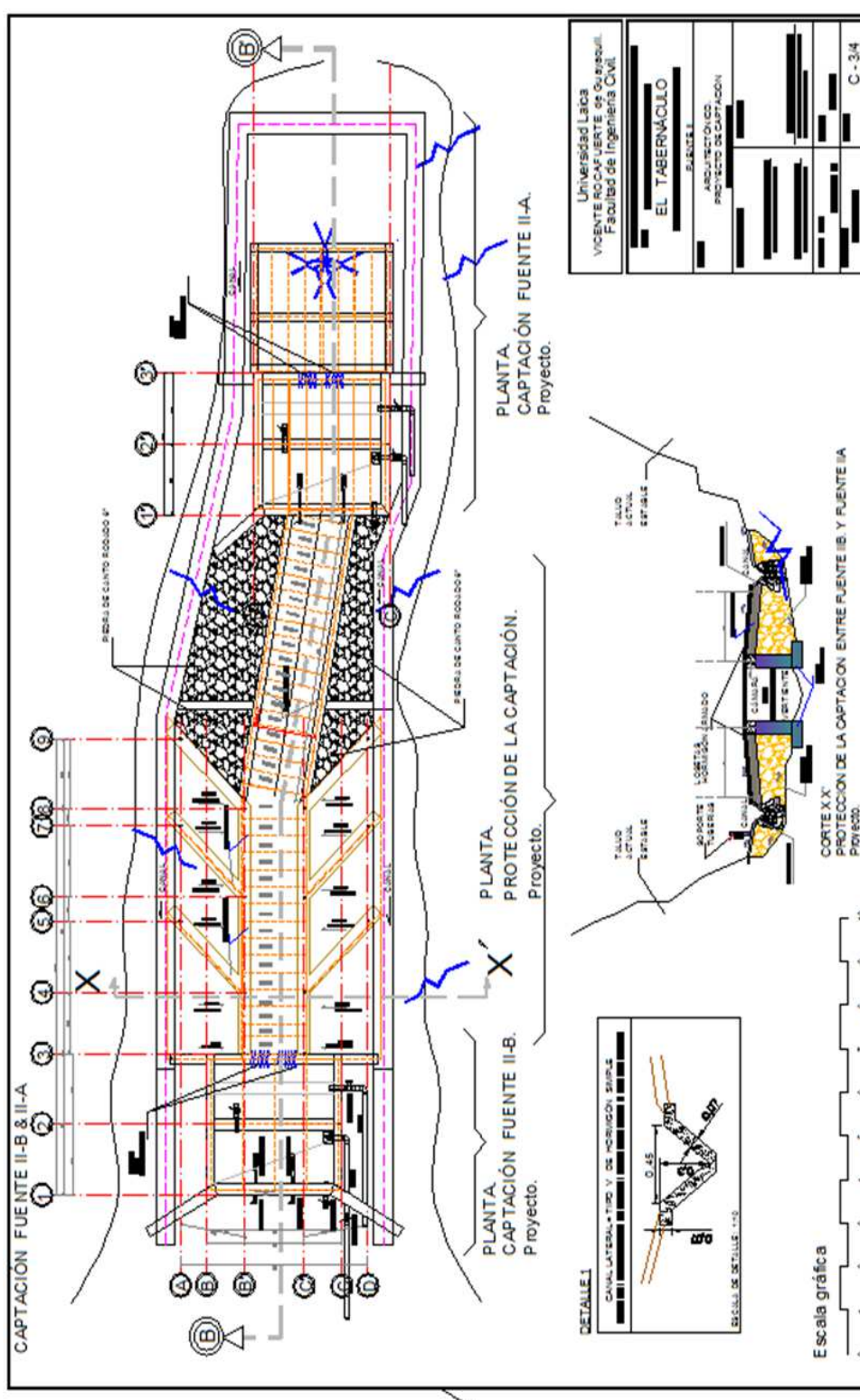


Grafico III-2
Plano arquitectónico de la captación
Véase ampliado en los anexos

PERFIL DE CORTE LONGITUDINAL DE LA CAPTACIÓN.

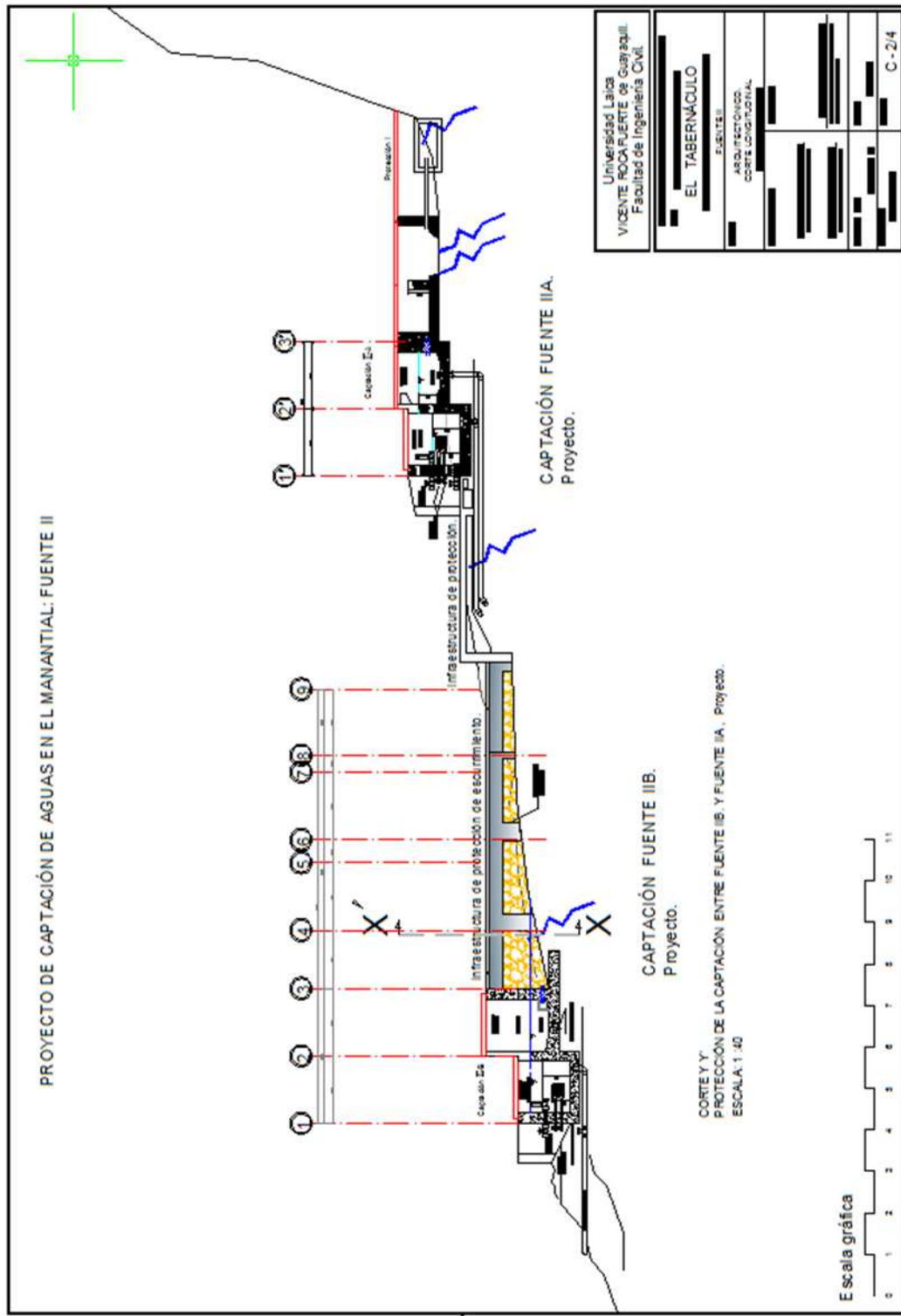


Grafico III-27
 Perfil longitudinal de la captacion
 Véase ampliado en los anexos

3.2.5 DISEÑO ESTRUCTURAL DEL MURO PARA CONTENER MATERIAL PETREO: MURO DE RETENCIÓN.

El propósito de esta estructura, es para retener material o proporcionar aislamiento lateral para el suelo u otro material suelto. El material suelto empuja contra el muro tratando de volcarlo o desplazarlo, esta estructura se usa donde hay cambios abruptos en las pendientes de laderas. A continuación se presenta el diseño particular del muro detallado en los planos el mismo que permitirá retener el material de piedra de canto rodado grueso suelto que se usará para la protección de la captación.

3.2.5.1 MEMORIA DE CÁLCULO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO EN VOLADIZO EN LA CAPTACIÓN.

El análisis estático de los muros y su estabilidad respecto al volteo y al deslizamiento se basan en las condiciones de carga de servicio. El diseño detallado de la zapata y del vástago y de sus refuerzos se lo determina con el método de diseño por resistencia y momento último. Para llevar a cabo lo dicho, es necesario multiplicar por factores de cargas apropiados a las cargas de servicio, a partir de estas cargas factorizadas se establecen las presiones de apoyo, los momentos y las fuerzas cortantes requeridos en este diseño. La parte inicial del proceso de diseño consiste en predimensionar el muro tal como se muestra a continuación: según Diseño de Concreto Reforzado 5ta edición de McCormac.

e =	e > (H/10)	0.2	Altura de zapata	0.15
Hd =	H/10	0.15	Altura de espolón	0.15
Ho =	H-e	1.3	Altura pantalla	1.3
C =	C0.256(H/10)	0.18	Ancho sup. de muro	0.15

3.2.5.1.2 MOMENTO POR PESO PROPIO.

Tabla III-12

Peso propio del muro.

Peso propio del muro						
	m.	m.		KG-m	KG-m	
Elemento	Braz. (X)	Braz. (Y)	W (Kg)	Mx	My	Descripción
1	0.525	0.1	504	264.6	50.4	RECT H
2	0.5065	0.85	504	255.276	428.4	RECT V
3	0.425	0.629	78	33.15	49.062	TRIANG
4	0.525	-0.15	54	28.35	-8.1	TALON
Wpp = Peso propio			1140			
∑ momentos X				581.376		
∑ momentos Y					519.762	

CÁLCULO DEL BRAZO DE PALANCA PESO PROPIO

$$B_{pp} = \frac{\sum M_x}{\sum W_{pp}} =$$

$$B_{pp} = \frac{0.51}{1140} \text{ m}$$

$$\sum M_x = 581.376 \text{ KG-m}$$

$$W_{pp} = 1140 \text{ Kg}$$

MOMENTO POR PESO PROPIO $M_{pp} =$

$$M_{pp} = W_{pp} * (B_{pp})$$

$$M_{pp} = 581.376 \text{ KG-m}$$

$$B_{pp} = 0.509978947 \text{ m}$$

3.2.5.1.3 MOMENTO POR SOBRECARGA.

Cuadro III-12

Peso total por sobrecarga.

PESO TOTAL DE SOBRECARGA		$q = \gamma_r * H_s$	Kg/m.
$W_s = q * L_s$		$q =$	525 Kg/m.
$W_s =$	525	Kg.	$L_s =$ <input type="text" value="1"/> m.
			$H_s =$ 0.3 m.
			$\gamma_r =$ 1750 Kg/m ³
CÁLCULO DEL BRAZO DE SOBRECARGA B_s			
$B_s = (L_s/2) + P + F - C$		$P =$	0.4 m.
$B_s =$	0.95	m.	$F =$ 0.23 m.
			$C =$ 0.18 m.
MOMENTO DE LA SOBRECARGA			
$M_s = W_s * B_s$		$W_s =$	525 Kg.
$M_s =$	498.75	KG-m	$B_s =$ 0.95 m.

3.2.5.1.4 MOMENTO POR EL RELLENO DEL TALÓN.

Para el relleno sobre el talón, es muy importante estimar su peso volumétrico, para tener resultados muy cercanos al comportamiento real, se deben obtener además su cohesión y su ángulo de fricción, porque estos parámetros influyen en el comportamiento de éste en un evento de falla por deslizamiento o saturación en ciertos casos. En la captación el material que está relleno este espacio, es granular con canto rodado que oscilan con tamaños que oscilan de entre 3 y 4 pulgadas.

Cuadro III-13
Volumen de relleno del talón.

VOLUMEN DEL RELLENO EN SIMA DEL TALON					
Vr=	Ho*T*1m			Ho=	1.25 m
	0.525	m ³		T=	0.420 m
PESO DEL RELLENO					
Wr=	Жr * Vr			Жr=	1750 Kg/m ³
	918.75	Kg		Vr=	0.525 m ³
BRAZO DEL RELLENO SOBRE TALON					
Brs=	P+F+(T/2)			P=	0.4 m
	0.84	m		F=	0.23 m
				T=	0.42 m
MOMENTO RELLENO SOBRE TALON					
Mrt=	Wr*Brs			Wr=	918.75 Kg
Mrt=	771.75	KG-m		Brs=	0.84 m

3.2.5.1.5 CLASIFICACION DE LAS ROCAS.

Tabla, III-13

Clasificación de las rocas.

Fuente: <http://www2.montes.upm.es/Dptos/DptoSilvopascicultura/Edafologia/aplicaciones/>

ÍGNEAS	ÁCIDAS	DE GRANO GRUESO	-Granito-Diorita
		DE GRANO FINO	-Andesita-Riolita
	BÁSICAS	DE GRANO GRUESO	-Gabro
		DE GRANO FINO	-Basalto
	NO GRANULARES		-Pedernal-Obsidiana
SEDIMENTARIAS	DE GRANO GRUESO		-Conglomerado-Brecha -Pudinga
	DE GRANO FINO		-Arenisca-Ortocuarcita-Arcosa-Grauvaca -Limolita-Arcillita
	NO GRANULARES		-Caliza-Dolomita
	CRISTALINAS		-Yeso-Anhidrita
METAMÓRFICAS	DE GRANO GRUESO		-Gneis
	DE GRANO FINO		-Fizarra-Esquisto
	NO GRANULARES		-Cuarcita-Mármol

3.2.5.1.6 CARACTERISTICAS FÍSICAS, DENSIDAD Y RESISTENCIA DE ROCAS METAMORFICAS.

Para tener un conocimiento claro de las propiedades de las rocas metamórficas más comunes citamos algunas de ellas en un cuadro, de esta lista la que nos interesa es la propiedad del gabro por ser la roca encontrada formando el suelo y los estratos bajo el manantial donde haremos la captación. Este cuadro se expone a continuación el mismo que presenta la resistencia de compresión y densidad del material.

Tabla III-14

Características de las rocas metamórficas

Fuente: <http://www2.montes.upm.es/Dptos/DptoSilvopascicultura/Edafologia/aplicaciones/>

TIPO DE ROCA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	DENSIDAD (Tm/m ³)
Andesita	1500 - 2500	2,5 a 2,8
Arcillita	280 - 800	2,2 a 2,7
Arenizca	80 - 2000	1,6 a 2,9
Basalto	2000 - 4000	2,7 a 2,8
Caliza	800 - 1500	1,5 a 2,8
Conglomerado	1400	2,0 a 2,7
Cuarcita	900 - 4700	2,3 a 2,7
Dacita	1200 - 5000	2,5 a 2,75
Diabasa	1600 - 2400	2,8 a 3,1
Dolomía	360 - 5600	2,2 a 2,9
Esquisto	108 - 2300	2,7 a 2,9
Gabro	1500 - 2800	2,8 a 3,1
Gneis	1500 - 3000	2,5 a 2,8

Granito alterado	108 – 1450	2,5 a 2,6
Granito sano	800 – 2700	2,5 a 2,8
Grauvaca	2000 – 2500	2,6 a 2,7
Marga	35 – 1970	2,6 a 2,7
Mármol	800 – 1500	2,6 a 2,8
Micacita	200 – 653	2,4 a 3,2
Pizarra	2000 – 2500	2,7 a 2,8
Riolita	800 – 1600	2,5 a 2,6
Tranquita	3300	2,70
Yeso	40 - 430	2,2 a 2,3

3.2.5.1.7 MOMENTOS ACTUANTES DEL SUELO.

Cuadro III-14

Momentos actuantes del suelo.

CALCULO DE LOS MOMENTOS ACTUANTES DEL SUELO

Un muro en voladizo puede desplazarse sin impedimento alguno, esa fuerza se llama EMPUJE ACTIVO E_a .

$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma_r \cdot K_a \cdot H^2 = \boxed{710.7828307} \text{ Kg.}$

<p>DATOS SUELO RELLENO</p> <p>$\gamma_r = 1750 \text{ Kg/m}^3$ $\phi = 0.489 \text{ rad}$ $\phi = 28 \text{ GRADOS}$ $c = 0.03 \text{ kg/M}^2$ $c = 300 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Datos del Sitio zona Sismica = 3 adimensional Coef. Sobre. Vhcular = 0.3 adimensional $\gamma_{\text{hormig}} = 2400 \text{ Kg/m}^3$ función = drenar h2O ""</p> <p>Coefficiente del empuje activo K_a</p> <p>$K_a = \frac{(1 - \text{SEN}\phi)(1 + \text{SEN}\phi)}{\dots} = \boxed{0.361032549}$</p> <p>Brazo de Palanca E_a</p> <p>$B_{ea} = \frac{1}{3} H = \boxed{0.5} \text{ m.}$</p> <p>MOMENTO POR EMPUJE ACTIVO M_a</p> <p>$M_a = E_a \cdot B_{ea} = \boxed{355.39} \text{ Kg.} \cdot \text{m.}$</p>	<p>Datos Suelo Fundación</p> <p>$\gamma_f = 2300 \text{ Kg/m}^3$ $\theta = 0.611 \text{ rad}$ $\theta = 35 \text{ GRADOS}$ $c = 0.18 \text{ kg/M}^2$ $q_{ult.} = 5 \text{ kg/cm}^2$ $D_f = 0.35 \text{ m.}$</p> <p>$B_{ea} = 0.5 \text{ m.}$ $E_a = 710.78 \text{ Kg.}$</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MOMENTO POR EMPUJE DE SOBRECARGA Ms

Brazo de Empuje por sobrecarga			
B Es=	H*0.5		
	0.75 m.		
		q=	525 Kg/m.
		H=	1.5 m.
		Ka=	0.36
Empuje actuante por sobrecarga Es			
Es=	q*H*Ka=		
	<input type="text" value="284"/> kg		

MOMENTO por sobrecarga Es

Ms=	Es*Bes =	<input type="text" value="213.23"/>	Kg. * m.	B _{es} =	0.75 m.
				Es=	284.31 kg

MOMENTO ACTUANTE DEL SUELO

Mas=	+Ma +Ms=			Ma=	355.39 Kg. * m.
	<input type="text" value="568.63"/> Kg m.	=	Mv	Ms=	213.23 Kg. * m.
				Mv=	<input type="text" value="568.63"/> Kg. * m.

3.2.5.1.8 EMPUJE DEL SUELO.

Cuadro III-15
Empuje del suelo.

EMPUJE TOTAL DEL SUELO

$E_{a+s} = E_h$

Ea+Es =	995.10 Kg.	Ea=	710.78 Kg.
		Es=	284.31 kg

CALCULO DEL EMPUJE PASIVO
 PRODUCIDO POR EL DENTELLÓN O ESPOLÓN

CALCULO DEL EMPUJE PASIVO Ep	DATOS SUELO FUNDACIÓN
Coeficiente del empuje pasivo.	Angulo DE fricción interno. Granito
Kp= (1+SENθ)(1-SENθ)=	θ= 0.7854 rad
5.83	θ= 45 GRADOS
Presión pasiva superior en dentellón	
p1= γf*Df*Kp+(2c(Kp^2))=	γf= 2300 Kg/m3
4704.14 Kg/m ² /m	Kp= 5.83
4.70 T/M2/M	c= 0.18 kg/M2
	1800 KG/CM ²
	Df= 0.35 m
Presión pasiva inferior en dentellón	
p2= γf*(Df+Hd)*Kp+(2c(Kp^2))=	γf= 2300 Kg/m3
6714.96 Kg/m ² /m	Kp= 5.83
6.71 T/M2/M	c= 0.18 kg/M2
	1800 KG/CM ²
	Df= 0.35 m
	Hd= 0.15 m
EMPUJE PASIVO	
Ep= ((p1+p2)/2)*Hd	p1= 4704.14 Kg/m2/m
856.43 Kg./m2	p2= 6714.96 Kg/m2/m
	Hd= 0.15 m

3.2.5.1.9 EMPUJE DE FUERZAS VERTICALES (Rv).

Cuadro III-16
 Empuje de fuerzas verticales.

RESULTANTE DE LAS FUERZAS VERTICALES			
SUMATORIA DE PESOS			
$\sum W=$	Wpp+Ws+Wr		
	2583.75 Kg.	Wpp= 1140.00 Kg	
		Ws= 525.00 Kg	
		Wr= 918.75 Kg	

3.2.5.1.10 COMPROBACIÓN AL VOLTEO.

Cuadro III-17
 Comprobación al volteo.

FSV=	MOMENTO ESTABILIZADOR / MOMENTO DE VOLCAMIENTO	Me= 1851.876 KG-m
		Mv= 568.63 KG - m

FSV=

NOTA: La estructura garantiza la estabilidad al volcamiento.

3.2.5.1.11 COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO.

Cuadro III-18

Comprobación al deslizamiento.

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

FSD= $(\sum W + E_p) / E_a$

$\sum W = 2583.75 \text{ Kg.}$
 $E_p = 856.43 \text{ Kg./m}^2$
 $E_a = 710.78 \text{ Kg.}$
 $f = 0.8$

NOTA: La estructura garantiza la estabilidad al deslizamiento

3.2.5.1.12 UBICACIÓN DE LA RESULTANTE.

Cuadro III-19 según título.

Ubicación de la resultante

CALCULO DE LA POSICION DE LA RESULTANTE

Gráfico III-29.

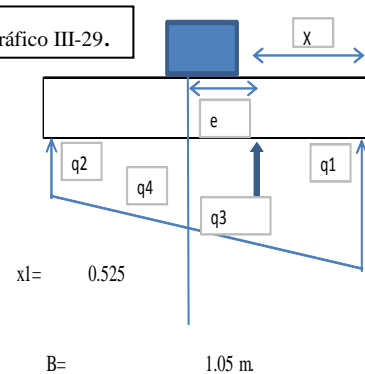
$X = (M_e - M_v) / \sum W$

$e = (B/2) - X$

condicion

$b/6 = 0.175$

si, $e < b/6$ criterio de diseno SIPASA ok
cae en el tercio medio



$q_1 = \sum W (B + 6e) / B^2$ $\sum W = 2583.75 \text{ Kg.}$

media = 2460.71

$q_2 = \sum W (B - 6e) / B^2$

$q_4 =$

$q_3 =$

3.2.5.1.13 VERIFICACIÓN POR CORTE DEL MURO

Cuadro III-20

Verificación por corte del muro.

VERIFICACION DE LA ALTURA POR CORTE

$V_u =$	$(q_1 + q_3)$	<input type="text" value="5037.61"/> kg	$\phi\phi =$	0.85
			$L =$	1.30 m
$v_u =$	$V_u / \phi^* b * d$	3.70 kg/cm ²	$d = C - 0.08 =$	16.00 cm
			$b =$	100 cm
			$recub =$	0.04 m
$v_{u adm} =$	$0.53 (f_c)^{0.5}$	<input type="text" value="7.68"/> kg/cm ²	$f_c =$	210 kg/cm ²
		$v_u < v_{u adm}$		critério de diseño SI PASA ok

3.2.5.1.14 FRICCIÓN.

Cuadro III-21

Fricción.

FUERZA DE ROSE Fr

Los empujes actúan directamente en las caras internas del muro, son horizontales, la componente vertical es nula $E_{av} = 0$, el empuje pasivo no se considera por no existir garantía del relleno sobre el nivel de la corona. $E_p = 0$.
 La fuerza de fricción se consideró en función del ϕ de fricción interna y de cohesión del suelo de fundación

$\phi =$	Ángulo de fricción suelo muro = $2/3 (\theta)$	$\theta =$	0.61 rad
$\phi =$	0.4072 rad	$\theta =$	35.00 GRADOS
$\mu = \tan(\phi) =$	0.4314	$c =$	0.18 kg/M ²
$c' =$	0.5 c kg/m ²	$c =$	1800.00 kg/m ²
		$E_{av} =$	0.00
$F_r =$	$\mu * (R_v + E_{av}) + c' * B + E_p =$	$E_h = E_a + E_s =$	995.10 Kg.
	<input type="text" value="2059.52"/> Kg.	$E_p =$	Kg./m ²
		$R_v =$	2583.75 Kg.
		$B =$	1.05 m.

RECALCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$F_{desl} =$	Fuerza de roce Fr / Empuje horizontal Eh	$F_{desl MIN} =$	2
	<input type="text" value="2.07"/>	$F_r =$	2059.52 Kg.
		$E_h = E_a + E_s =$	995.10 Kg.
			SI PASA ok

3.2.5.1.15 PRESIONES DEL SUELO.

Cuadro III-22

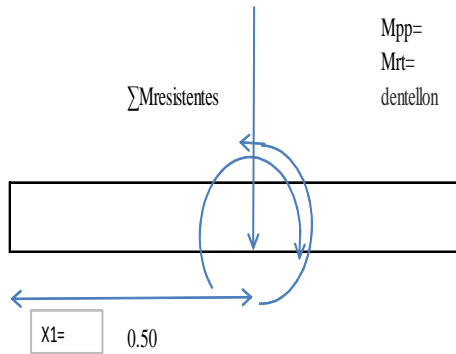
Presiones del suelo.

RV=	2583.75 Kg.		
AREA=	1.05 m ²		BAJO LA ZAPATA
		XZ= B	1.05 M
		YZ=	1 M
Mc=	$R_v \cdot (B/2 - X_1) \cdot (B/2)$	h=	0.2
Mc=	38.44 kg.m	X1=	0.497 M
I=	$b \cdot (B^3) / 12$		
I=	0.09647		
CALCULANDO LA PRESIÓN DEL SUELO			
	$-(RV/A) \pm (MC/I) =$		
EN EL TALÓN	CON (+)=	-2062.2 KG/M ²	-0.21 KG/CM ²
EN LA PUNTA	CON (-)=	-2859.2 KG/M ²	-0.29 KG/CM ²

PRESIONES DEL SUELO EN LA ZAPATA.

RV==	2583.8 Kg.	Ubicada a X distancia de la punta de la zapata	
			Ma= 355.3914154 Kg. * m
$x_1 = (\sum M_{resistentes} - \sum M_{volteo}) / R_v$		$\sum M_{volteo}$	Ms= 213.2348492 Kg. * m
			568.6262646 Kg. * m
x1=	0.50 M.		Mpp= 581.376 kg * m
			Mrt= 771.75 kg * m
			dentellon 498.75 kg * m
			1851.876

Gráfico III-30.



3.2.5.1.16 VÁSTAGO

Cuadro III-23

Diseño del vástago para el cálculo del Mu, mayorando las fuerzas horizontales 1 y H2

Es=	284.31 kg	X	1.5	426.47 KG
Ea=	710.78 Kg.	X	1.5	1066.17 KG

Multiplicando por sus respectivos brazos

Bes=	0.75 m.
Bea=	0.5 m.

Mu= $(Es*1.7*Bes) + (Ea*1.7*Bea) =$
 $\frac{852.94}{6169.32} \text{ kg} \cdot \text{m}$
 $\frac{74031.88}{6169.32} \text{ lb} \cdot \text{pulg}$

cuantía de acero (ro)= $0.18 f_c / f_y$
(ro)= 0.009

(ro) min= $3((f' c)^{1/2}) / f_y$ 3E+06
0.002738613

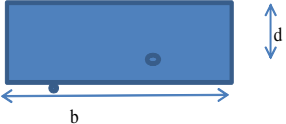
pero no menor que: $200 / f_y =$
0.003333333

Cálculo de c= $(87000 / (87000 + f_y)) * d$
2.71 pulg

Cálculo de B1= a/c= mínimo, 0.9 máximo 0.9

calculo de a=B1*c= 2.44307408 pulg o As

Gráfico III-31.



f _c =	3000 lb/pulg ²
f _y =	60000 lb/pulg ²
d=h-recb	4.59 pulg
recb=	2.5 pulg
b=	12 pulg

3.2.5.1.17 BUSCANDO EL VALOR DEL Mu, EN LA TABLA CON EL VALOR DE CUANTÍA DE (As).

Cuadro III-24

Valor del Mu, con el valor de la cuantía.

$Mu/\phi b d^2 =$ *** 482.824 tabla a13 ro min	$r f_y (1 - (1/1.7) * (r * f_y / f' c))$ ro= 0.009 buscador 482.824 ***
Buscar d= hasta que Mu *** sea igual rfy, pero no menor	

$Mu/\phi b d^2 =$ 482.82 lb/pulg²

$b d^2 =$ Mu/φ * 482.82 = 170.3679337

$d^2 =$ 14.20 pulg²

d= 3.77 pulg
9.57 cm

SE DISEÑA 4.59 PULG.

3.2.5.1.18 ACERO VERTICAL DE FLEXION EN EL VÁSTAGO.

Cuadro III-25

Acero vertical de flexión en el vástago.

Entonces encontramos $A_s =$

Acero vertical frontal $+M_u / (0.90) (f_y) (d - (a/2)) =$
 0.407 pulg^2
 2.63 cm^2 cada 12 pulg

Tipo	codigo	area cm ²	# Elem	T(cm2)
ø22mm.	2.2	3.801		0
ø18mm.	1.8	2.545		0
ø14mm.	1.4	1.539	2	3.0788
ø12mm.	1.2	1.131		0
ø10mm.	1	0.785		0
ø8mm.	0.8	0.503		0

0.691450641
 1.032907747
 1.707459746
 2.324042432
 3.346621102
 5.229095471

total $A_s =$ 3.0788

por cada 30 cm , repartir 2 ø14mm.

Espacio. entre ø 10 cm

Acero horizontal

$A_{sh} = (r_o) * (b) * (d)$

0.113 pulg^2
 0.7293 cm^2

$(r_o) \text{ minimo} = 0.0025$

Tipo	codigo	area cm ²	# Elem	T(cm2)
ø22mm.	2.2	3.801		0
ø18mm.	1.8	2.545		0
ø14mm.	1.4	1.539		0
ø12mm.	1.2	1.131		0
ø10mm.	1	0.785	1	0.7854
ø8mm.	0.8	0.503		0

0.191847319
 0.286586736
 0.47374542
 0.644820156
 0.928541024
 1.45084535

total $A_s =$ 0.7854

por cada 30 cm , repartir 1 ø10mm.

Espacio. entre ø 15 cm

Acero vertical posterior

$A_{sv} = (r_o) * (b) * (d)$

0.095 pulg^2
 0.6126 cm^2

$(r_o) \text{ minimo} = 0.0021$
 23%

Tipo	codigo	area cm ²	# Elem	T(cm2)
ø22mm.	2.2	3.801		0
ø18mm.	1.8	2.545		0
ø14mm.	1.4	1.539		0
ø12mm.	1.2	1.131		0
ø10mm.	1	0.785	1	0.7854
ø8mm.	0.8	0.503		0

0.161151748
 0.240732858
 0.397946153
 0.541648931
 0.77997446
 1.218710094

total $A_s =$ 0.7854

por cada 30 cm , repartir 1 ø10mm.

Espacio. entre ø 15 cm

3.2.5.1.19 REVISIÓN POR CORTANTE DEL VÁSTAGO.

Cuadro III-26

Cortante del vástago.

Revisión del esfuerzo cortante del vástago			
$V_u =$	$H_1 + H_2 =$	1492.64 kg	$b =$ 12 pulg
		3289.79 lb	$d =$ 4.59 pulg
			$f'_c =$ 210 kg/cm ²
			$f'_c =$ 2986 lb/pulg ²
$\phi V_c = \phi 2 (\sqrt{f'_c}) b d =$		5112.95 lib	
Criterio en el diseño,	$V_u < \phi V_c,$	cumple	SATISFACTORIAMENTE

3.2.5.1.20 DISEÑO DEL TALÓN.

Cuadro III-27

Diseño del talón.

$V_u =$	$H * T * \mathcal{K}_f * (1.4) + H_s * T * \mathcal{K}_f * (1.4)$	2460.78 KG	$W_s =$ 525 KG
		5423.56 lb	$W_r =$ 918.75 KG
			$H =$ 1.5 m
			$T =$ 0.42 m
			$\mathcal{K}_f =$ 2300 Kg/m ³
$\phi V_c =$	$0.85 * (2 * (f'_c)^{1/2}) * 1 * H =$	3695.30 kg	$H_s =$ 0.3 m
			$\mathcal{K}_f =$ 2450 kg/m ³
			$f'_c =$ 210 kg/cm ²
Criterio en el diseño,	$V_u < \phi V_c,$	cumple	SATISFACTORIAMENTE

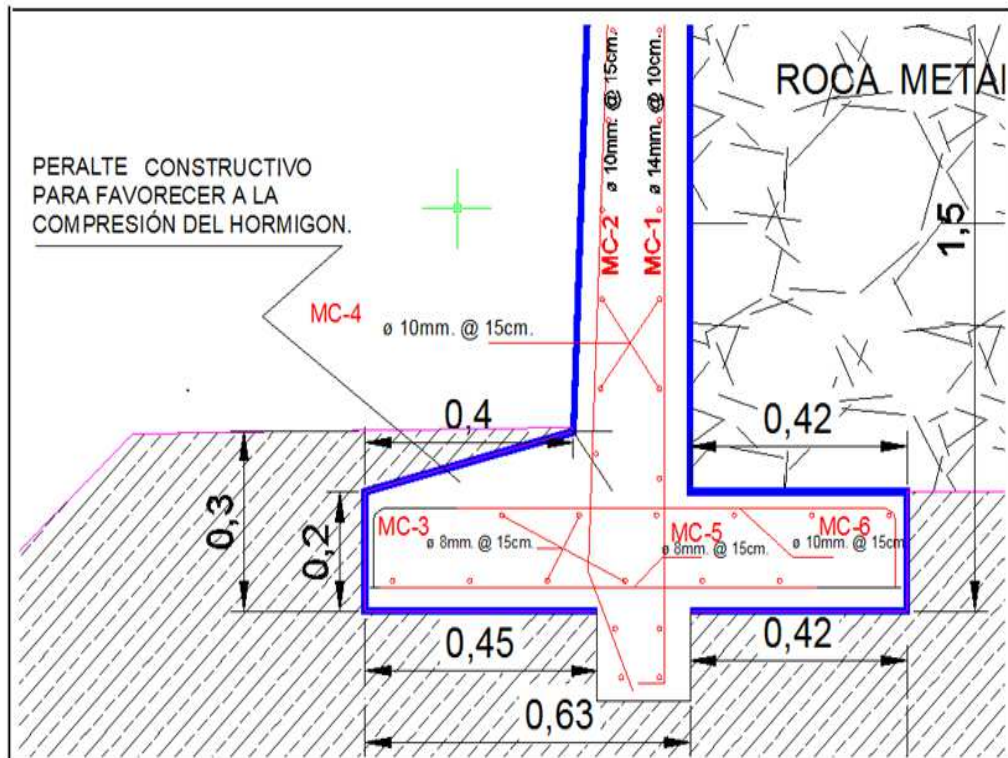


Gráfico III- 32
Diseño del Talón.

ACERO DE REFUERZO A FLEXIÓN.

En el talón el acero trabajará en la parte superior del mismo por cuanto es aquí que ocurre la flexión, pues en el instante de la posible falla la línea representativa de la deformada pasa por esta zona del talón, lo que indica que el hormigón se estira en esta sección, necesitando éste de las barras de acero para resistir el efecto físico.

Cuadro III-28
Acero de refuerzo en el talón.

En la cara de la pared.		T=	16.54 pulg
Mu=	Vu^* dist.	$f_c =$	3000 lb/pulg ²
	$Vu^*/T/2=$	$f_y =$	60000 lb/pulg ²
	44840.45 lb* pulg	b=	12 pulg
		talón d=	5.87 pulg
		recubrimiento =	2 pulg
se usará:	0.0033	e=	0.2 m
		e=	7.87 pulg

El valor de d= no debe ser menor a :

$d = \frac{Vu(\phi^2 * f'c)^{0.5} * b}{\dots}$ 4.58 pulg.

$Mu/\phi b d^2 =$	120.33 tabla a13 ro min	$r f_y(1-(1/1.7)*(r*f_y/f'c))$	ro=	0.00333 buscador
se lee	0.0021		191.973	

Buscar d= hasta que Mu*** sea igual rfy, pero no mayor				

Gráfico III-33.

(ro) la tabla es: 0.0021 < 0.003333333
 $\frac{200}{f_y}$

se usará para el diseño de l refuerzo 0.003333333

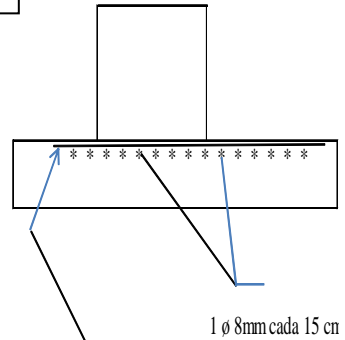
$As = (ro) * b * \dots$
 0.235 pulg²
 0.597 cm²

Tipo	codigo	area cm^2	# Elem	T(cm2)	
ø22mm.	2.2	3.801		0	0.156997435
ø18mm.	1.8	2.545		0	0.234527032
ø14mm.	1.4	1.539		0	0.387687543
ø12mm.	1.2	1.131		0	0.527685822
ø10mm.	1	0.785	1	0.7854	0.759867583
ø8mm.	0.8	0.503		0	1.187293099

total As= 0.7854

Diseño ►

por cada 30 cm, repartir 1 ø10mm.
 Espacio. entre ø 15 cm



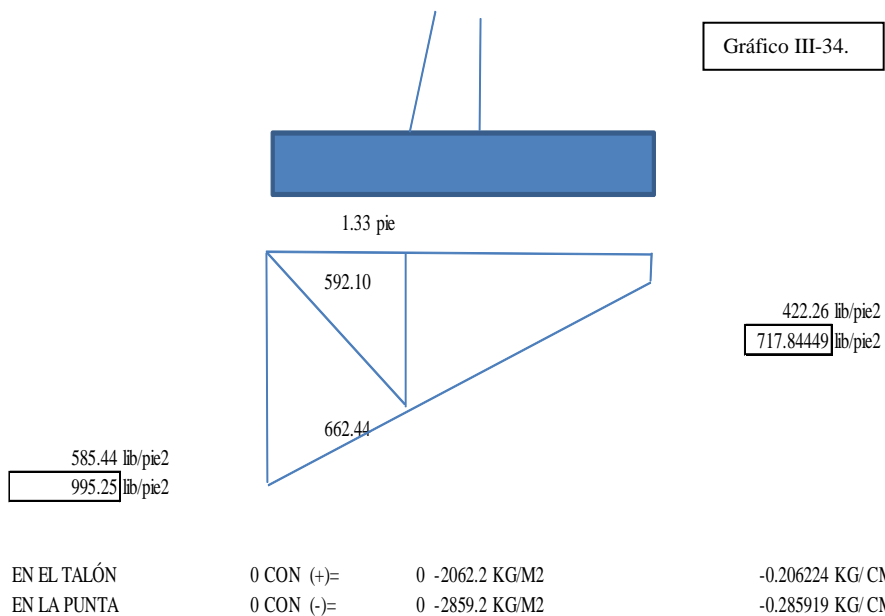
Para el acero de temperatura y contracción, no es necesario en el talón, pero para formar la malla se colocarán barras de un diámetro inferior con el mismo espaciamiento.

3.2.5.1.21 DISEÑO DE LA PUNTA.

Es en este lugar en donde el hormigón se comporta como nuestra punta del pie, si balanceamos nuestro cuerpo hacia adelante de nuestro centro de gravedad: la parte inferior de la punta en el muro se estira, se deforma, por este motivo, es necesario diseñar las barras de acero para contrarrestar este fenómeno físico de tal manera que el acero proteja satisfactoriamente al hormigón por cuanto este es muy débil para la acción de estiramiento.

Cuadro III-29
Diseño de la punta.

Para carga de servicios, las presiones del suelo antes determinadas, se multiplican por un factor de carga de 1.70, estas son causadas por fuerzas laterales como lo demuestra el siguiente grafico.



3.2.5.1.22 CORTANTES MAYORADOS.

Cuadro III-30
Cortantes mayorados

Calculando el valor de la presión del suelo en la punta

Presiones	Distancias (pie)	Valor+ adiconal	cm	factor	Area Cortante (V) en libra	carga unitaria, libra / pulg
277.41	3.49	717.84	105	1.4	662.44	995.25 ***
171.73	2.16	717.84	65	1.4	592.10	889.57 **
105.68	1.33	717.84	40	1.4		823.52
2.64	0.03	717.84	1	1.4		720.49

3.2.5.1.23 MOMENTOS, ÁREAS DE ACERO DE REFUERZO EN LA PUNTA.

Cuadro III-31

Proceso de cálculo para área de acero en la punta del muro tipo.

Calculando el momento en la punta con las presiones encontradas.

Mu=

Mu= V*dist cg	cortante (libra)	brazo	factor
587.90	662.44	1.33	0.667
262.74	592.10	1.33	0.333

$$Mu = 850.63 \text{ pie} \cdot \text{libra} = 10207.58 \text{ pulg} \cdot \text{libra}$$

Comparando con la tabla de cuantías de acero

$$Mu/\phi db^2 = 39.79 \text{ pulg} \cdot \text{libra}$$

$$\% as = \text{es menor que el minimo} \quad 200/fy = 0.0033$$

P =	0.4 Pulg
fc =	3000 lb/pulg ²
fy =	60000 lb/pulg ²
b =	12 pulg
d =	4.87 pulg
Rech. =	3 pulg
e =	7.87 pilg
ø =	0.9

El valor de d= no debe ser menor a :

$$d = Vu/(\phi * 2 * (f'c)^{0.5} * b) = 1.0604 \text{ pulg.}$$

Mu/øbd ² =	39.79 tabla a 13 ro min	r fy(1-(1/1.7)*(r*fy/f'c))	ro=	0.0033 buscador
se lee <	0.0021	190.313		

Buscar d= hasta que Mu *** sea igual rfy, pero no mayor				

Gráfico III-35.

$$(ro) \text{ la tabla es: } 0.0021 < \frac{200}{fy} = 0.003333333$$

se usará para el diseño de l refuerzo 0.003333333

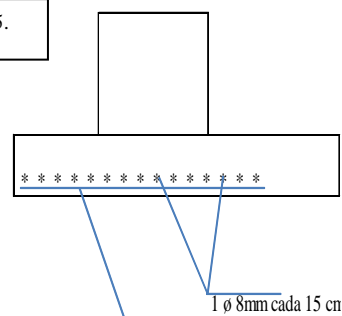
$$As = (ro) * b * d = 0.195 \text{ pulg}^2 = 0.495 \text{ cm}^2$$

Tipo	codigo	area cm ²	# Elem	T(cm2)	
ø22mm.	2.2	3.801		0	0.156997435
ø18mm.	1.8	2.545		0	0.234527032
ø14mm.	1.4	1.539		0	0.387687543
ø12mm.	1.2	1.131		0	0.527685822
ø10mm.	1	0.785		0	0.759867583
ø8mm.	0.8	0.503	1	0.5027	1.187293099

$$\text{total } As = 0.5027$$

Diseño ▶

por cada 30 cm, repartir 1 ø8mm.
Espacio. entre ø 15 cm



Para el acero de temperatura y contracción, no es necesario en el talón, pero para formar la malla se colocarán barras de un diámetro inferior con el mismo espaciamiento.

Este diseño servirá para los muros de retención en la captación, son 2 unidades en la captación FUENTE IIB, 1 en la FUENTE IIA.

3.2.6 MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA CÁMARA RECTANGULAR EN LA CAPTACIÓN DE LA FUENTE IIA Y IIB.

Los tanques rectangulares trabajan a flexión y corte, mientras que los circulares lo hacen a tracción pura, cuando son superficiales o elevados y compresión si son enterrados.

3.2.6.1 RECIPIENTE RECTANGULAR.

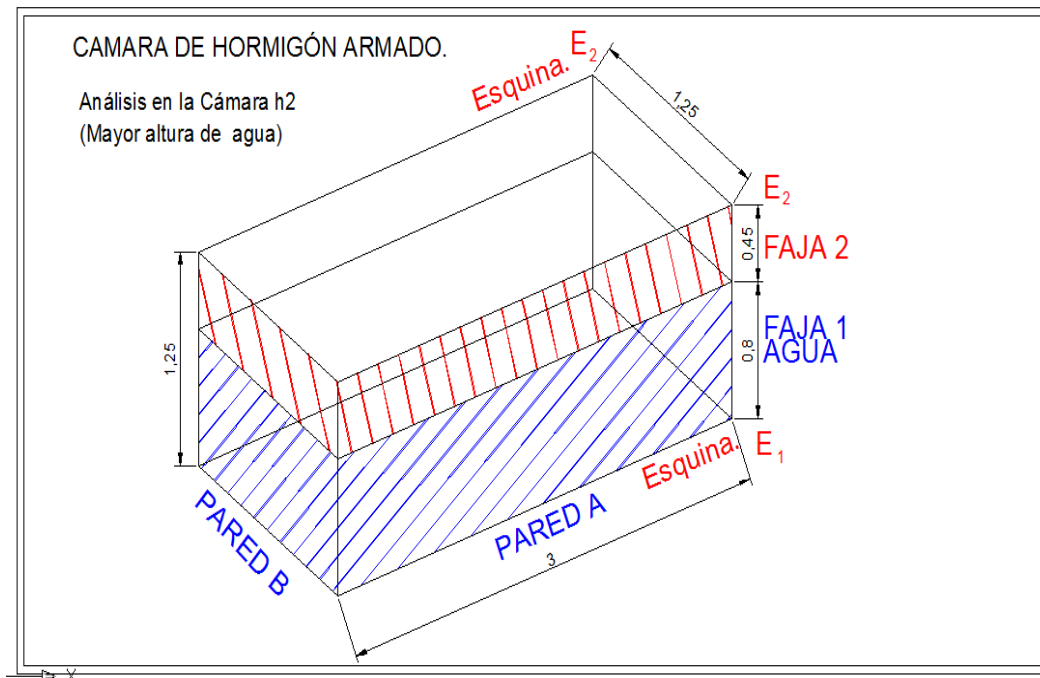


Gráfico III-36,
Presiones del agua sobre paredes en el interior del recipiente (azul).

Considerando para el análisis la pared que presenta el mayor momento a causa de los esfuerzos que inciden en ella, es decir el sitio donde se acumulará mayor cantidad de agua, en la cámara de captación, se registra la mayor profundidad ($< 0.8\text{m}$), la presión producida por el líquido en estas paredes en un punto cualquiera desde la superficie del líquido es $h=0$, hasta la profundidad, $h=0.8\text{m}$. Y es igual a $P1 = (\gamma \cdot g \cdot h)$. Antes de calcular la fuerza resultante en cada pared debido

a la presión producida por el líquido contenido es preciso aclarar que esta estructura está cimentada en terreno muy firme y compacto, constituido por roca gabro plutónica cuyas características físicas y mecánicas son excelente para la cimentación de esta estructura, está conformada por bloques de gran magnitud con capacidad portante que sobrepasan los 11 kg/cm^2 , su resistencia al corte es mayor de 5 kg/cm^2 .

Esta cámara será fundida con hormigón de resistencia a la compresión de 210 kg/cm^2 , con barras de acero de refuerzos de 4200 kg/cm^2 , los anchos de las paredes serán los mismos con las que se ha diseñado los muros de retención de material antes calculados, y estará adosado a este.

El diseño que a continuación se va a realizar, es práctico, demostrará que si se adopta el diseño del muro descrito en las paredes los factores de seguridad de toda la estructura en conjunto se elevan, y las presiones del líquido hacia la pared serán minimizados con los considerados por los empujes ocasionados por el relleno de piedra de canto rodado al otro lado de la acumulación de agua.

Las paredes tendrán los mismos espesores por tal razón igual momento de inercia
 $J_a = J_b$

3.2.6.1.1 PRESIÓN DE AGUA INCIDENTE EN LA PARED DE MENOR LONG.

$$P_1 = ((1.25 + 0.80) / 2) * 1000 = 1.025 \text{ Tn/m}^2$$

Factor K.

$$K = \ell / L = 1.25 / 3.00 = 0.4167$$

MOMENTO EN LAS ESQUINAS.

$$1 = ME_1 = - (P_1 / 12) * (L^2 + \ell^2 * K) / (K + 1)$$

$$ME_1 = - (1.025 / 12) * ((3^2) + ((1.25)^2)) * 0.4167 * (0.4167 + 1)$$

$$ME_1 = - 0.58 \text{ T*m}$$

MOMENTO MÁXIMO EN LA PARED A CON 3.00M. DE L.

$$Ma = ((P1*L^2)/8) - ME1$$

$$Ma = ((1.025*3^2)/8) - 0.58$$

$$Ma = 0.5731 Tn *m$$

MOMENTO MÁXIMO EN LA PARED B CON 1.25 M. DE L.

$$Mb = ((P1*L^2)/8) - ME1$$

$$Mb = ((1.025*1.25^2)/8) - 0.58$$

$$Mb = - 0.378 Tn *m$$

TENSIONES EN LA PARED A

$$\text{Tracción } N = l*b*P1/2$$

$$N = 1.25*0.80*1.025/2$$

$$N = 0.51Tn$$

TENSIONES EN LA PARED B.

$$\text{Tracción } N = l*b*P1/2$$

$$N = 3.00*0.80*1.025/2$$

$$N = 1.23Tn$$

Para el diseño de la estructura y espesor de la misma se analiza con el momento de la PARED B, la cual tiene un momento de flexión producido por el agua de: 378 kg*m, un Momento ultimo (Mu) en sentido contrario de 852.94 kg*m. calculado en el detalle del cuadro III- 32

Para el análisis estructural la condición más crítica es aquella donde se escoge el momento máximo en la pared más desfavorable, en este caso es el producido por el material de relleno y la sobrecarga sobre la pared de la cámara de captación

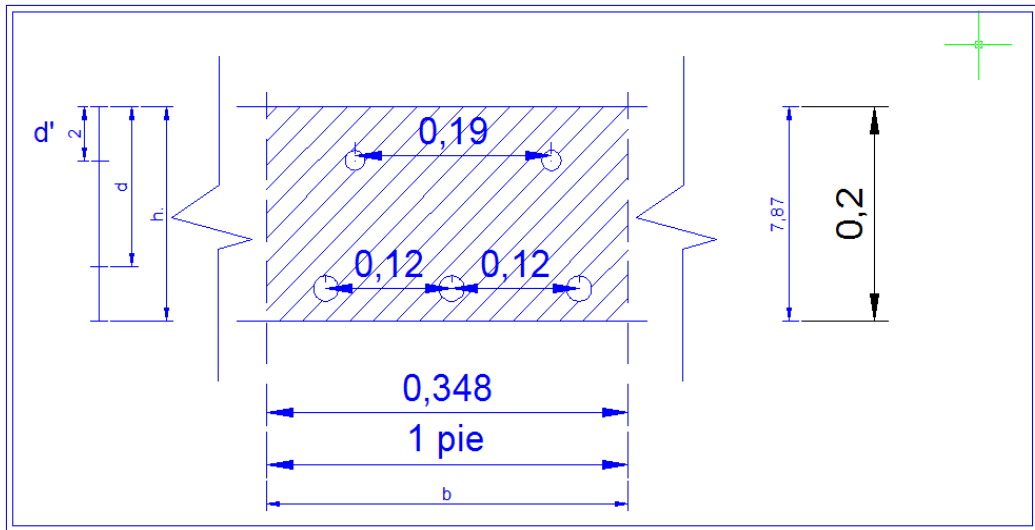


Gráfico III-37,
Pared en planta: Presiones del agua sobre paredes en el interior del recipiente.

Recordando datos:

$$\text{Recubrimiento} = 2.5 \text{ pulgadas} = 6.35 \text{ cm.}$$

$$F'c = 3000 \text{ lbs. / pulg}^2 = 210 \text{ kg / cm}^2.$$

$$F_y = 60000 \text{ lbs. / pulg}^2 = 4200 \text{ kg / cm}^2.$$

$$A_{s2} = 0.2435 \text{ pulg}^2.$$

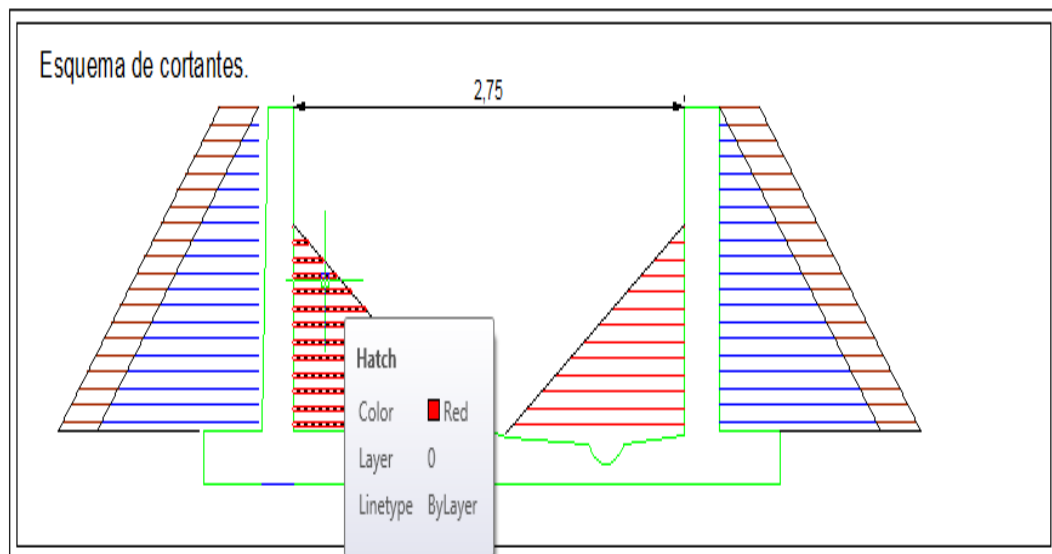
$$A_s = 0.5260 \text{ pulg}^2.$$

$$M_{\text{max}} = 852.94 \text{ kg} \cdot \text{m} = 67845.66 \text{ lbs.} \cdot \text{pulg} = 5653 \text{ lbs.} \cdot \text{pie.}$$

El momento máximo calculado en el vástago del muro es de 852.94 kg*m., en la pared corta de la cámara, de longitud 1.25m. Se determinó el momento de flexión el cual es de 370 kg*m., en la pared de longitud interior 3.00m, también se determinó, y es de 573 kg*m.; esto nos refleja que prácticamente el recipiente se encuentra a compresión por todos sus lados, y el momento reinante es el producido por el empuje del relleno, y de sobrecarga cuando la condición crítica se manifieste (recipiente sin agua).

La pared posterior tiene una armadura para poder resistir un momento último de 2148 kg*m.

3.2.6.1.2 PRESIONES HIDRÁULICAS Y EMPUJE DE RELLENO SOBRE CÁMARA DE CAPTACIÓN.



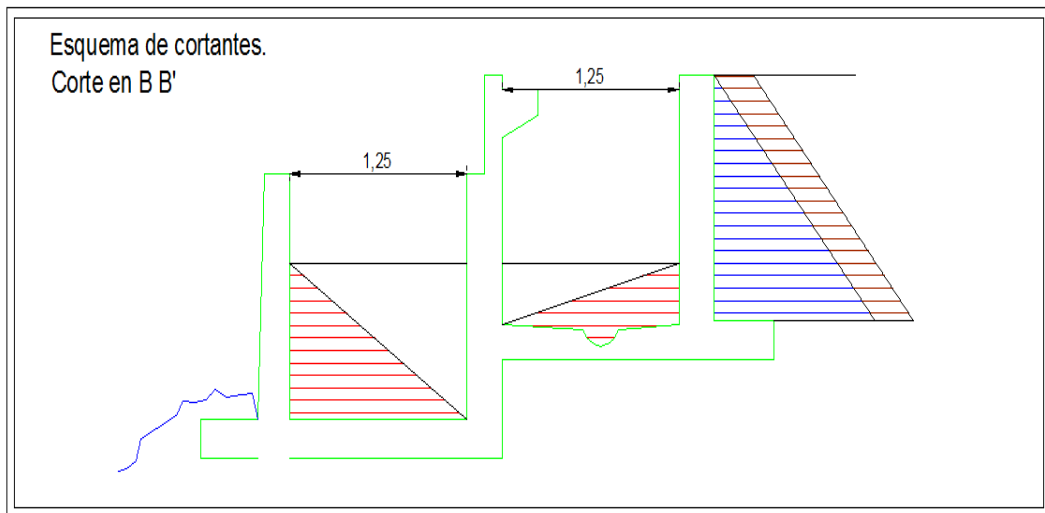
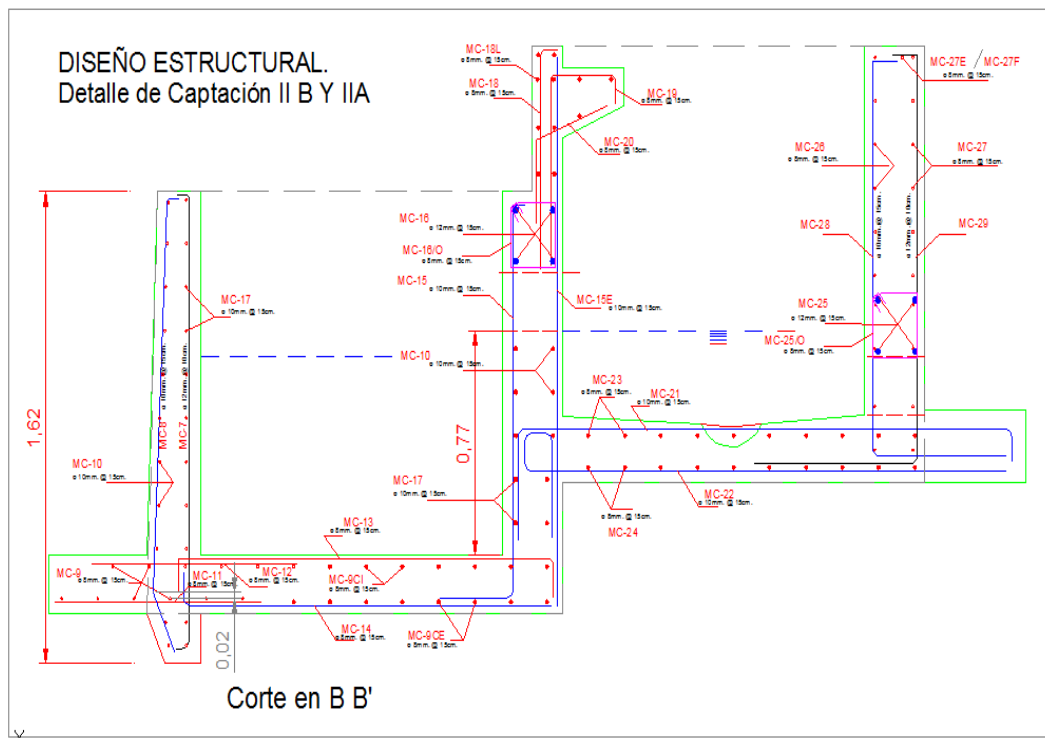


Gráfico III-39,
Presiones en la cámara.

3.2.6.1.3 ACERO DE REFUERZO EN LA CÁMARA DE CAPTACIÓN
FUENTE IIA Y FUENTE IIB.



Gráfico, III-40
Corte en la cámara de captación IIA, IIB.
Véase ampliado en los anexos

Basados en los resultados de los cálculos se procede a elaborar los planos para representar los refuerzos en cada elemento importante para la construcción además de la planilla de hierros con su respectivas marcas y longitud de corte y dobles.

3.2.6.1.4 BARRAS DE ACERO DE REFUERZO DE FONDO Y LATERALES. EN CÁMARAS IIA Y IIB.

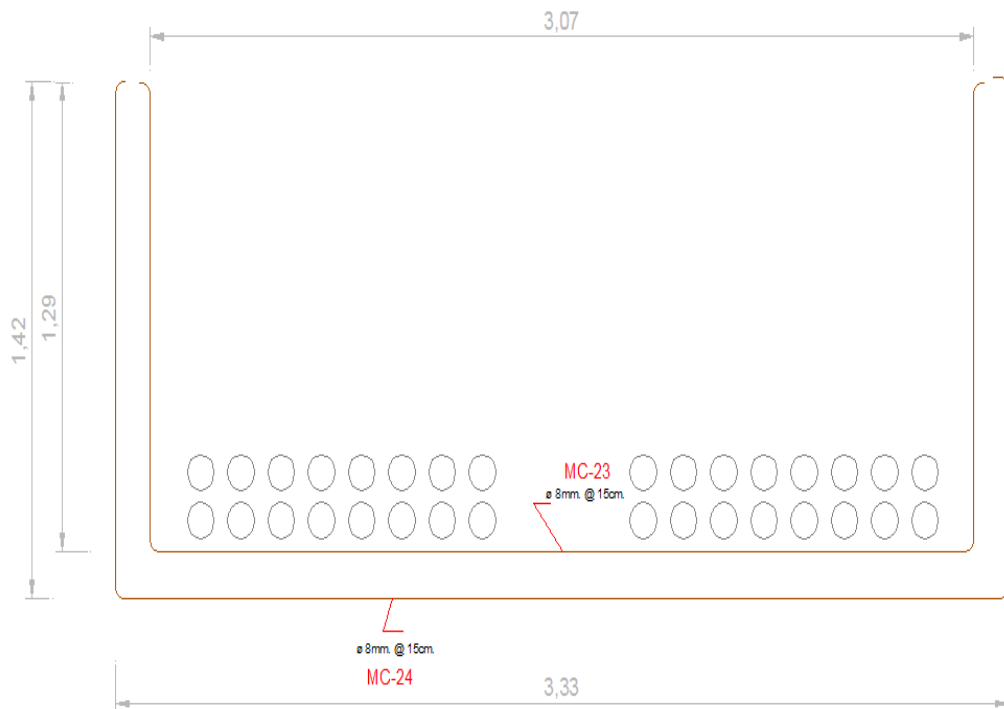


Gráfico III-41
Pared y fondo CÁMARA H1.
Véase ampliado en los anexos

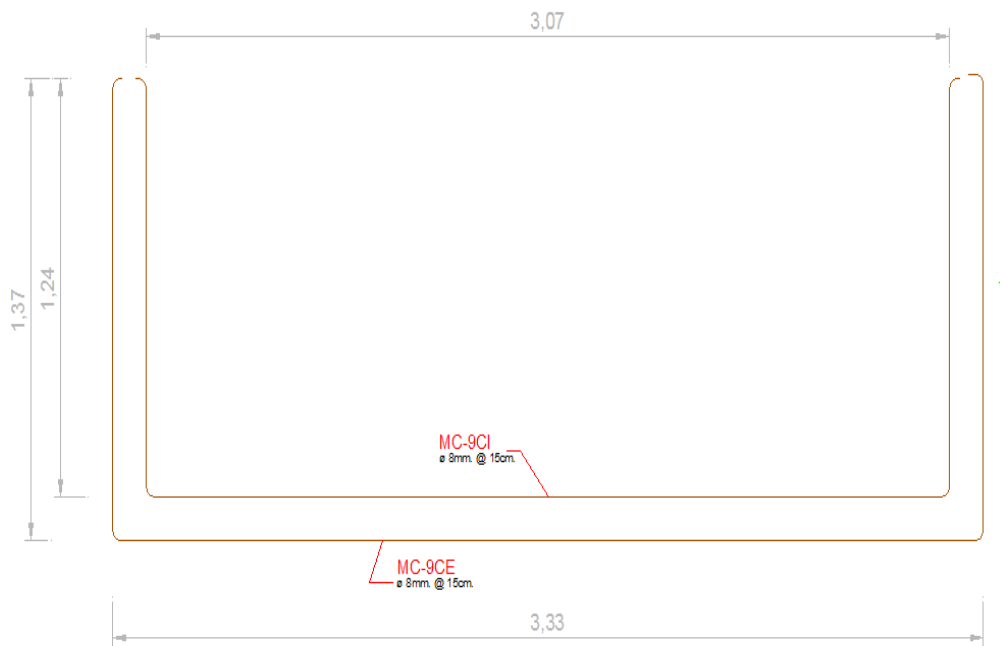


Gráfico III-42
 Pared y fondo CÁMARA H2.
 Véase ampliado en los anexos

3.2.6.1.5 BARRAS DE ACERO HORIZONTAL EN CÁMARA IIA Y IIB.

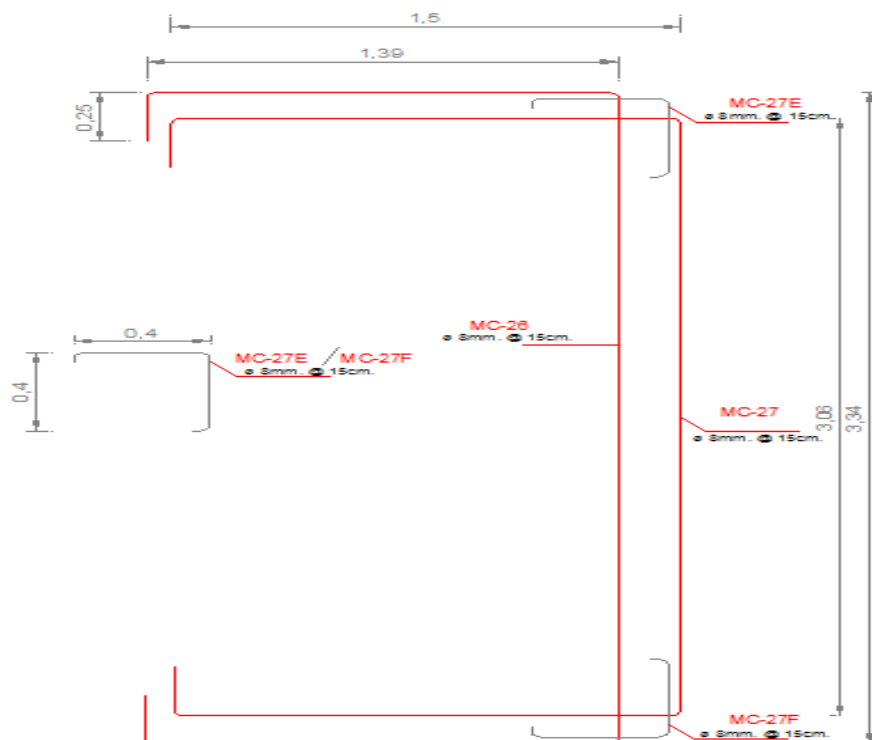


Gráfico III-43
 Acero horizontal en CÁMARA H1.

3.2.6.1.6 BARRAS DE ACERO EN LA LOSA Y PARED CENTRAL
CAMARAS IIB, IIA.

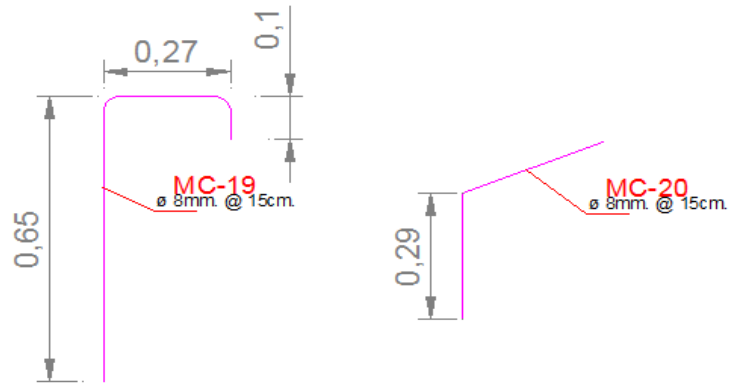


Gráfico III-44,
Acero vertical en pared central.

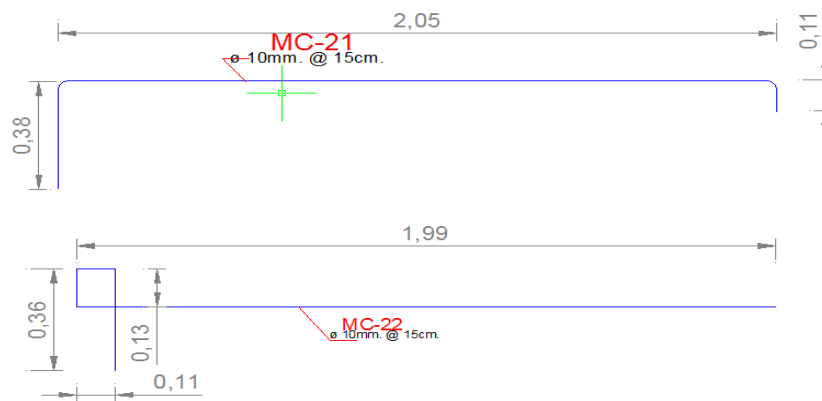


Gráfico III-45,
Acero horizontal en lado H1.

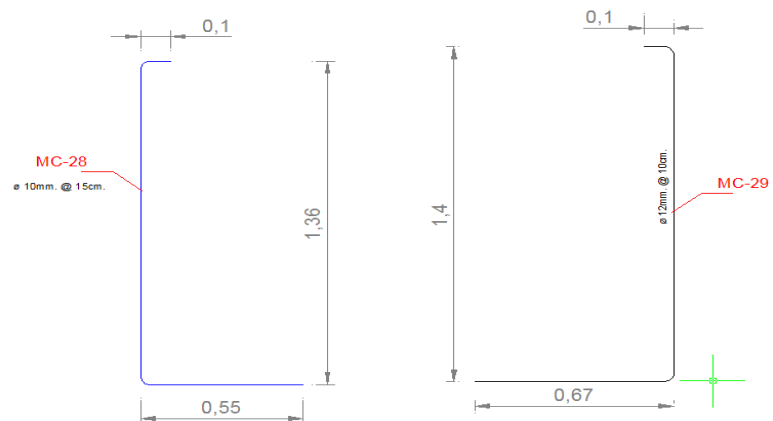


Gráfico III-46,
Acero horizontal en lado H1.

3.2.6.1.8 CÁLCULO DE LOSETA PARA TAPAS EN ÁREA DE PROTECCIÓN DEL MANANTIAL DIFUSO.

Cuadro III-35

Cálculo tipo, diseño de barras de refuerzo en losetas $e=7\text{cm}$ de H. A. para tapas removibles en manantial difuso.

Diseño estructural de losetas. 160			
LIBRO: DISEÑO DE CONCRETO REFORZADO 5ª EDICION.			
REF:	PAG 100.		
LOSETA (movil)	(160 x35 x 7) cm.	para protección en Manatial difuso.	
LONGITUD (m.)	=	1.6 m.	5.25 PIE
ANCHO (m.)	=	0.35 m.	
ALTO (m.)	=	0.07 m.	2.76 pulg
PESO ESPECIFICO	=	2400 KG/m ³	
AREA SUPERFICIE	=	0.56 m. ²	
VOLUMEN	=	0.0392 m. ³	
PESO	=	94.08 KG	207.35 LB
CARGA VIVA	=	244.19 KG/m ²	50 LB/PIE ²
PESO CARGA VIVA	=	136.74659 KG	301.39 LB
PESO LINEAL	=	168 KG /m ²	34.40 LB/PIE ²
ESPESOR MINIMO			
h= 1/ 20	=		
	0.08 CALCULO	0.07 m.	DISEÑO
<hr/>			
PESO ULTIMO			
CV=	50 LB/PIE ²		
CD=	34.40 LB/PIE ²		
Wu =	PESO ULTIMO		
	1.4 (CV)+1.7 (CD)=	128.48 LB/PIE ²	
MOMENTO ULTIMO			
Mu=			
	wu*L ² / 8=	442.54 LB-PIE	
		0.44254 klb-pie	
<hr/>			
CALCULANDO Rn= (Mu/φbd ²)			
	159.4804 lb/pulg ²		
<hr/>			
		d= h-1=	1.76 pulg
(ro)=	0.0028	buscar en tabla A13	
(0.85 f'c / fy) * (1-((1-(2*Rn/0.85 f'c))) ²)	0.00275		
	210.98 kg/cm ²	f'c =	3000 lb/pulg ²
	4219.61 kg/cm ³	fy=	60000 lb/pulg ²
<hr/>			
Acero para loseta			
As= (ro) *b* d=	0.0578768 pulg ²		
	o'=' 0.147007 cm ²	en un ancho de 0.3 m.	
RESULTADO:			
1	φ	4.5	mm
		@	15
			cm
As de diseño , total cm ² =	0.1590435		
SE REFORRARÁ LA LOSETA CON:			
NOTA; MALLA DE 15 CM X15 CM. En φ 4.5 mm.			

3.2.6.1.9 DISEÑO DE ZAPATAS EN ZONA DE PROTECCIÓN DE LA VERTIENTE DIFUSA.

Cuadro III-36,
Estratos sobre la zapata.

ZONA DE PROTECCIÓN DE CAPTACIÓN.			
<u>Diseño de zapata</u>			
Estrato 1	100 lb/pie ³	h1=	0.5 pie
Estrato 2	150 lb/pie ³	h2=	2.5 pie
qa=	5000 lb/pie ²		2.44 kg/cm ²

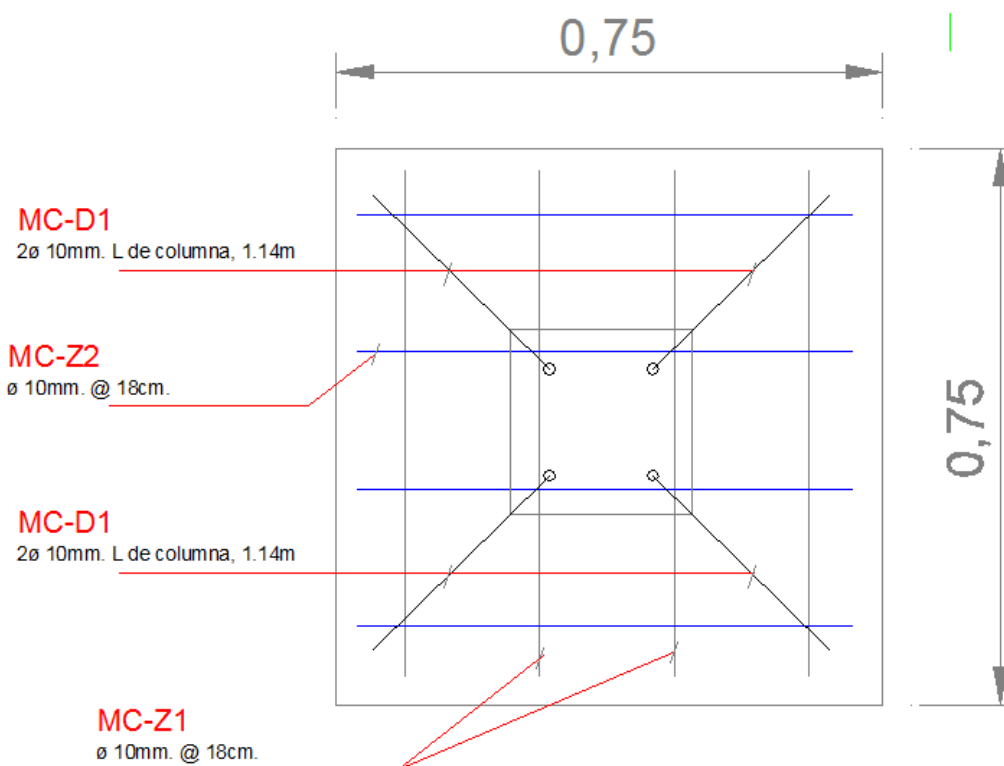


Gráfico III-47
Plinto Tipo.

Cuadro III-37
Carga muerta

<u>Carga muerta:</u>			
CD=	1100 KG		2424.4 LB
<u>Carga Viva:</u>			
CV=	800 KG		1763.2 LB
qe=	qa - h1(est1)-h2(est2)=	4575	lb/pie2
<u>Area requerida=</u>	(CV+CD)/qe =	0.915	pie2
columna			0.085 m2
x1=	25 cm		pie
x2=	25 cm		pie
diseño=		6.05	pie 2
			0.5625 m2
<u>zapata": diseño.</u>			
L=	0.75 m		29.53 pulg
B=	0.75 m		29.53 pulg
f'c=	210.00 kg/cm2	2986.06	lb/ pulg2
f'y=	4200 kg/cm2	59721.17	lb/ pulg2
<u>Presión de Apoyo para el diseño por resistencia</u>			
qu=(1.4 CV)+(1.7 CD) / A =		3889.22	lb/pie2
			1.90 kg/cm2
Nota: valor de qa debe ser mayor que qu.			ok
<u>Peralte requerido por cortante para punzonamiento</u>			
b0= 4(a+b)=		148.8	cm
			58.58 pulg
a=	25 cm		9.84 pulg
b=	12.2 diseño por tanteo		4.80 pulg
Vu2= (area Zp) - (Area punz) * qu=		8055.74	kg
			17754.86 lb
<u>Peralte en pulg</u>			
d = Vu2 / 0.85 (4 (f'c ^0.5) (bo)		1.63	pulg
<u>Peralte requerido por cortante directo.</u>			
Vu1=((l/2)-(a/2)-d)*b * qu=		1823.44	kg
			4018.87 lb
d = Vu1 / 0.85 (2 (f'c ^0.5) (b)		1.47	pulg
<u>Altura de la zapata=</u>			
Se diseña la altura de la zapata: recubrimiento = 2 pulg			
			d= 4.8 pulg
H=	17.272 cm		6.8 pulg

Cuadro III-38
Cálculo del Momento flexionante y áreas de acero de refuerzo.

<u>Cálculo del momento Flexionante.</u>			
area		652.1 pulg ²	4.529 pie ²
L/2	14.76 pulg		
a/2	4.92 pulg		
d/2	2.40 pulg		
B	29.53 pulg		
qu=	3889.22 lb/pie ²		
brazo			
B/2	14.76 pulg		1.230 pie
Mu= (area)* brazo/2* qu =			
21669.16 lb * pie			
Cálculo de Rn=			
CALCULANDO Rn= (Mu/φbd ²)			
424.68876 lb/pulg ²			
d= 4.80 pulg			
(ro)=	0.0028	buscar en tabla A13	
(0.85 f _c / f _y) * (1-((1-(2*Rn/0.85 f' _c))) ²)			
0.00779			
210.98 kg/cm ²	f' _c =	3000 lb/pulg ²	
4219.61 kg/cm ³	f _y =	60000 lb/pulg ²	
Acero para loseta			
As= (ro) *b* d=			
1.1044549 pulg ²			
o'=' 2.8053154 cm ² en un ancho de B en m.			
RESULTADO:			
4	φ	10	mm @ 18.75 cm
en x.y			
As de diseño , total cm ² =	3.1416		
SE REFORRARÁ LA LOSETA CON:			
NOTA; MALLA DE 19 CM X19 CM. En φ 10 mm.			

3.3 PRESUPUESTO DE LA CAPTACIÓN DEL CENTRO EDUCATIVO EL TABERNÁCULO.

Se detalla a continuación el presupuesto de la captación, el mismo que consta de la construcción de las cámaras de captación en la FUENTE II, A y B con sus respectivos muros de contención de material como lo muestran los planos, adicional el presupuesto de la protección del cauce entre las dos cámaras.

PRESUPUESTO:

CAPTACIÓN EN FUENTE II, DEL COMPLEJO EDUCATIVO EL TABERNÁCULO, EN LA PARROQUIA PALLATANGA

PROPUESTO DE:

EDUARDO DÁVILA PARRALES Y CECILIA BURATO MEDINA

FECHA: 24 de abril de 2013

RUBRO	HOJA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL	GRAN TOTAL	
							29.628,11		
CAPTACIÓN CON DOS CÁMARA PUNTUAL + PROTECCIÓN DE CAPTACIÓN DIFUSA								\$29.628,11	
I PRELIMINARES								\$2.739,89	
1.1	1	RELANIADO Y IMPACTO	M2	193,89	\$ 1.730	\$ 335,43			
1.2	2	SELLADA, COMPENSADO, COMPACTADO DE RELLEVO EN CONTRAPISO	m2	180,00	\$ 9,91	\$ 1.783,80			
1.3	3	EXGAVACION EN ROCA	M3	5,22	\$ 118,90	\$ 620,66			
II MUROS DE PIEDRA								\$1.154,82	
2.1	4	MURO DE HORMIGON CULUPHO 30 X40	M3	8,95	\$ 129,03	\$ 1.154,82			
III ACERO DE REFUERZO, fy=4200 Kg/cm2.								\$6.674,64	
3.1	5	ACERO DE REFUERZO, fy=4200 Kg/cm2, EN CÁMARA A	KG	869,20	\$ 2,86	\$ 2.485,91			
3.2	6	ACERO DE REFUERZO, fy=4200 Kg/cm2, EN CÁMARA B	KG	1067,45	\$ 2,84	\$ 3.031,56			
3.3	7	ACERO DE REFUERZO, fy=4200 Kg/cm2, EN ZONA DE PROYECCIÓN DE VENTILANTE	KG	359,37	\$ 3,22	\$ 1.157,17			
IV FUNDICIONES DE HORMIGON DE Fc=210 KG/CM2								\$8.987,46	
4.1	8	HORMIGÓN f'c=210 Kg/cm2, EN CÁMARA A	M3	9,38	\$ 265,82	\$ 2.493,39			
4.2	9	HORMIGÓN f'c=210 Kg/cm2, EN CÁMARA B	M3	10,70	\$ 259,77	\$ 2.779,54			
4.3	10	HORMIGÓN f'c=210 Kg/cm2, EN ZONA DE PROYECCIÓN	M3	13,72	\$ 263,45	\$ 3.614,53			
V VARIOS ALBANILERÍA								\$5.697,00	
5.1	11	RELLENO DE MATERIAL CLASIFICADO DE CANTO RODADO ENTRE 2" Y 4"	m3	96,70	\$ 34,34	\$ 3.320,68			
5.2	12	CANAL DE ESCURRIMIENTO DE LLUVIA, P.B.D. LONG S=6%, f'c=180 KG/CM2	M	60,00	\$ 39,44	\$ 2.366,40			
VI SANITARIA								\$3.734,22	
6.1	13	TUBERÍAS DE 2" PVC	M	90,00	\$ 10,24	\$ 921,60			
6.2	14	INSTALACION DE PEZAS Y TUBERÍAS (HERRAJES SANITARIOS)	GLOBAL	2,00	\$ 1.406,31	\$ 2.812,62			
VII IMPERMEABILIZACIÓN								\$750,00	
7.1	15	IMPERMEABILIZACIÓN EXTERIOR DE FUNDICIONES DE CÁMARA	M2	40,00	\$ 18,75	\$ 750,00			
COSTO DE DIRECTOS + INDIRECTOS DE OBRA:							\$ 29.628,11	\$29.628,11	\$29.628,11
IMPREVISTOS								\$ 650,00	
IVA (12%)								\$ 3.633,37	
TOTAL								\$ 33.911,48	

FECHA: 24/04/2013

SON: TREINTA TRES MIL NOVECIENTOS ONCE CON 48/100 CTVOS. DOLARES AMERICANOS.

3.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Se ha concluido el presente estudio del cual queda la satisfacción de haber cumplido con el objetivo de rediseñar la captación existente con el criterio encaminado a mantener intacta la calidad del agua, en esta fase propósito principal de la infraestructura recomendada, diseñada y presupuestada para la protección del cauce entre las dos cámaras, además de llegar un poco más allá con una recomendación de la distribución del agua por medio de redes enfocando su división en los usos que se le da, todo encaminado a cuidar el gasto económico innecesario en aplicar una técnica de potabilización muy costosa a toda la red destinada al consumo humano propiamente dicho en la preparación de los alimentos, aseo, y bebederos; en las diferentes áreas que se les asigne según ubicación recomendada por el diseño arquitectónico del Complejo Educativo. Sumando con esfuerzo soluciones en aquellos problemas repetitivos durante los últimos años como es el de desborde del canal. Ha quedado plasmada la intención de este estudio, señalando dos alternativas de las cuales nos inclinamos a la más económica por cuanto es factible ejecutarla, y reiteramos queda diseñado un nuevo perfil que con seguridad puede ser la solución del mismo.

En lo referente a la planta de tratamiento especializada y justificada en este estudio con una capacidad no menor a 21000 litros al día, para la zona exclusiva de cocina, duchas y otros ya mencionados, concluimos en que es factible instalar una planta de tratamiento con equipos basados en la tecnología de Osmosis Inversa, también es de considerar que este equipo debe ser protegido contra aquella materia en suspensión del agua cruda es por ello que esta red también debe de contener previo al ingreso a la planta de osmosis, un grupo de filtros presurizados de arena de alta capacidad con doble derivación por motivo de mantenimiento lo que influirá positivamente en la vida útil del filtro principal en la planta de osmosis, pero si en los futuros años la red de agua potable avanza a estos lugares, es conveniente realizar una solicitud del servicio a la entidad pero solo para esta red interna especializada, de esta manera se seguirá economizando en el uso de agua en el Centro Educativo.

3.5 BIBLIOGRAFIA

Agüero, R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales-sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento*. Asociación Servicios Educativos Rurales (SER). Reimpreso en el 2003. Jr. Pezet y Monel (antes Tupac Amaru). Lima, Perú.

Agüero, R. (2004). *Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales*. OPS/CEPIS. Lima, Perú.

Bellamy, C. & Lee J. W., (2004 Diciembre). *Alcanzar los ODM en materia de agua potable y saneamiento*. Biblioteca de la OMS, Ginebra, Suiza.

López, R. A., (2008). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados*. 2da Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería, Colombia, Bogotá, pp. 13-23.

McCormac, J. C., (2008). *Diseño de Concreto Reforzado*. 5ta Ed. México: Editorial Alfaomega, pp.471- 485.

Narvárez Hernández, M. B. (2010). *Diseño de un Sistema de Potabilización, a partir de aguas Subterráneas, para la planta los Álamos de la Ciudad de Francisco de Orellana*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Chimborazo, Riobamba.

<http://www.astromia.com/astrologia/teoriabigbang.htm>, Octubre 2012

<http://www.astromia.com/astrologia/fuerzasfundamentales.htm>, Octubre 2012

http://es.wikipedia.org/wiki/Poblaci%C3%B3n_mundial, Enero 2013

<http://jumapam.gob.mx/cultura-del-agua/distribucion-de-agua-en-el-planeta/>,
Enero 2013

<http://redatam.inec.gob.ec/> Enero 2013

<Http://commons.wikipedia.org/w/index.php> Enero 2013

<http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>, Octubre 2012

[http://www.eruditos.net/mediawiki/index.php?title=Poblaci%C3%B3n del Cant%C3%B3n Pallatanga](http://www.eruditos.net/mediawiki/index.php?title=Poblaci%C3%B3n_del_Cant%C3%B3n_Pallatanga), Septiembre 07 2012

http://www.paho.org/spanish/hep/hes/hes_cepis.htm, Septiembre 07 2012

<http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/56/Archivos/propuesta.pdf>,
Septiembre 07 2012

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aquiferos.PNG>, Octubre 10 2012

<http://books.google.com.ec/books?id=Gr3Ga9>, Enero 15 2013

ANEXOS

ANEXO

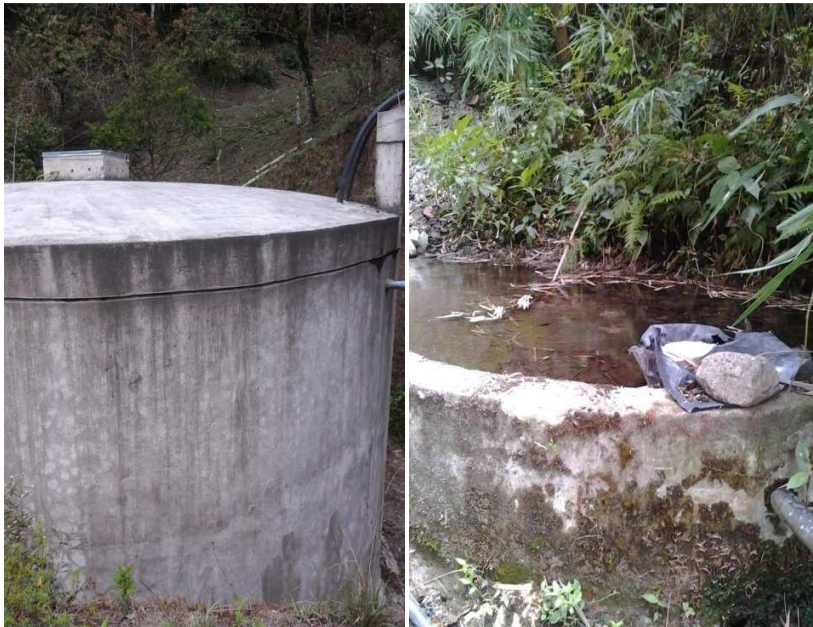
I

ESTRUCTURA ACTUAL

ESTRUCTURA DE CAPTACION CONSTRUIDA POR LOS MORADORES DE LA COMUNIDAD.



TANQUE RESERVORIO DEL AGUA CAPTADA DE LA VERTIENTE



ESCURRIMIENTO DE LA VERTIENTE POR LA COLINA DE LA CORPORACIÓN



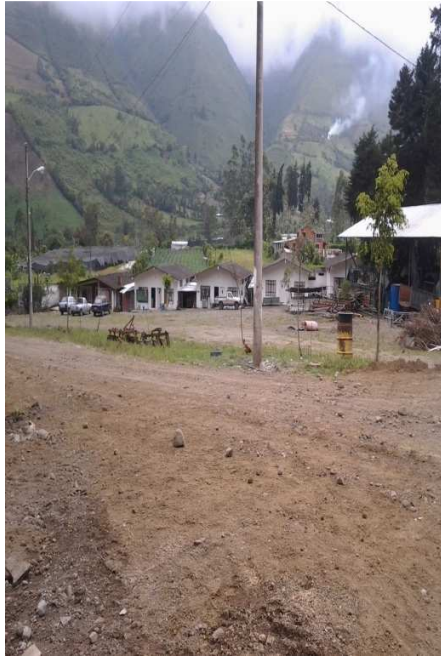
DESPERDICIO DEL AGUA PROVENIENTE DE LA VERTIENTE



ACCESO HACIA LA VERTIENTE DEL TABERNÁCULO



EDIFICACIONES EN EL TABERNÁCULO



CANAL DE RIEGO



RIO COCO



CANAL DE RIEGO QUE ATRAVIESA LA PROPIEDAD



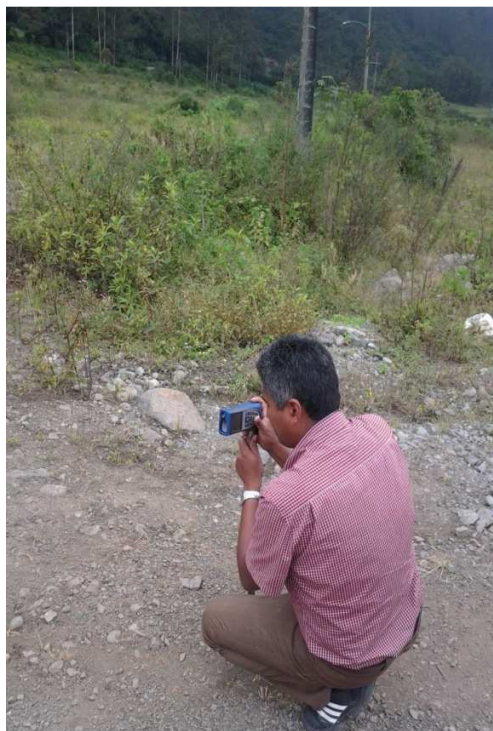
TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA EXAMEN DE LABORATORIO





EQUIPO UTILIZADO PARA MEDIR LONGITUDES, DISTANCIOMETRO





ANEXO

II

NORMATIVAS DEL AGUA

ANEXO

III

ENCUESTAS

Pregunta N° 5

¿Piensa usted que la reconstrucción de la actual captación afectaría al medio ambiente del sector?

Cuadro II- 4

Título: Cumplimiento de evaluaciones, Tabulación de pregunta #5

Nº	Respuesta	Subtotal	Total
5	Muy de acuerdo	2	50
4	De acuerdo	4	
3	Indiferente	4	
2	En desacuerdo	25	
1	Muy de desacuerdo	15	

Cuadro II- 5

Título: Respuestas #5

Nº	Respuesta	n	%	F. A.
5	Muy de acuerdo	2	4,00%	2
4	De acuerdo	4	8,00%	6
3	Indiferente	4	8,00%	10
2	En desacuerdo	25	50,00%	35
1	Muy de desacuerdo	15	30,00%	50
Total		50	100,00%	

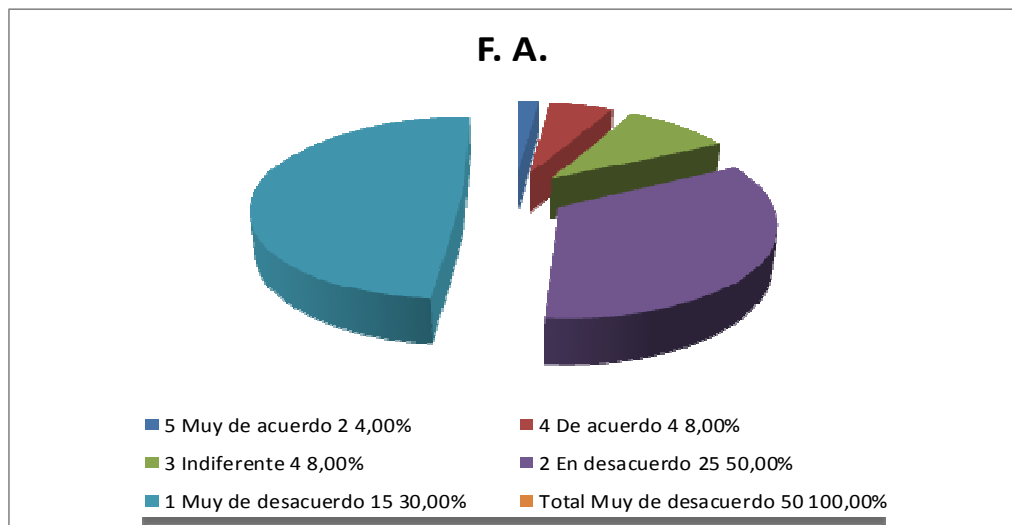


Gráfico II-1.

Título: Evaluación de pregunta #5.

Fuente: Estudio de la Captación y tratamiento de vertientes en colina del complejo educativo de beneficencia el Tabernáculo, en el cantón Pallatanga.

Elaboración: Cecilia Hurtado-Eduardo Dávila

Pregunta N° 4

¿Estaría usted de acuerdo que la comunidad no debe construir un laboratorio para observar la calidad de agua producida?

Cuadro II- 6

Título: Cumplimiento de evaluaciones, Tabulación de pregunta #4

N°	Respuesta	Subtotal	Total
5	Muy de acuerdo	5	50
4	De acuerdo	0	
3	Indiferente	6	
2	En desacuerdo	4	
1	Muy de desacuerdo	35	

Cuadro II- 7

Título: Respuestas #4

N°	Respuesta	n	%	F. A.
5	Muy de acuerdo	5	10,00%	5
4	De acuerdo	0	0,00%	5
3	Indiferente	6	12,00%	11
2	En desacuerdo	4	8,00%	15
1	Muy de desacuerdo	35	70,00%	50
Total		50	100,00%	

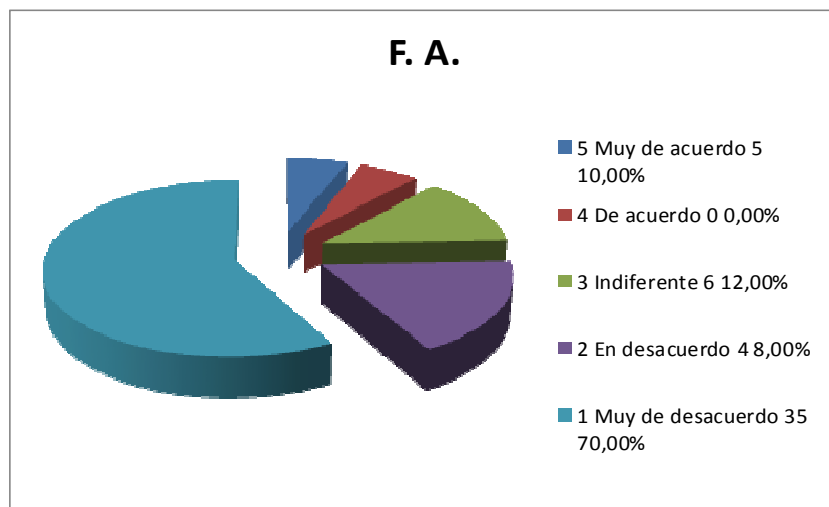


Gráfico II-2.

Título: Evaluacion de pregunta #4.

Fuente: Estudio de la Captación y tratamiento de vertientes en colina del complejo educativo de beneficencia el Tabernáculo, en el cantón Pallatanga.

Elaboración: Cecilia Hurtado-Eduardo Dávila

EL 70% de la comunidad está en desacuerdo en este punto.

Pregunta N° 3

¿La comunidad estaría de acuerdo con que esta planta comparta el exceso de producción con comunidades vecinas?

Cuadro II- 8

Título: Cumplimiento de evaluaciones, Tabulación de pregunta #3

N°	Respuesta	Subtotal	Total
5	Muy de acuerdo	5	50
4	De acuerdo	11	
3	Indiferente	11	
2	En desacuerdo	4	
1	Muy de desacuerdo	19	

Cuadro II- 9

Título: Respuestas #3

N°	Respuesta	n	%	F. A.
5	Muy de acuerdo	5	10%	5
4	De acuerdo	11	22%	16
3	Indiferente	11	22%	27
2	En desacuerdo	4	8%	31
1	Muy de desacuerdo	19	38%	50
Total		50	100,00%	

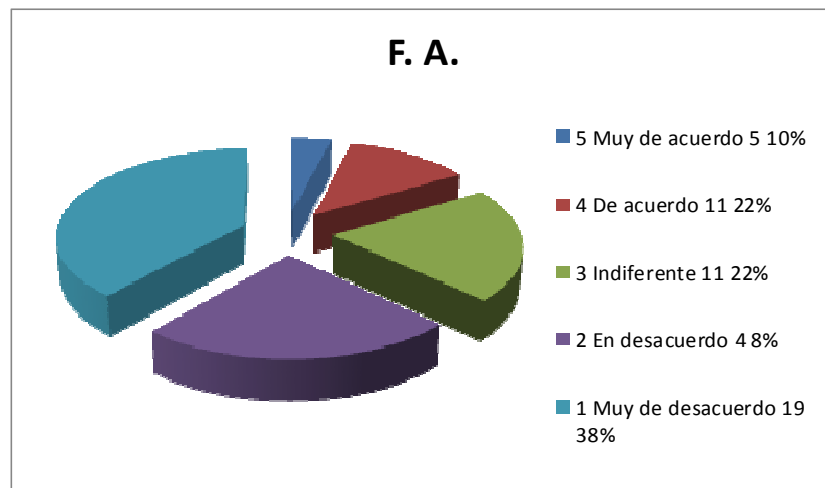


Gráfico II-3.

Título: Evaluación de pregunta #3.

Fuente: Estudio de la Captación y tratamiento de vertientes en colina del complejo educativo de beneficencia el Tabernáculo, en el cantón Pallatanga.

Elaboración: Cecilia Hurtado-Eduardo Dávila

EL 38% de la comunidad está en muy desacuerdo en este punto.

Pregunta N° 2

¿Considera usted que este tipo de obra va beneficiar, para evitar la insalubridad del sector?

Cuadro II- 10

Título: Cumplimiento de evaluaciones, Tabulación de pregunta #2

N°	Respuesta	Subtotal	Total
5	Muy de acuerdo	30	50
4	De acuerdo	15	
3	Indiferente	2	
2	En desacuerdo	1	
1	Muy de desacuerdo	2	

Cuadro II- 11

Título: Respuestas #2

N°	Respuesta	n	%	F. A.
5	Muy de acuerdo	30	60%	30
4	De acuerdo	15	30%	45
3	Indiferente	2	4%	47
2	En desacuerdo	1	2%	48
1	Muy de desacuerdo	2	4%	50
Total		50	100,00%	

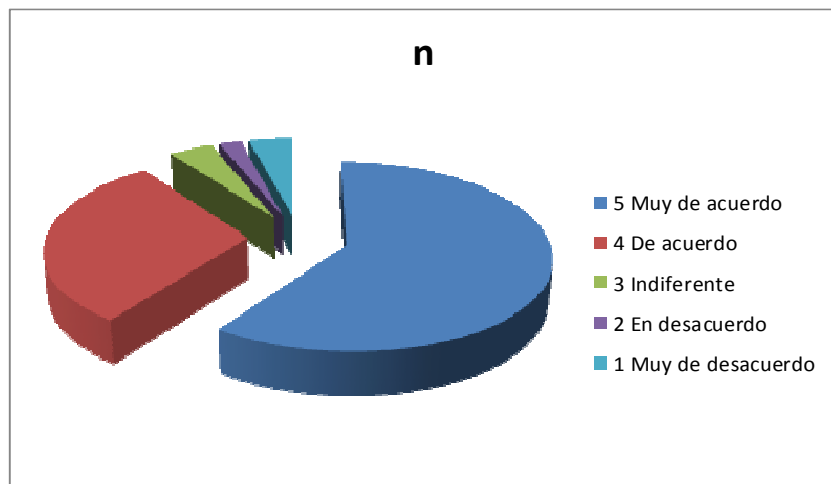


Gráfico II-4.

Título: Evaluación de pregunta #2.

Fuente: Estudio de la Captación y tratamiento de vertientes en colina del complejo educativo de beneficencia el Tabernáculo, en el cantón Pallatanga.

Elaboración: Cecilia Hurtado-Eduardo Dávila

EL 60% de la comunidad está en muy de acuerdo en este punto.

Pregunta N° 1

¿Está usted de acuerdo con el estudio para obtener una planta de tratamiento en esta comunidad?

Cuadro II- 12

Título: Cumplimiento de evaluaciones, Tabulación de pregunta #1

N°	Respuesta	Subtotal	Total
5	Muy de acuerdo	35	50
4	De acuerdo	10	
3	Indiferente	1	
2	En desacuerdo	1	
1	Muy de desacuerdo	3	

Cuadro II- 13

Título: Respuestas #1

N°	Respuesta	n	%	F. A.
5	Muy de acuerdo	35	70%	35
4	De acuerdo	10	20%	45
3	Indiferente	1	2%	46
2	En desacuerdo	1	2%	47
1	Muy de desacuerdo	3	6%	50
Total		50	100,00%	

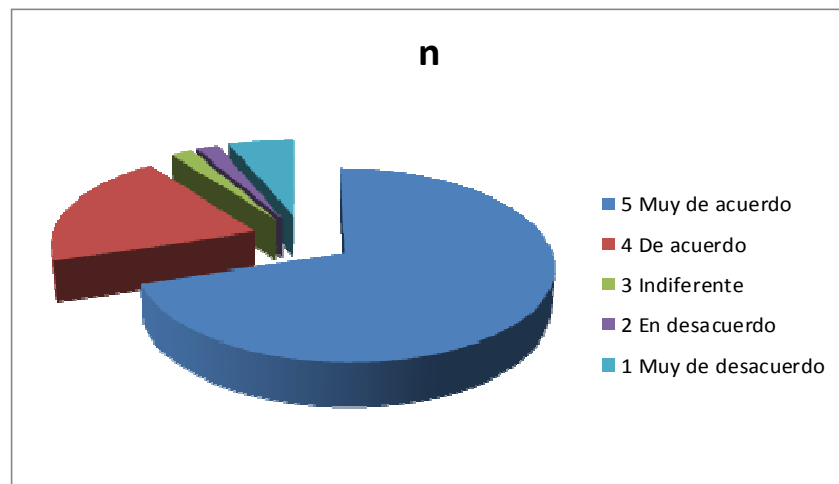


Gráfico II-5.

Título: Evaluación de pregunta #1.

Fuente: Estudio de la Captación y tratamiento de vertientes en colina del Complejo Educativo de Beneficencia El Tabernáculo, en el cantón Pallatanga.

Elaboración: Cecilia Hurtado-Eduardo Dávila

EL 70% de la comunidad está en muy de acuerdo con el interrogante en este punto.

GRÁFICO PARA DIAGNÓSTICO.

Cuadro II-14

Tabulación de datos para obtener puntos medios.

GRAFICANDO LOS RESULTADOS.

Escala de Likert.

Ítems	Escala de Likert					TOTAL PUNTO MEDIO		
	5	4	3	2	1			
1	35	10	1	1	3	50	223	4,46
	175	40	3	2	3	223	50	
2	30	15	2	1	2	50	220	4,4
	150	60	6	2	2	220	50	
3	5	11	11	4	19	50	129	2,58
	25	44	33	8	19	129	50	
4	5	0	6	4	35	50	86	1,72
	25	0	18	8	35	86	50	
5	2	4	4	25	15	50	103	2,06
	10	16	12	50	15	103	50	

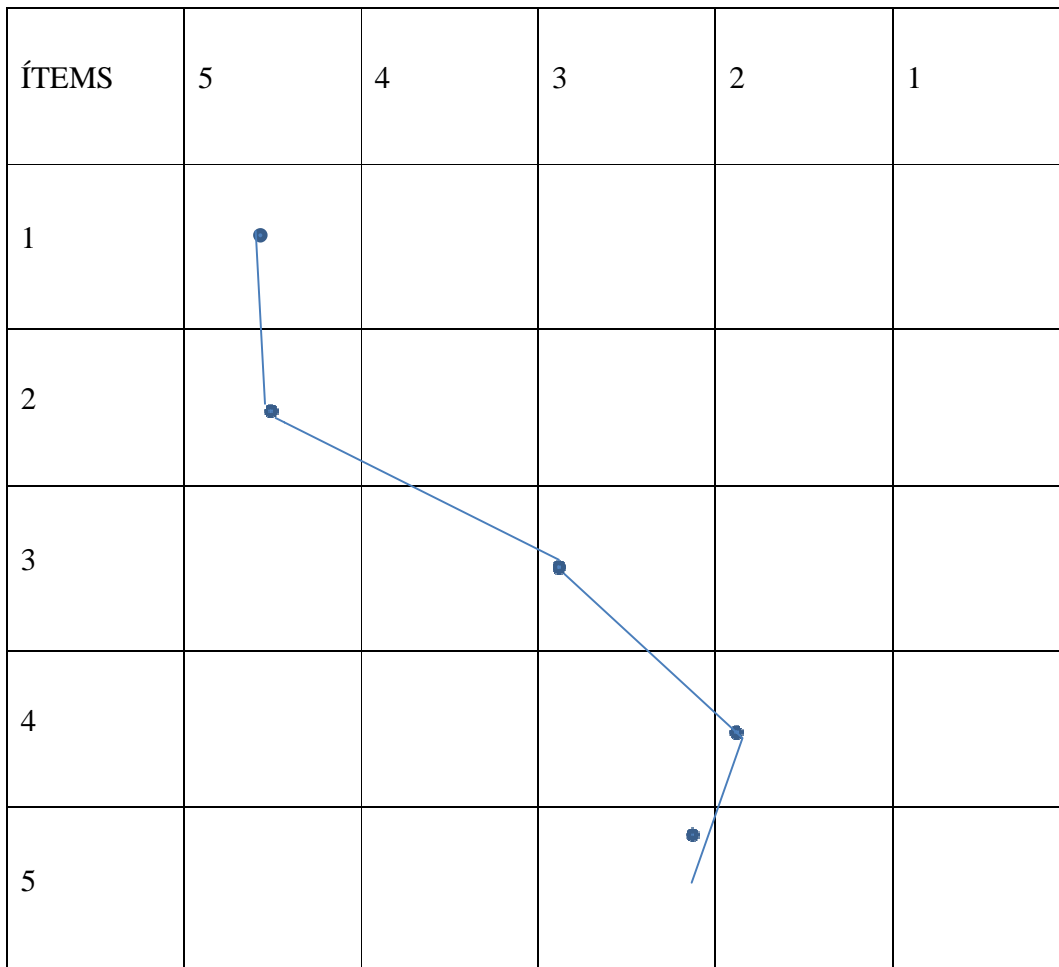


Gráfico II-6, Titulo: representación gráfica del diagnóstico.

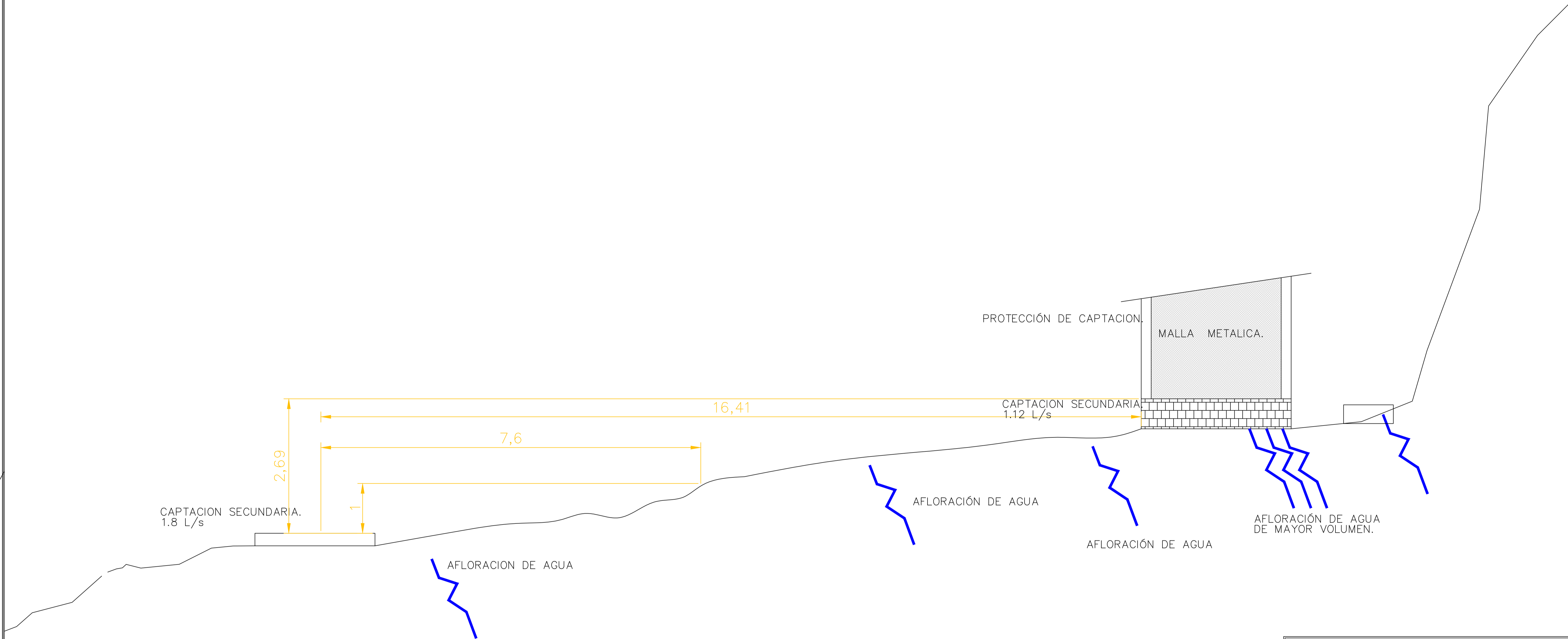
Diagnóstico: Como se ha indicado es de suma urgencia y considerable acción inmediata realizar este estudio para avalar el consumo de aguas en esta vertiente para poder certificarlas como aptas para el consumo humano en el complejo educativo El tabernáculo, además de mejorar la captación existente.

ANEXO

IV

PLANOS

LEVANTAMIENTO DE EL MANANTIAL: EN LA FUENTE II



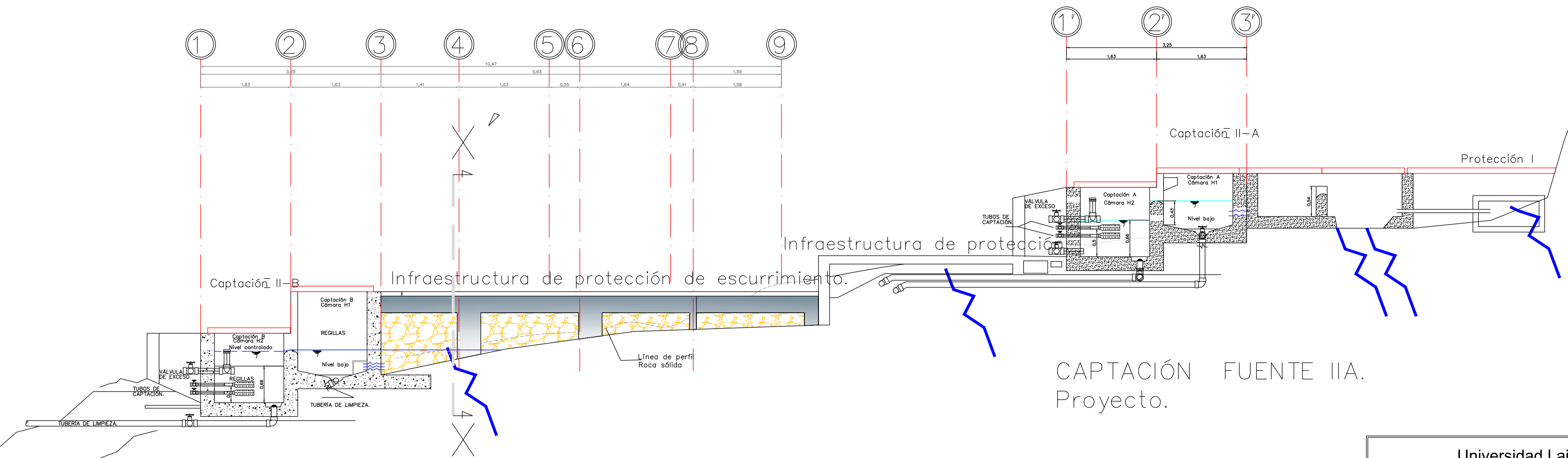
⊕ CAPTACIÓN ACTUAL. Levantamiento
Escala 1:40

Escala gráfica



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Civil.	
Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil. Obra: CORPORACIÓN DE BENEFICIENCIA EL TABERNÁCULO CAPTACIÓN EN MANANTIAL DE LA VERTIENTE FUENTE II	
PLANO: LEVANTAMIENTO. CAPTACIÓN ACTUAL.	
RESPONSABLES: GEORGE DÁVILA PARRALES <small>EGRESADO FACULTAD INGENIERÍA CIVIL.</small> CECILIA HURTADO MEDINA <small>EGRESADO FACULTAD INGENIERÍA CIVIL.</small>	REVISADO: GUSTAVO MARTINEZ JAIME. <small>INGENIERO CIVIL PROFESOR DE LA FACULTAD. TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN.</small>
ESCALA1: 40 <small>FORMATO: A1</small>	FECHA: Enero 2013
SOFTWARE <small>AUTOCAD 2010</small>	LÁMINA: C - 1/4

PROYECTO DE CAPTACIÓN DE AGUAS EN EL MANANTIAL: FUENTE II

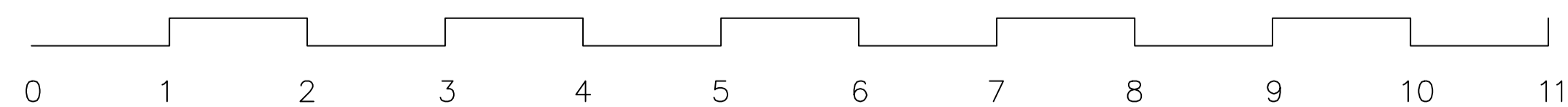


CAPTACIÓN FUENTE IIB.
Proyecto.

CAPTACIÓN FUENTE IIA.
Proyecto.

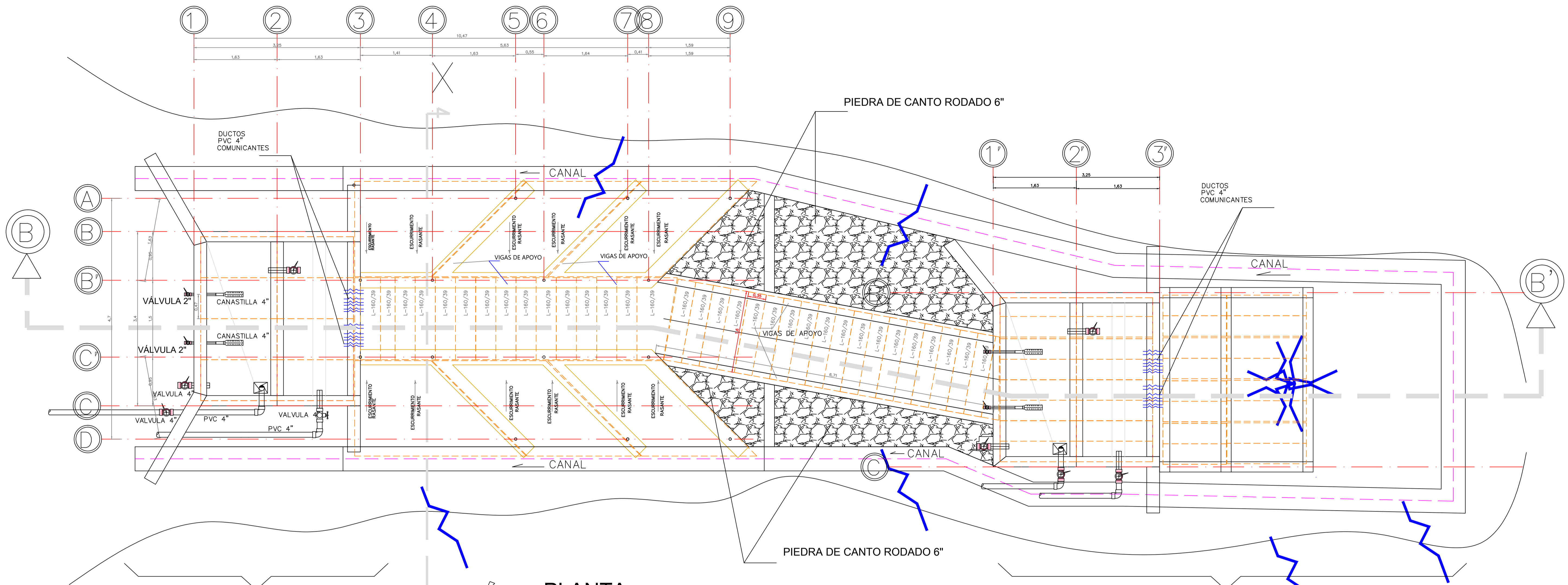
CORTE Y Y'
PROTECCIÓN DE LA CAPTACIÓN ENTRE FUENTE IIB. Y FUENTE IIA.
ESCALA: 1 : 40

Escala gráfica



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Civil.	
Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil Obra: CORPORACIÓN DE BENEFICIENCIA EL TABERNÁCULO CAPTACIÓN EN MANANTIAL DE LA VERTIENTE FUENTE II	
PLANO: ARQUITECTÓNICO. CORTE LONGITUDINAL PROYECTO CAPTACIÓN	
RESPONSABLES: GEORGE EDUARDO DÁVILA PARRALES <small>EGRESADO FACULTAD INGENIERIA CIVIL.</small> CECILIA HURTADO MEDINA <small>EGRESADO FACULTAD INGENIERIA CIVIL.</small>	REVISADO: GUSTAVO MARTINEZ JAIME. <small>INGENIERO CIVIL PROFESOR DE LA FACULTAD. TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN.</small>
ESCALA: 1 : 40 FORMATO: A1	FECHA: Enero 2013
SOFTWARE AUTOCAD 2010	LAMINA: C - 2/4

CAPTACIÓN FUENTE II-B & II-A

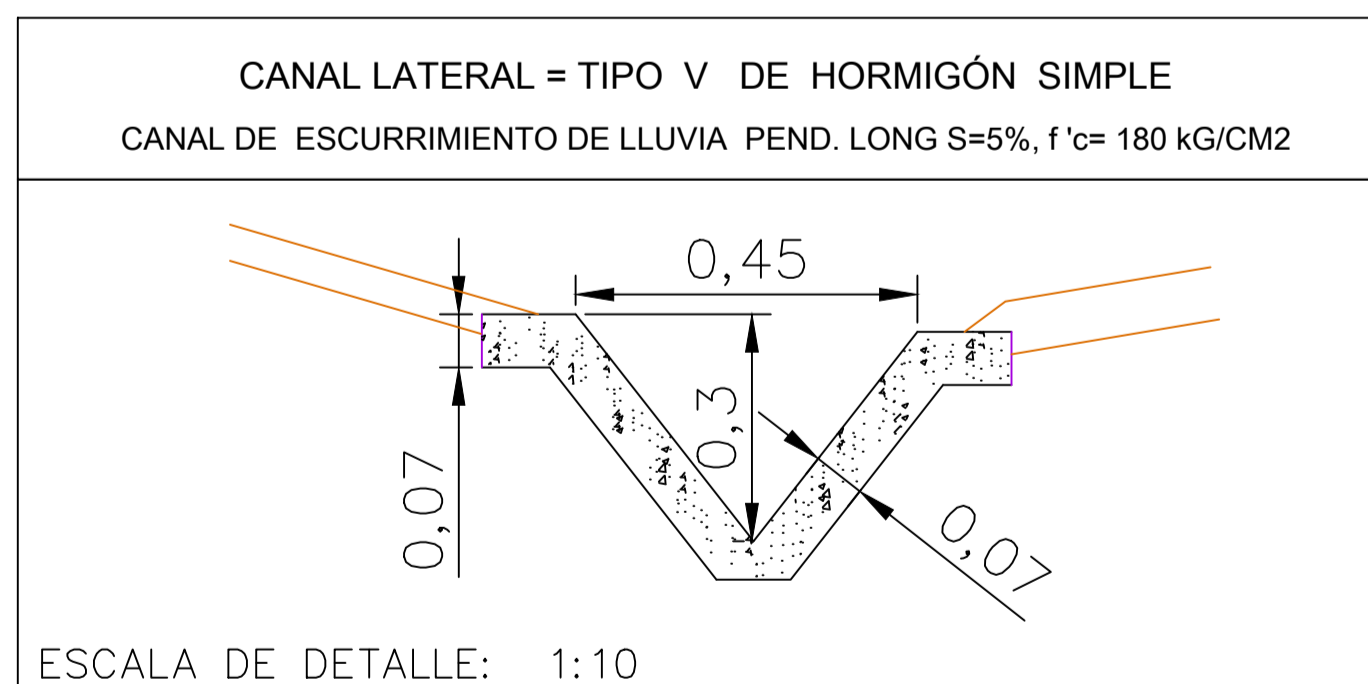


PLANTA. CAPTACIÓN FUENTE II-B.
Proyecto.

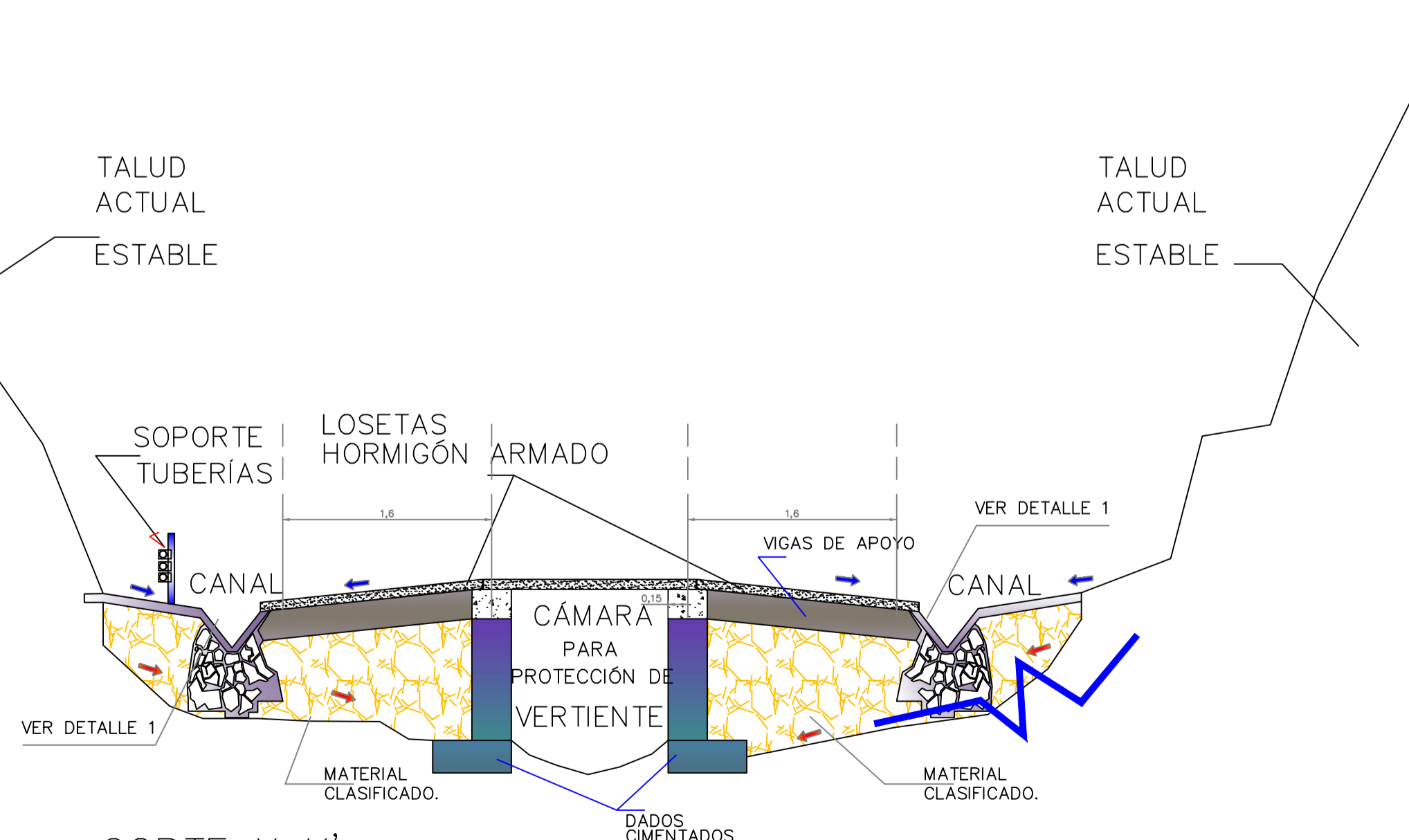
PLANTA. PROTECCIÓN DE LA CAPTACIÓN.
Proyecto.

PLANTA. CAPTACIÓN FUENTE II-A.
Proyecto.

DETALLE 1

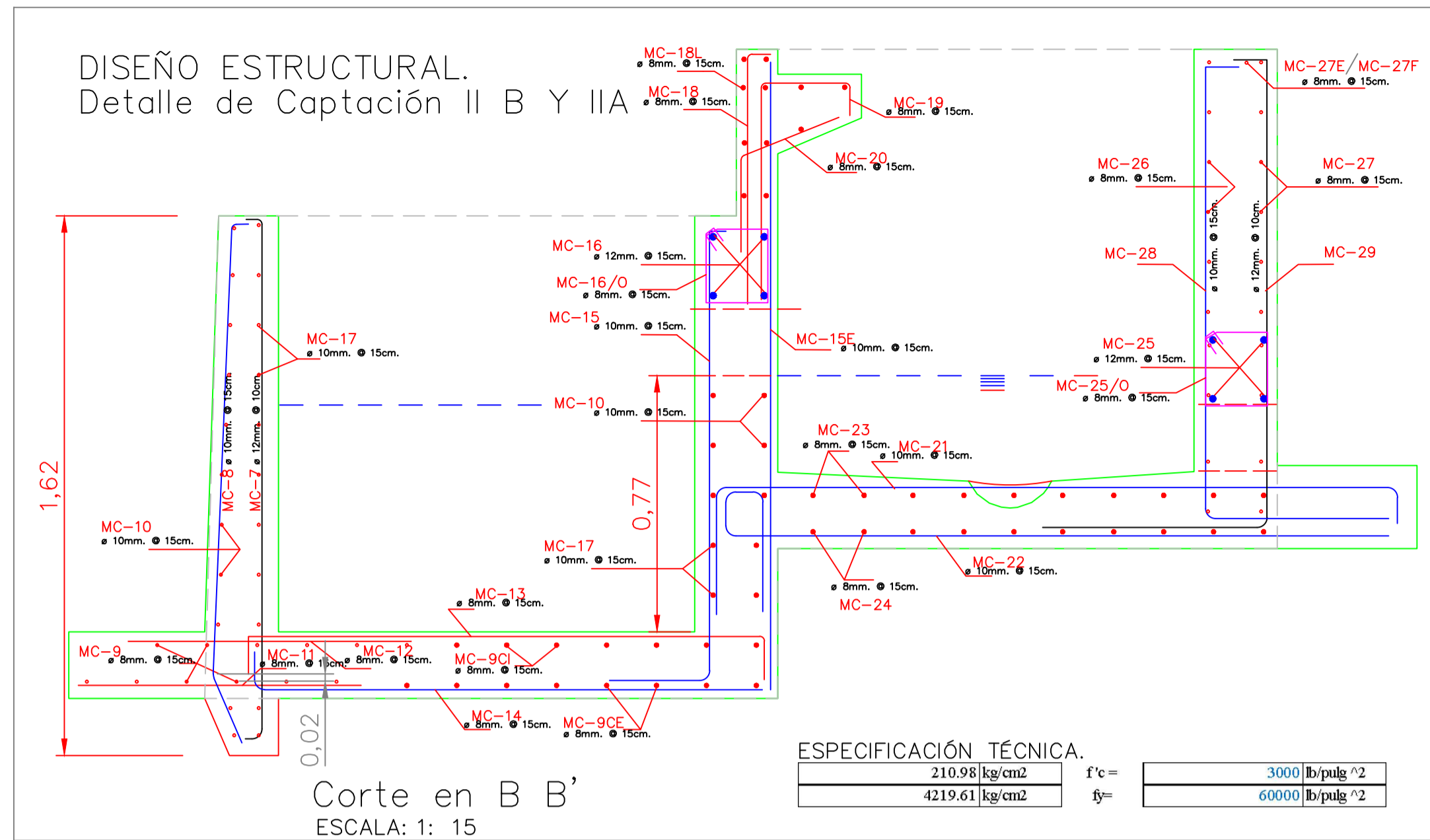


Escala gráfica



CORTE X X'
PROTECCION DE LA CAPTACION ENTRE FUENTE IIB. Y FUENTE IIA
Proyecto.

Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Civil.	
Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil. Obra: CORPORACIÓN DE BENEFICIENCIA EL TABERNÁCULO CAPTACIÓN EN MANANTIAL DE LA VERTIENTE FUENTE II	
PLANO: ARQUITECTÓNICO. PROYECTO DE CAPTACIÓN EN LA FUENTE II, A & B.	
RESPONSABLES: GEORGE EDUARDO DÁVILA PARRALES <small>EGRESADO FACULTAD INGENIERÍA CIVIL.</small>	REVISADO: GUSTAVO MARTINEZ JAIME. <small>INGENIERO CIVIL PROFESOR DE LA FACULTAD. TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN.</small>
ESCALA: 1: 40 <small>FORMATO: A1</small>	FECHA: <small>Enero 2013</small>
SOFTWARE AUTOCAD 2010	LÁMINA: C - 3/4



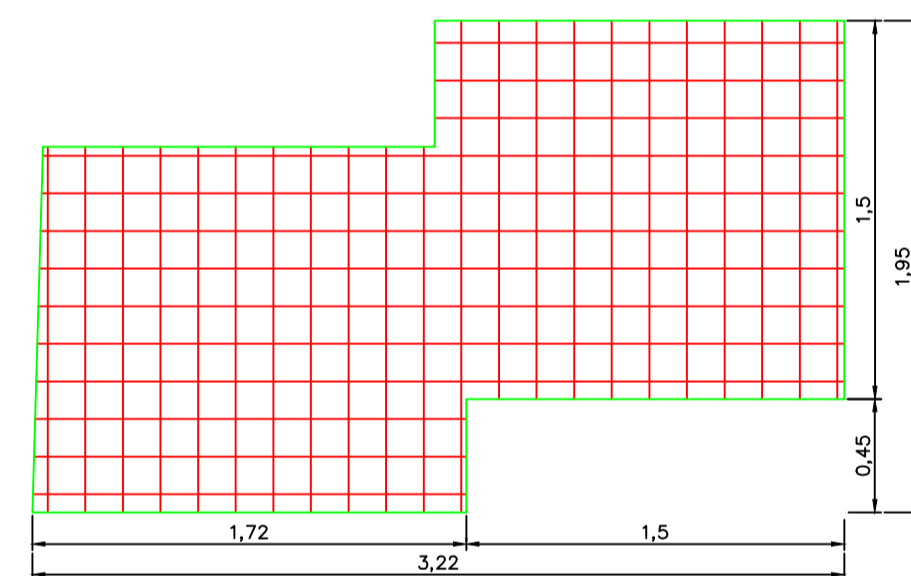
PLANILLA DE HIERRO EN CUERPO CENTRAL. captación II-A

CENTRAL

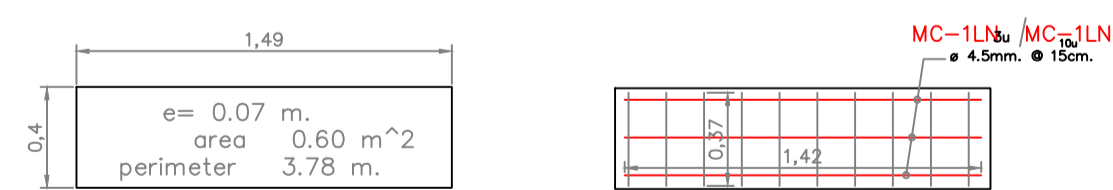
MARCA	Ø mm	Forma	L1	L2	L3	L4	L5	Subtotal m	# Elem	Parcial m	Peso Kg/m	kg	Rept.	L rept	Observ.	Parcial/ Est.
MC-7	12	C	0.1	1.5	0.1			1.7	33	56.1	0.8878	49.81	0.1	3.2	VERT.F.	
MC-8	10	L	0.1	1.57				1.67	22	36.74	0.6165	22.65	0.15	3.2	VERT.F.	
MC-9	8	I	3.4					3.4	4	13.6	0.3945	5.37	0.15	0.5	H-INF.Z	
MC-9	8	I	3.4					3.4	4	13.6	0.3945	5.37	0.15	0.5	H-SUP.Z	
MC-10	10	UHC	3.3	3.3	1.64	1.64	0.2	10.08	11	110.88	0.6165	68.36	0.15	1.62	H-PANT	
MC-17	10	UHC	3.4	3.07	1.32	1.32	0.2	9.31	11	102.41	0.6165	63.14	0.15	1.62	H-PANT	
MC-11	8	I	0.85					0.85	22	18.7	0.3945	7.38	0.15	3.2	Z-INF	
MC-12	8	I	0.85					0.85	22	18.7	0.3945	7.38	0.15	3.2	Z-SUP.	
MC-16	12	I	3.35	0.1	0.1			3.55	4	14.2	0.8878	12.61	0.15	0.4	H.VIGA.	
MC-16/O	8	O	0.19	0.19	0.22	0.22	0.11	0.93	21	19.53	0.3945	7.7	0.15	3	EST.	
MC-9CI	8	U	1.24	1.24	3.07	0.05	0.05	5.65	9	50.85	0.3945	20.06	0.15	1.2	H-SUP. Z+V	
MC-9CE	8	U	1.37	3.33	1.37	0.05	0.05	6.17	9	55.53	0.3945	21.91	0.15	1.2	H-SUP. Z+V	
MC-13	8	C	0.1	1.6	0.1			1.8	21	37.8	0.3945	14.91	0.15	3	Z-SUP.	
MC-14	8	L	0.09	1.5				1.59	21	33.39	0.3945	13.17	0.15	3	Z-INF+VERT.	
MC-15	10	L	0.1	1.36	0.05			1.51	21	31.71	0.6165	19.55	0.15	3	+VERT.	
MC-15E	10	L	1.88	0.05				1.93	21	40.53	0.6165	24.99	0.15	3	+VERT.	
MC-18	8	L	0.05	0.7				0.75	21	15.75	0.3945	6.21	0.15	3	+VERT.	
MC-18L	8	C	3.3	0.05	0.05			3.4	21	71.4	0.3945	28.17	0.15	3	H.PARED CENTRAL	
MC-18	8	L	0.65	0.27	0.1			1.02	21	21.42	0.3945	8.45	0.15	3	VERT.P.CENTRAL	
MC-20	8	L	0.29	0.32				0.61	21	12.81	0.3945	5.05	0.15	3	VERT.P.CENTRAL	
MC-21	10	C	0.38	2.05	0.11			2.54	21	53.34	0.6165	32.88	0.15	3	ZAP. REF. SUP	
MC-22	10	C	1.99	0.13	0.11	0.36		2.59	21	54.39	0.6165	33.53	0.15	3	ZAP. REF. INF	
MC-23	8	U	0.05	1.29	3.07	1.29	0.05	5.75	21	120.75	0.3945	47.64	0.15	3	ZAP. REF. SUP	
MC-24	8	U	0.05	1.42	3.33	1.42	0.05	6.27	21	131.67	0.3945	51.94	0.15	3	ZAP. REF. INF	
MC-25	12	I	3.35	0.1	0.1			3.55	4	14.2	0.8878	12.61	0.15	0.4	H.VIGA.	
MC-25/O	8	O	0.19	0.19	0.22	0.22	0.11	0.93	21	19.53	0.3945	7.7	0.15	3	EST.	
MC-26	8	C	0.25	1.39	3.33	1.39	0.25	6.61	6	39.66	0.3945	15.65	0.15	0.85	HORIZ.	
MC-27	8	C	0.25	1.5	3.06	1.5	0.25	6.56	6	39.36	0.3945	15.53	0.15	0.85	HORIZ.	
MC-27E	8	C	0.05	0.4	0.4	0.05		0.9	9	8.1	0.3945	3.2	0.15	1.32	H. REF ESQUINERO	
MC-27F	8	C	0.05	0.4	0.4	0.05		0.9	9	8.1	0.3945	3.2	0.15	1.32	H. REF ESQUINERO	
MC-28	10	C	0.1	0.55	1.36			2.01	6	12.06	0.6165	7.43	0.15	0.85	REFZ. VERT. POSTRIOR	
MC-29	12	C	0.1	0.67	1.4			2.17	6	13.02	0.8878	11.56	0.15	0.85	REFZ. VERT. ANTERIOR	

655.11

DISEÑO ESTRUCTURAL.
Detalle de Captación II B , IIA
PARED LATERAL.



DISEÑO ESTRUCTURAL.
Detalle de Captación II B Y IIA
LOSETAS SUPERIORES DE PROTECCIÓN.



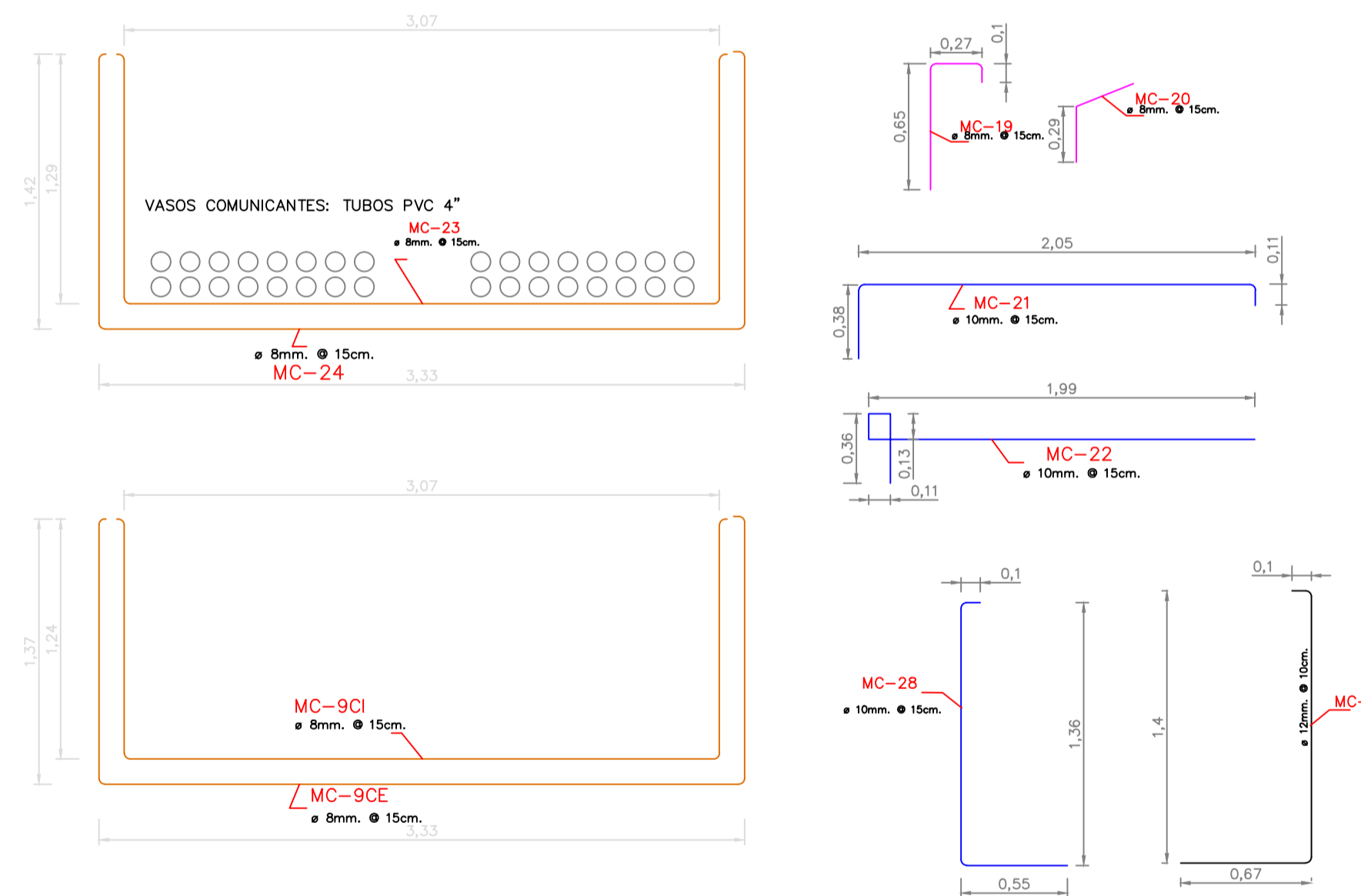
HACER 8 LOSETAS PARA CADA CÁMARA HUMEDA DE CAPTACIÓN.
TOTAL 32 PIEZAS.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

210.98 kg/cm ²	f'c =	3000 lb/pulg ²
4219.61 kg/cm ²	f'y =	60000 lb/pulg ²

ESCALA: 1: 30

DISEÑO ESTRUCTURAL.
Detalle de Captación II B, IIA
CORTES DE BARRAS



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA.

210.98 kg/cm ²	f'c =	3000 lb/pulg ²
4219.61 kg/cm ²	f'y =	60000 lb/pulg ²

ESCALA: 1: 30

Universidad Laica
VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.
Facultad de Ingeniería Civil.

Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil.
Obra: CORPORACIÓN DE BENEFICIENCIA
EL TABERNÁCULO
CAPTACIÓN EN MANANTIAL DE LA VERTIENTE
FUENTE II

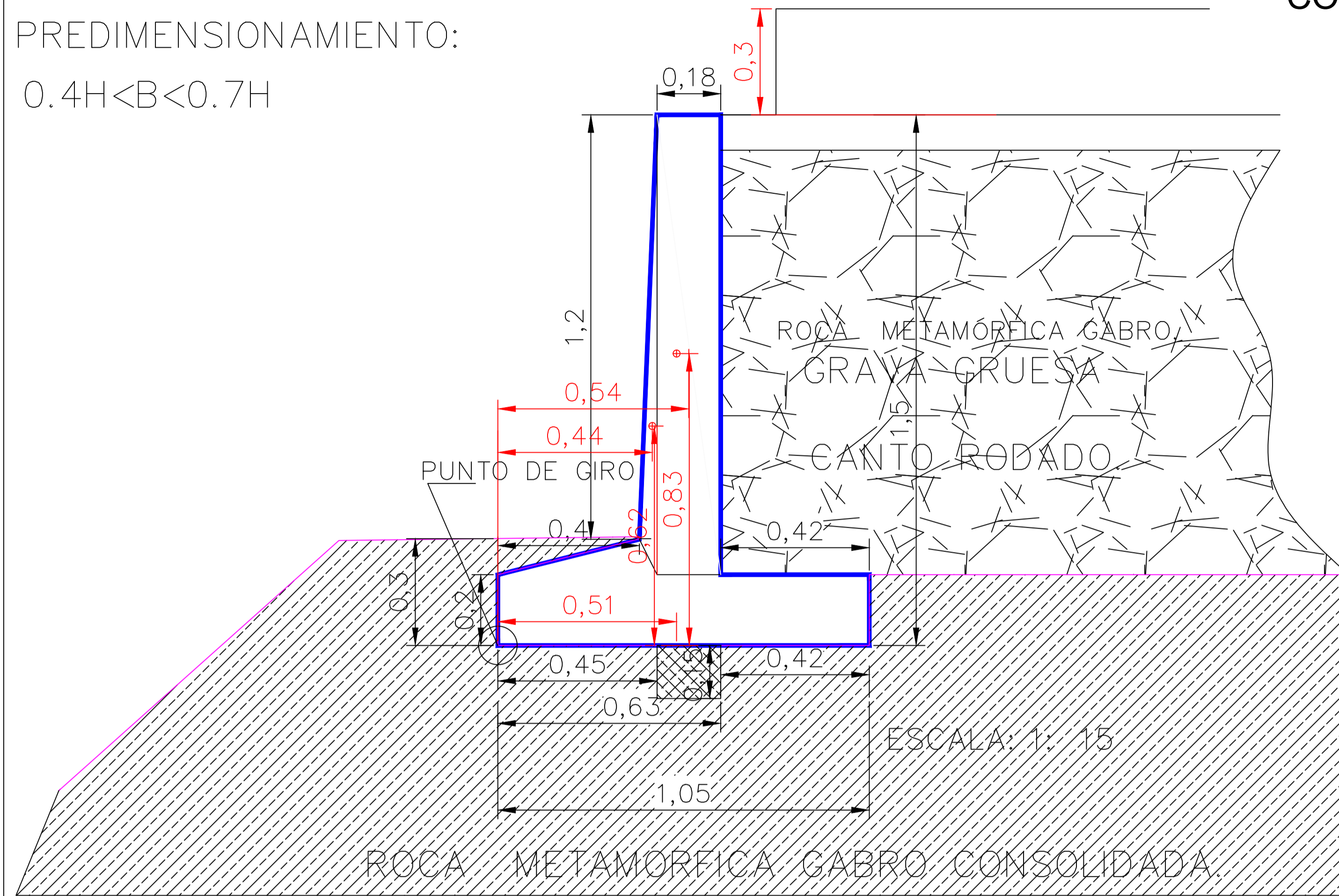
PLANO:
DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAPTACIÓN
EN LA FUENTE II, CÁMARA A & B.

RESPONSABLES: GEORGE EDUARDO DÁVILA PARRALES EGRESADO FACULTAD INGENIERIA CIVIL.	REVISADO: GUSTAVO MARTINEZ JAIME. INGENIERO CIVIL PROFESOR DE LA FACULTAD. TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN.
----------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ESCALA: 1: 30 FORMATO: A1	FECHA: Enero 2013
SOFTWARE AUTOCAD 2010	LÁMINA: ES - 1/3

MURO EN VOLADIZO
 PREDIMENSIONAMIENTO:
 $0.4H < B < 0.7H$

CORTE T T'
 CORTE U U'



PLANILLA DE HIERRO

MARCA	Ø mm	Forma	L1	L2	L3	L4	L5	Subtotál m.	#Elem.	Parcial m.	Peso Kg/m.	kg	Rept.	L. rept.	Observ.	Parcial/Et.
MC-1	14	C	0.1	1.5	0.1			1.7	20	34	1.2084	41.09	0.1	1.93	VERT.F.	
MC-2	10	L	0.1	1.57				1.67	13	21.71	0.6165	13.38	0.15	1.93	VERT.F.	
MC-3	8	I	1.93	0.6				2.53	6	15.18	0.3945	5.99	0.15	0.85	H-INF. Z.	
MC-3	8	I	1.93	0.6				2.53	6	15.18	0.3945	5.99	0.15	0.85	H-SUP. Z.	
MC-4	10	I	1.93	0.6				2.53	12	30.36	0.6165	18.72	0.15	1.65	H-PANT.	
MC-4	10	I	1.93	0.6				2.53	12	30.36	0.6165	18.72	0.15	1.65	H-PANT.	
MC-5	8	I	0.85					0.85	13	11.05	0.3945	4.36	0.15	1.93	Z INF.	
MC-6	10	I	0.85					0.85	13	11.05	0.6165	6.81	0.15	1.93	Z SUP.	

IZQUIERDO

MARCA	Ø mm	Forma	L1	L2	L3	L4	L5	Subtotál m.	#Elem.	Parcial m.	Peso Kg/m.	kg	Rept.	L. rept.	Observ.	Parcial/Et.
MC-1	14	C	0.1	1.5	0.1			1.7	20	34	1.2084	41.09	0.1	1.93	VERT.F.	
MC-2	10	L	0.1	1.57				1.67	7	11.69	0.6165	7.21	0.15	0.9	VERT.F.	
MC-3	8	I	1.93	0.6				2.53	6	15.18	0.3945	5.99	0.15	0.85	H-INF. Z.	
MC-3	8	I	1.93	0.6				2.53	6	15.18	0.3945	5.99	0.15	0.85	H-SUP. Z.	
MC-4	10	I	1.93	0.6				2.53	12	30.36	0.6165	18.72	0.15	1.65	H-PANT.	
MC-4	10	I	1.93	0.6				2.53	12	30.36	0.6165	18.72	0.15	1.65	H-PANT.	
MC-5	8	I	0.85					0.85	13	11.05	0.3945	4.36	0.15	1.93	Z INF.	
MC-6	10	I	0.85					0.85	13	11.05	0.6165	6.81	0.15	1.93	Z SUP.	

DERECHO POSTERIOR

MARCA	Ø mm	Forma	L1	L2	L3	L4	L5	Subtotál m.	#Elem.	Parcial m.	Peso Kg/m.	kg	Rept.	L. rept.	Observ.	Parcial/Et.
MC-1	14	C	0.1	1.5	0.1			1.7	10	17	1.2084	20.54	0.1	0.9	VERT.F.	
MC-2	10	L	0.1	1.57				1.67	7	11.69	0.6165	7.21	0.15	0.9	VERT.F.	
MC-3	8	I	1.93	0.6				2.53	6	15.18	0.3945	5.99	0.15	0.85	H-INF. Z.	
MC-3	8	I	1.93	0.6				2.53	6	15.18	0.3945	5.99	0.15	0.85	H-SUP. Z.	
MC-4	10	I	1.93	0.6				2.53	12	30.36	0.6165	18.72	0.15	1.65	H-PANT.	
MC-4	10	I	1.93	0.6				2.53	12	30.36	0.6165	18.72	0.15	1.65	H-PANT.	
MC-5	8	I	0.85					0.85	7	5.95	0.3945	2.35	0.15	0.9	Z INF.	
MC-6	10	I	0.85					0.85	7	5.95	0.6165	3.67	0.15	0.9	Z SUP.	

IZQUIERDO POSTERIOR

MARCA	Ø mm	Forma	L1	L2	L3	L4	L5	Subtotál m.	#Elem.	Parcial m.	Peso Kg/m.	kg	Rept.	L. rept.	Observ.	Parcial/Et.
MC-1	14	C	0.1	1.5	0.1			1.7	10	17	1.2084	20.54	0.1	0.9	VERT.F.	
MC-2	10	L	0.1	1.57				1.67	7	11.69	0.6165	7.21	0.15	0.9	VERT.F.	
MC-3	8	I	1.93	0.6				2.53	6	15.18	0.3945	5.99	0.15	0.85	H-INF. Z.	
MC-3	8	I	1.93	0.6				2.53	6	15.18	0.3945	5.99	0.15	0.85	H-SUP. Z.	
MC-4	10	I	1.93	0.6				2.53	12	30.36	0.6165	18.72	0.15	1.65	H-PANT.	
MC-4	10	I	1.93	0.6				2.53	12	30.36	0.6165	18.72	0.15	1.65	H-PANT.	
MC-5	8	I	0.85					0.85	7	5.95	0.3945	2.35	0.15	0.9	Z INF.	
MC-6	10	I	0.85					0.85	7	5.95	0.6165	3.67	0.15	0.9	Z SUP.	

LOSETAS HI DER.

MARCA	Ø mm	Forma	L1	L2	L3	L4	L5	Subtotál m.	#Elem.	Parcial m.	Peso Kg/m.	kg	Rept.	L. rept.	Observ.	Parcial/Et.
MC-IL1	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL1	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL2	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL2	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL3	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL3	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL4	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL4	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	

LOSETAS HI IZQ.

MARCA	Ø mm	Forma	L1	L2	L3	L4	L5	Subtotál m.	#Elem.	Parcial m.	Peso Kg/m.	kg	Rept.	L. rept.	Observ.	Parcial/Et.
MC-IL5	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL5	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL6	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL6	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL7	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL7	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL8	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL8	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	

LOSETAS HI DER.

MARCA	Ø mm	Forma	L1	L2	L3	L4	L5	Subtotál m.	#Elem.	Parcial m.	Peso Kg/m.	kg	Rept.	L. rept.	Observ.	Parcial/Et.
MC-IL1	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL1	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL2	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL2	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL3	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL3	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL4	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL4	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	

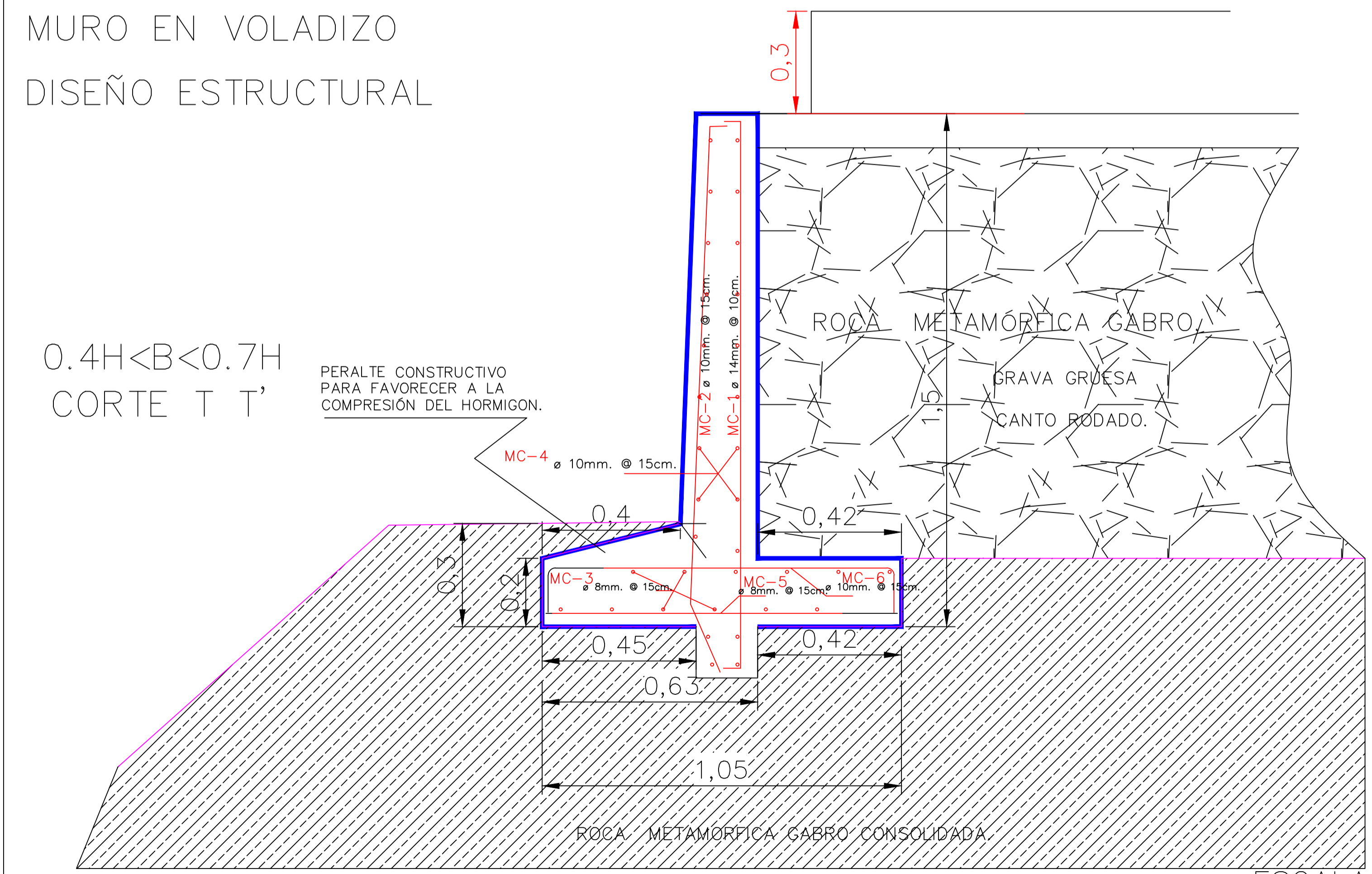
LOSETAS HI IZQ.

MARCA	Ø mm	Forma	L1	L2	L3	L4	L5	Subtotál m.	#Elem.	Parcial m.	Peso Kg/m.	kg	Rept.	L. rept.	Observ.	Parcial/Et.
MC-IL5	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL5	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL6	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL6	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL7	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL7	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	
MC-IL8	4.5	I	1.42					1.42	3	4.26	0.1248	0.53	0.15	0.4	LONGITUDINAL	
MC-IL8	4.5	I	0.37					0.37	10	3.7	0.1248	0.46	0.15	1.49	TRANSV.	

MURO EN VOLADIZO
 DISEÑO ESTRUCTURAL

$0.4H < B < 0.7H$
 CORTE T T'

PERALTE CONSTRUCTIVO
 PARA FAVORECER A LA
 COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN.



ESCALA: 1: 15

**Universidad Laica
 VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.
 Facultad de Ingeniería Civil.**

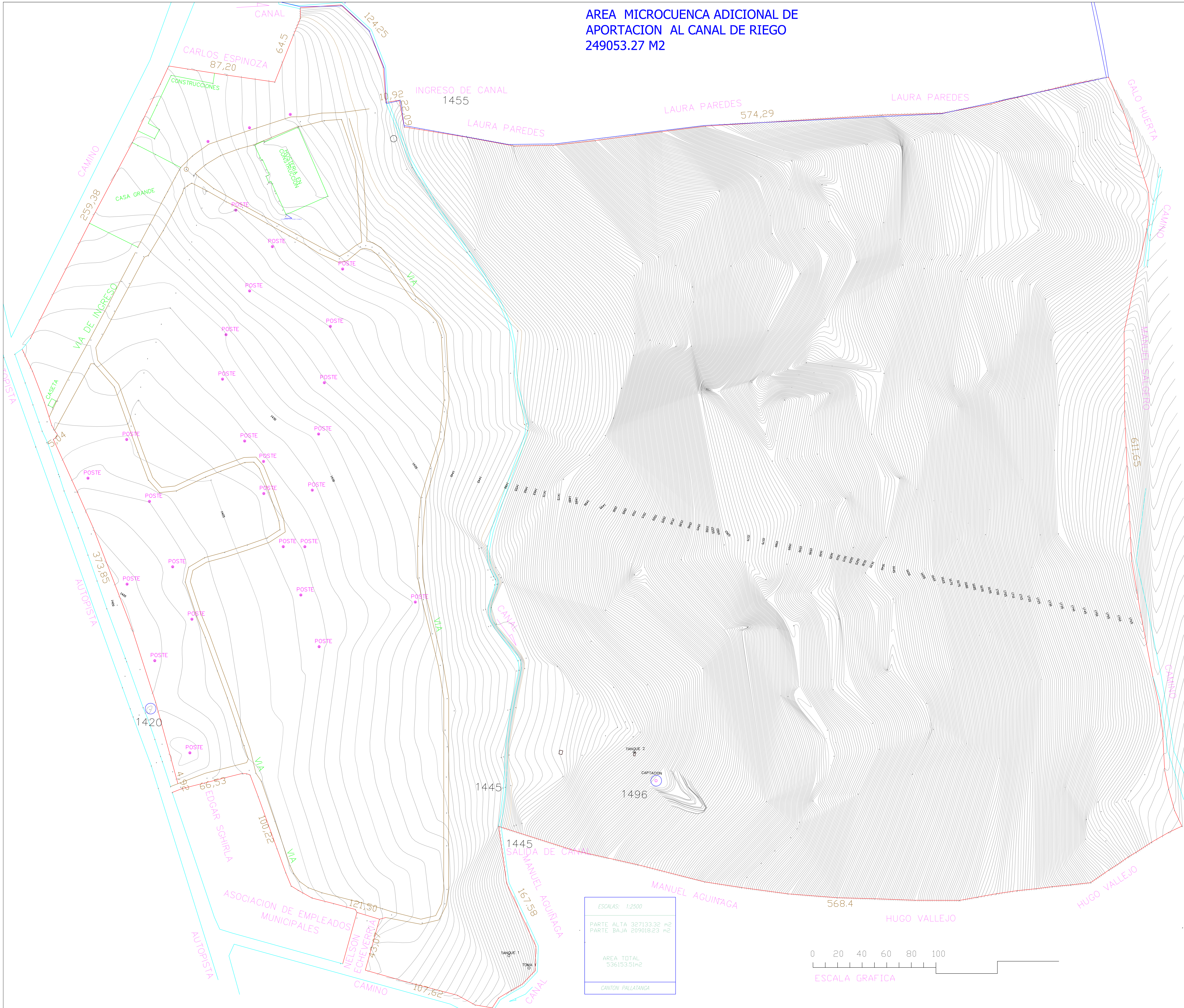
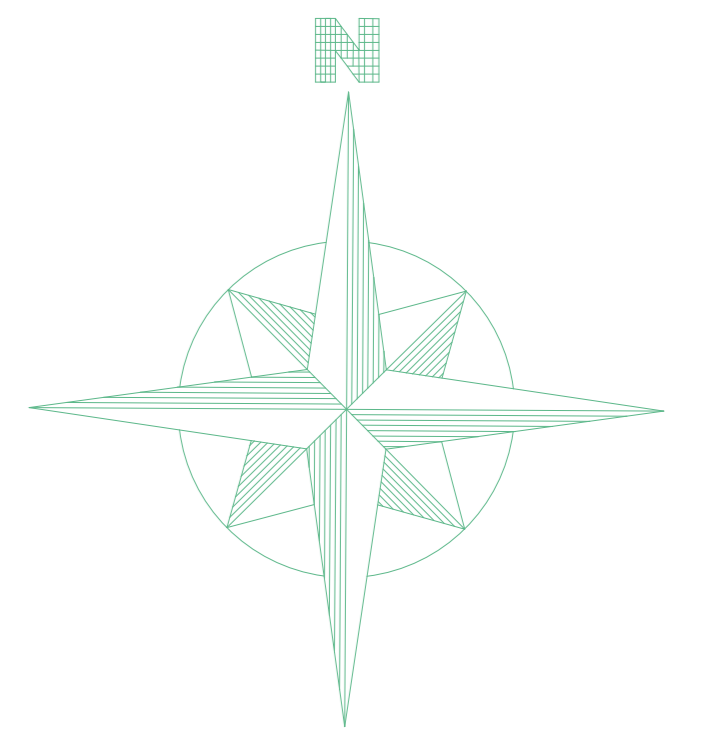
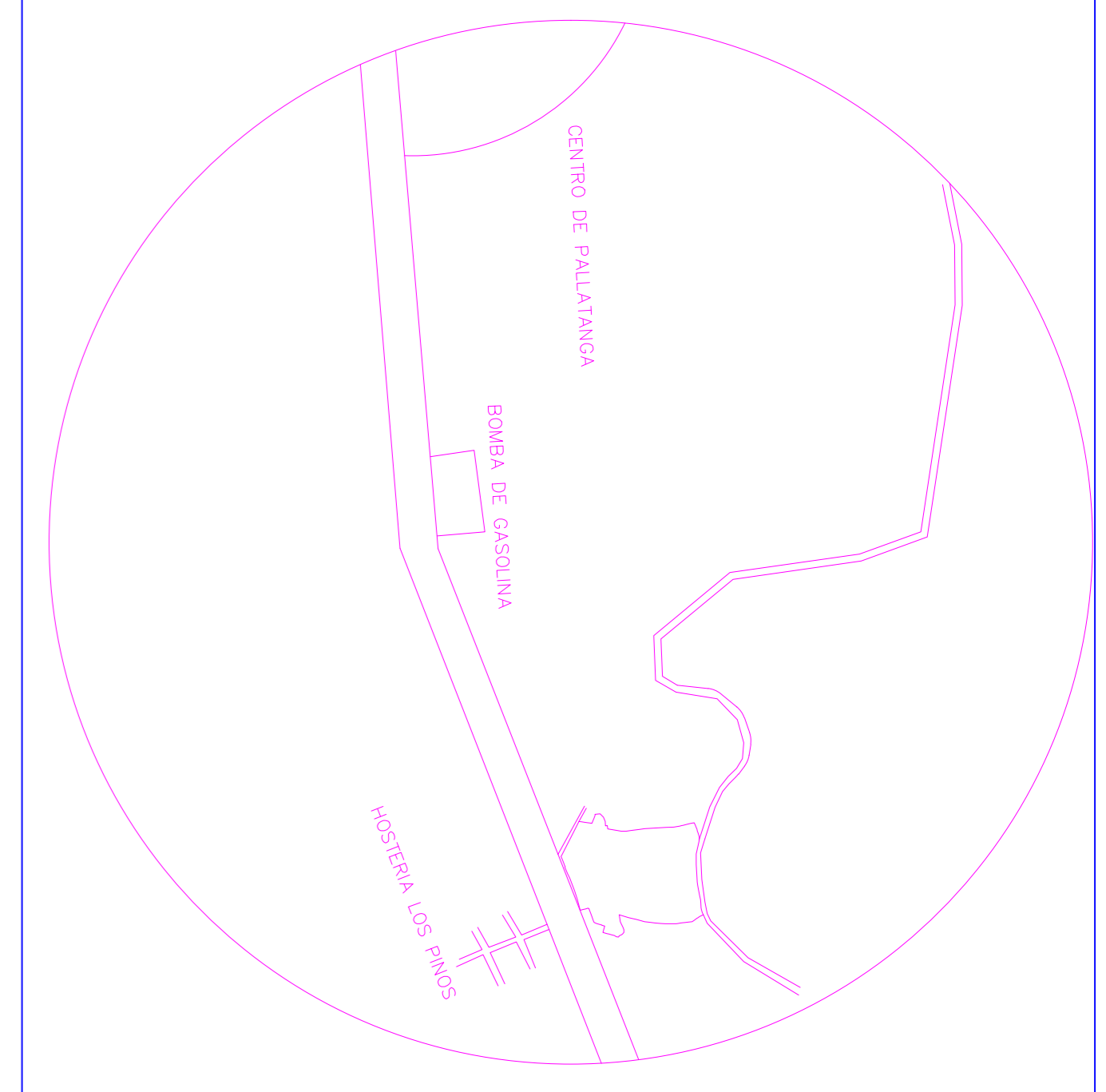
Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil.
 Obra: **CORPORACIÓN DE BENEFICIENCIA
 EL TABERNÁCULO
 CAPTACIÓN EN MANANTIAL DE LA VERTIENTE
 FUENTE II**

PLANO: **DISEÑO ESTRUCTURAL
 PARA EL MURO DE CONTENCIÓN EN LA
 CAPTACIÓN, EN LA FUENTE II, CÁMARA A & B.**

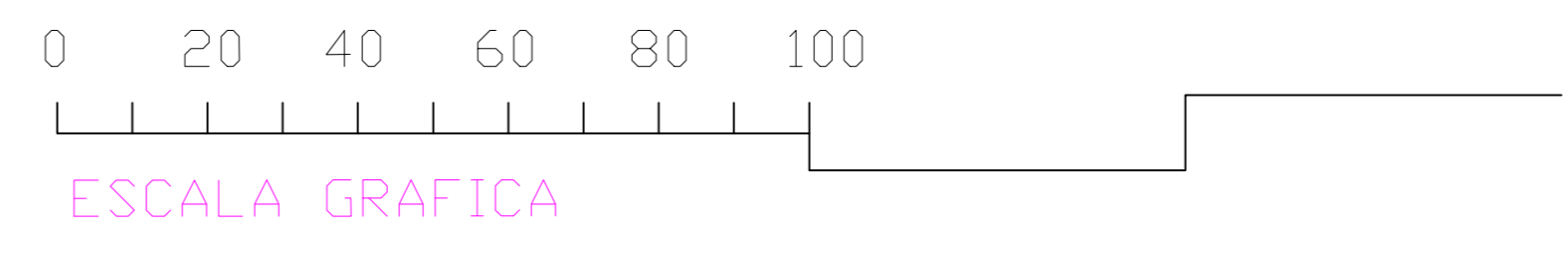
RESPONSABLES: GEORGE EDUARDO DÁVILA PARRALES EGRESADO FACULTAD INGENIERÍA CIVIL.	REVISADO: GUSTAVO MARTINEZ JAIME. INGENIERO CIVIL PROFESOR DE LA FACULTAD. TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN.
ESCALA: 1: 30 FORMATO: A1	FECHA: Enero 2013
SOFTWARE AUTOCAD 2010	LÁMINA: ES - 2/3

AREA MICROCUENCA ADICIONAL DE
APORTACION AL CANAL DE RIEGO
249053.27 M2

UBICACIÓN



ESCALAS: 1:2500
PARTE ALTA 327133.32 m ²
PARTE BAJA 209018.23 m ²
AREA TOTAL 536153.51m ²
CANTON PALLATANGA



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Civil.	
Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil.	
Obra: CORPORACIÓN DE BENEFICIENCIA EL TABERNÁCULO CAPTACIÓN EN MANANTIAL DE LA VERTIENTE FUENTE II	
PLANO: TOPOGRÁFICO LEVANTAMIENTO PLANIMÉTRICO DE LA PROPIEDAD.	
RESPONSABLES: GEORGE DÁVILA PARRALES EGRESADO FACULTAD INGENIERÍA CIVIL.	REVISADO: GUSTAVO MARTINEZ JAIME. INGENIERO CIVIL PROFESOR DE LA FACULTAD. TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.
ESCALA: 1: 1000 FORMATO: A0	FECHA: Enero 2013
UBICACIÓN PROVINCIA DE CHIMBORAZO. CANTON PALLATANGA	LÁMINA: TOP - 1/1

RESUMEN DE LAS ECUACIONES DE INTENSIDAD

ZONA 1:

de 5 min. < 25 min.

$$I = \frac{1.26 T^{0.175}}{t^{0.287}} \quad P \text{ máx. } 24$$

de 25 min. < 120 min.

$$I = \frac{2.37 T^{0.181}}{t^{0.480}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 2:

de 5 min. < 36 min.

$$I = \frac{1.12 T^{0.151}}{t^{0.275}} \quad P \text{ máx. } 24$$

de 36 min. < 120 min.

$$I = \frac{2.40 T^{0.150}}{t^{0.488}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 3:

de 5 min. < 50 min.

$$I = \frac{2.95 T^{0.14}}{t^{0.43}} \quad P \text{ máx. } 24$$

de 50 min. < 120 min.

$$I = \frac{9.43 T^{0.14}}{t^{0.73}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 4:

de 5 min. < 20 min.

$$I = \frac{2.27 T^{0.159}}{t^{0.431}} \quad P \text{ máx. } 24$$

de 20 min. < 120 min.

$$I = \frac{3.87 T^{0.164}}{t^{0.615}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 5:

de 5 min. < 50 min.

$$I = \frac{3.85 T^{0.14}}{t^{0.48}} \quad P \text{ máx. } 24$$

de 50 min. < 120 min.

$$I = \frac{13.55 T^{0.14}}{t^{0.81}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 6:

de 5 min. < 25 min.

$$I = \frac{4.14 \cdot T^{0,18}}{t^{0,58}} \quad P \text{ máx. } 24$$

de 25 min. < 120 min.

$$I = \frac{8.38 \cdot T^{0,18}}{t^{0,81}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 7:

de 5 min. < 120 min.

$$I = \frac{1.19 \cdot T^{0,15}}{t^{0,43}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 8:

de 5 min. < 25 min.

$$I = \frac{4.54 \cdot T^{0,19}}{t^{0,61}} \quad P \text{ máx. } 24$$

de 25 min. < 120 min.

$$I = \frac{11.37 \cdot T^{0,17}}{t^{0,86}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 9:

de 5 min. < 10 min.

$$I = \frac{3.50 \cdot T^{0,14}}{t^{0,35}} \quad P \text{ máx. } 24$$

de 10 min. < 120 min.

$$I = \frac{6.50 \cdot T^{0,14}}{t^{0,62}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 10:

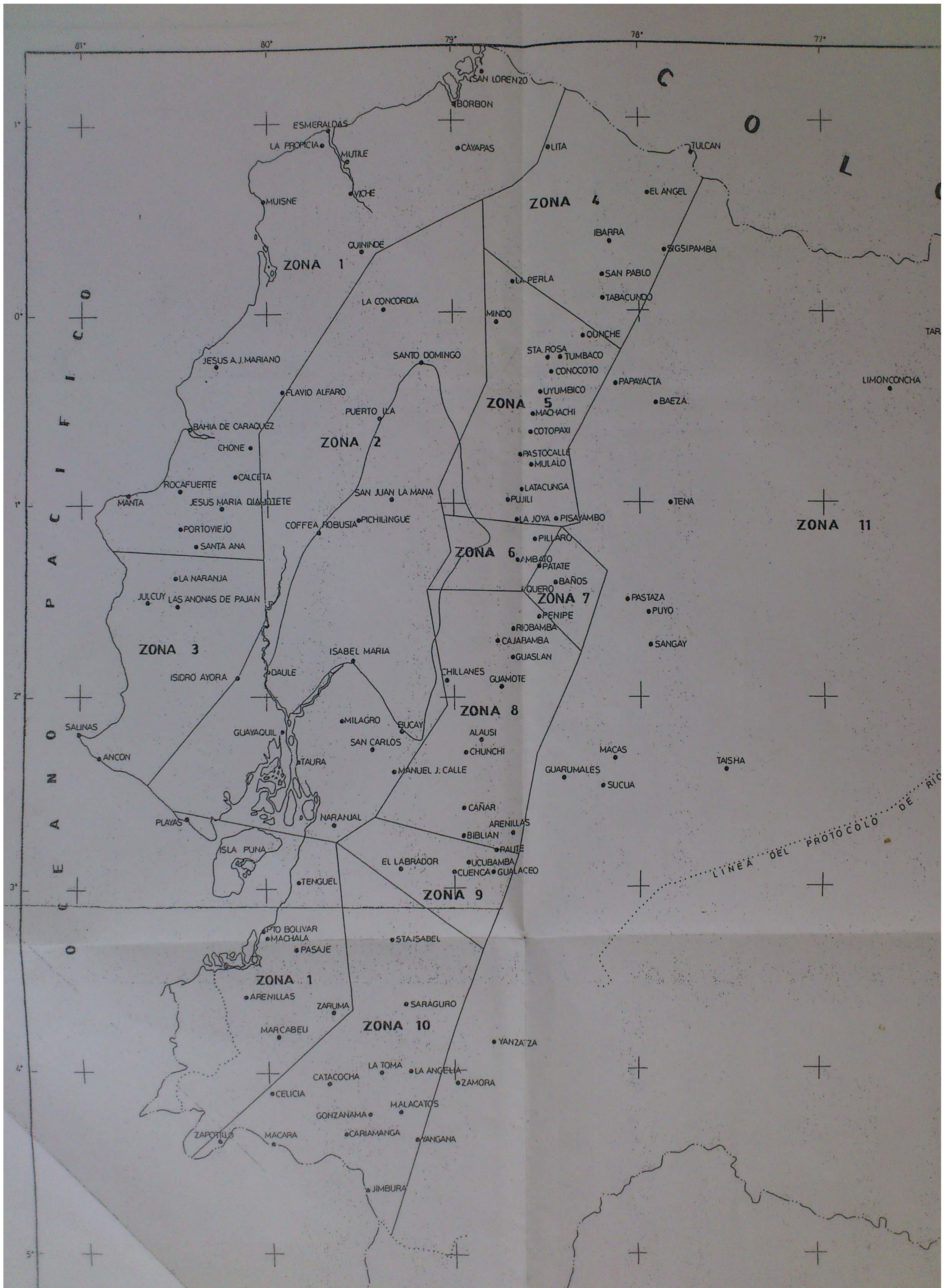
de 5 min. < 120 min.

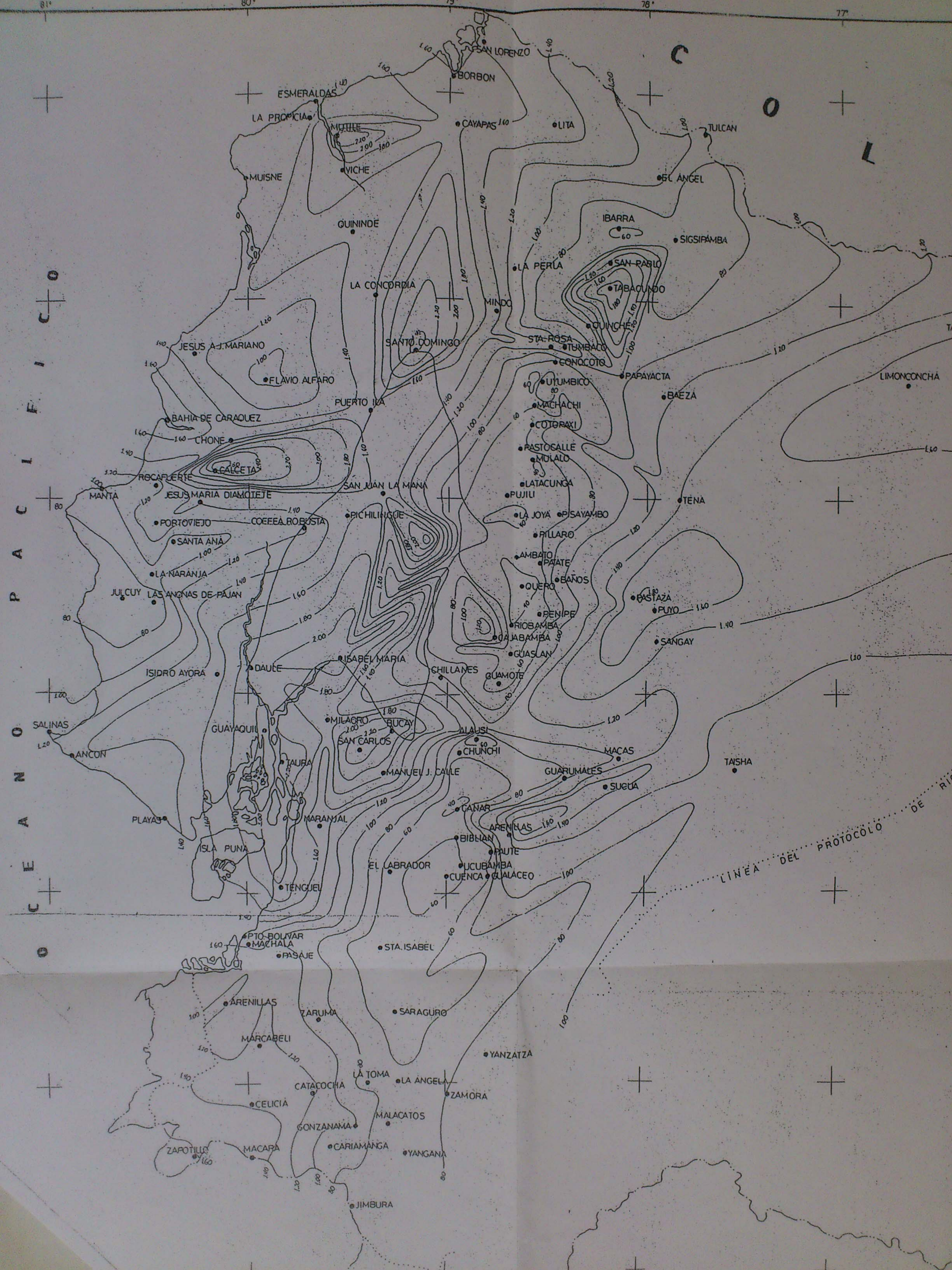
$$I = \frac{4.07 \cdot T^{0,181}}{t^{0,64}} \quad P \text{ máx. } 24$$

ZONA 11:

de 5 min. < 40 min

de 40 min. < 120 min.





ANEXO

V

DOCUMENTOS Y RESULTADOS DE LABORATORIO

**INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES**

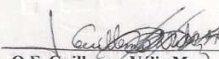
PARA:	Corporación de Beneficencia "El Tabernáculo"				
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Guayaquil				
REPRESENTANTE LEGAL:	---				
SOLICITADO POR:	Sta. Cecilia Hurtado.				
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Cliente				
MÉTODO DE MUESTREO:	---				
SITIO DE MUESTREO:	M1: Muestra de Agua Subterránea.				
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M1	M2	M3	M4
	Este	---	---	---	---
	Norte	---	---	---	---
FECHA DE MUESTREO:	24 de Abril de 2013				
HORA DE MUESTREO:	---				
TIPO DE MUESTRA:	Agua Subterránea, simple				
CODIGO DE LA MUESTRA:	M1: 13 0658				
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	24 de Abril de 2013				
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay				
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	24 de Abril - 06 de Mayo de 2013				
EMISIÓN DEL INFORME:	06 de Mayo de 2013				

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico del efluente

- Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Potencial de Hidrógeno	U de pH	8,0	0,2	---	SM 4500 H ⁺ B
Cloro Residual*	mg/l	0,02	---	---	SM 4500 Cl
Manganeso*	mg/l	0,1	---	---	SM 3500 Mn B
Hierro*	mg/l	0,01	---	---	SM 3500 Fe
Dureza	mg/l	119	---	---	SM 2340 C
Alcalinidad total*	mg/l	190	---	---	SM 2320 B
Coliformes Totales*	NMP/100ml	Ausencia	---	---	SM 9222 B
Coliformes Fecales*	NMP/100ml	Ausencia	---	---	SM 9222 D
Arsenico***	mg/l	<0,0002	---	0,055	APHA 3114AsB

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N° OAE LE 2C 05-003.*Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación de la OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. **Texto Unificado de la Legislación Ambiental, LibroVI: De la Calidad Ambiental. DE-3516. RO-E2:31-marzo-2003. Tabla 5. Criterios Referenciales de calidad para aguas subterráneas. U: Incertidumbre

⁽¹⁾ Interpretación de resultados: Según criterios establecidos en la normativa ambiental vigente en el país los resultados de la muestra analizada se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles.


Q.F. Guillermo Véliz M.
Director Técnico LAB-PSI Aguas - suelos

Guayaquil, 06 de Mayo de 2013

⁽²⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.



Garantía de Confianza y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados.
Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los

DIRECCION: Cda. Guayaquil, Calle Emma Ortiz B. y Gerónimo Aviles, mz. 15 solar 1, of. 1-1 Guayaquil - Ecuador
TELÉFONOS: (593)42394800 - (593)42394803 **FAX:** (593)42394800 ext. 103
MAIL: psi@psiecuador.com
www.psiecuador.com

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

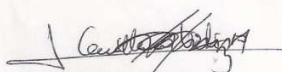
RA-LABPSI-12 1696

PARA:	GEORGE DAVILA PARRALES
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Guayaquil.
REPRESENTANTE LEGAL :	---
SOLICITADO POR:	George Davila Parrales.
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA	Cliente
MÉTODO DE MUESTREO:	----
SITIO DE MUESTREO:	Muestra de agua Subterránea.
FECHA DE MUESTREO:	08 de Noviembre de 2012
HORA DE MUESTREO:	12h00
TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural, simple
CODIGO DE LA MUESTRA:	12 1696
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	08 de Noviembre de 2012
ANALIZADO POR:	Ing. Lissette Valdivieso; ** Laboratorio Lazo
FECHAS DE REALIZACION DE	08 - 16 de Noviembre de 2012
EMISION DEL INFORME:	16 de Noviembre de 2012

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	***Límite máximo permisible	Método de análisis
Cloro Residual*	mg/l	0,01	---	0,3 - 1,5	SM 4500 Cl
Olor/Sabor*	---	no objetable	---	no objetable	---
Coliformes Totales*	NMP/100ml	$7,0 \times 10^2$	---	---	SM 9221B
Coliformes Fecales*	NMP/100ml	Ausencia	---	Ausencia	SM 9222D
Nitritos*	mg/l	1,5	---	50	SM 4500 NO3
Nitritos*	mg/l	0,004	---	0,2	SM 4500 NO2
Manganeso*	mg/l	0,1	--	0,4	SM 4500 Mn
Cadmio*	mg/l	<0,01	12%	0,003	SM 3111 B
Bario	mg/l	<1,0	12%	0,7	SM 3111 D
Cobre	mg/l	<0,10	20%	2,0	SM 3111 B
Plomo*	mg/l	<0,20	40%	0,01	SM 3111 B
Níquel	mg/l	<0,10	20%	0,07	SM 3111 B
Cianuro*	mg/l	0,003	---	0,07	SM 4500 CN
Arsénico*	mg/l	<0,01	---	0,01	SM 3114C
Mercurio*	mg/l	<0,005	---	0,006	SM 3112B
Turbidez*	NTU	0,120	---	5	SM 2130 B
Giardia Lambia**	#Quistes/100ml	Ausencia	---	Ausencia	Microscopía
Criptosporidium**	#Quistes/100ml	Ausencia	---	Ausencia	Microscopía
Color*	Und PtCo.	1,0	----	15	SM 2120

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N° OAE LE 2C 05-003. *Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación de la OAE. *** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108:2011 Cuarta revisión. Agua potable, Requisitos. U: Incertidumbre



Q.F. Guillermo Véliz M.
Director Técnico LAB-PSI Aguas y Suelos

Guayaquil, 16 de Noviembre de 2012

Garantía de Confianza y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados.
Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



MC2202-04

Hoja 1 de 1

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

RA-LABPSI-12 1696

PARA:	Corporación de Beneficencia "El Tabernáculo"
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Guayaquil.
REPRESENTANTE LEGAL :	---
SOLICITADO POR:	Sta. Cecilia Hurtado.
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA	Cliente
MÉTODO DE MUESTREO:	----
SITIO DE MUESTREO:	Muestra de agua Subterránea.
FECHA DE MUESTREO:	08 de Noviembre de 2012
HORA DE MUESTREO:	12h00
TIPO DE MUESTRA:	Agua Natural, simple
CODIGO DE LA MUESTRA:	12 1696
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	08 de Noviembre de 2012
ANALIZADO POR:	Ing. Lissette Valdivieso; ** Laboratorio Lazo
FECHAS DE REALIZACIÓN DE	08 - 16 de Noviembre de 2012
EMISIÓN DEL INFORME:	16 de Noviembre de 2012

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	***Límite máximo permisible	Método de análisis
Cloro Residual*	mg/l	0,01	---	0,3 - 1,5	SM 4500 Cl
Olor/Sabor*	---	no objetable	---	no objetable	---
Coliformes Totales*	NMP/100ml	7,0x10 ²	---	---	SM 9221B
Coliformes Fecales*	NMP/100ml	Ausencia	---	Ausencia	SM 9222D
Nitratos*	mg/l	1,5	---	50	SM 4500 NO3
Nitritos*	mg/l	0,004	---	0,2	SM 4500 NO2
Manganeso*	mg/l	0,1	--	0,4	SM 4500 Mn
Cadmio*	mg/l	<0,01	12%	0,003	SM 3111 B
Bario	mg/l	<1,0	12%	0,7	SM 3111 D
Cobre	mg/l	<0,10	20%	2,0	SM 3111 B
Plomo*	mg/l	<0,20	40%	0,01	SM 3111 B
Niquel	mg/l	<0,10	20%	0,07	SM 3111 B
Cianuro*	mg/l	0,003	---	0,07	SM 4500 CN
Arsénico*	mg/l	<0,01	---	0,01	SM 3114C
Mercurio*	mg/l	<0,005	---	0,006	SM 3112B
Turbidez*	NTU	0,120	---	5	SM 2130 B
Giardia Lambia**	#Quistes/100ml	Ausencia	---	Ausencia	Microscopía
Criptosporidium**	#Quistes/100ml	Ausencia	---	Ausencia	Microscopía
Color*	Und PtCo.	1,0	----	15	SM 2120

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N° OAE LE 2C 05-003. *Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación de la OAE. *** Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108:2011 Cuarta revisión. Agua potable. Requisitos. U: Incertidumbre


Q.F. Guillermo Véliz M.
Director Técnico LAB-PSI Aguas y Suelos

Guayaquil, 16 de Noviembre de 2012

Garantía de Confidencialidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados.
Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



MC2202-04

Hoja 1 de 1

DIRECCIÓN: Cda. Guayaquil, Calle Emma Ortiz B. y Gerónimo Aviles, mz. 15 solar 1, of. 1-1 Guayaquil - Ecuador
TELÉFONOS: (593)42394800 - (593)42394803 FAX: (593)42394800 ext. 103
MAIL: psi@psiecuador.com
www.psiecuador.com

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

Precipitación • Total Mensual (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: PALLATANGA

CODIGO: M0391

PERIODO: 2000 - 2012 LATITUD: 26 0' 2" S LONGITUD: 78 58' 23" W ELEVACION: 1523.00

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2000	0.0	182.5	247.6	209.5	135.8	27.9	0.0	1.5	40.6	12.3	10.1	68.4	936.2	78.0
2001	159.3	184.6	277.3		67.6	5.4	0.0	0.0	23.8	17.5	34.8	58.4		
2002	66.5	144.8	247.2	241.5	61.2	10.6	0.0	0.0	1.3	58.1	28.8	72.9	932.9	77.7
2003	149.8	182.1	180.0	226.6	50.9	59.3	3.8	0.3	5.6	14.5	21.5	49.5	943.9	78.6
2004		185.7	105.3	192.3	61.4	3.1	0.0	0.0	42.8	27.7				
2005	28.3	175.8			35.0	6.6	1.2	0.0	3.7			72.8		
2006	115.9	241.3	254.5	131.5	33.6	27.5	0.0	14.0	15.6	14.2	61.4	162.6	1072.1	89.3
2007	208.1	121.2	267.9	253.3	93.9	32.9	13.8		3.0	4.2				
2008	457.3	250.1	265.2	236.5	116.0	31.9	31.4	19.5	7.2	30.1	5.6	26.8	1477.6	123.1
2009	366.9	244.5	245.0	81.6		29.5	2.2	0.0	0.0	8.7	26.9	53.5		
2010	84.8	224.9	180.6	269.3	62.5	35.0	27.8	7.8	11.9	7.2	35.1	184.0	1130.9	94.2
2011	159.9	248.5	70.4	254.5	21.9	38.0	28.5	5.0	3.2	7.2	25.1	94.5	956.7	79.7
2012	322.7		213.1	211.0	97.0	46.8	0.0	4.0	0.0	29.5	91.3			

suma	2119.5	2386.0	2554.1	2307.6	836.8	354.5	108.7	52.1	158.7	231.2	340.6	843.4	12293.2	1024.4
media	176.6	198.8	212.8	209.7	69.7	27.2	8.3	4.3	12.2	19.2	34.0	84.3	1057.6	88.1
minima	0.0	121.2	70.4	81.6	21.9	3.1	0.0	0.0	0.0	4.2	5.6	26.8	0.0	0.0
maxima	457.3	250.1	277.3	269.3	135.8	59.3	31.4	19.5	42.8	58.1	91.3	184.0	457.3	

TIXÁN

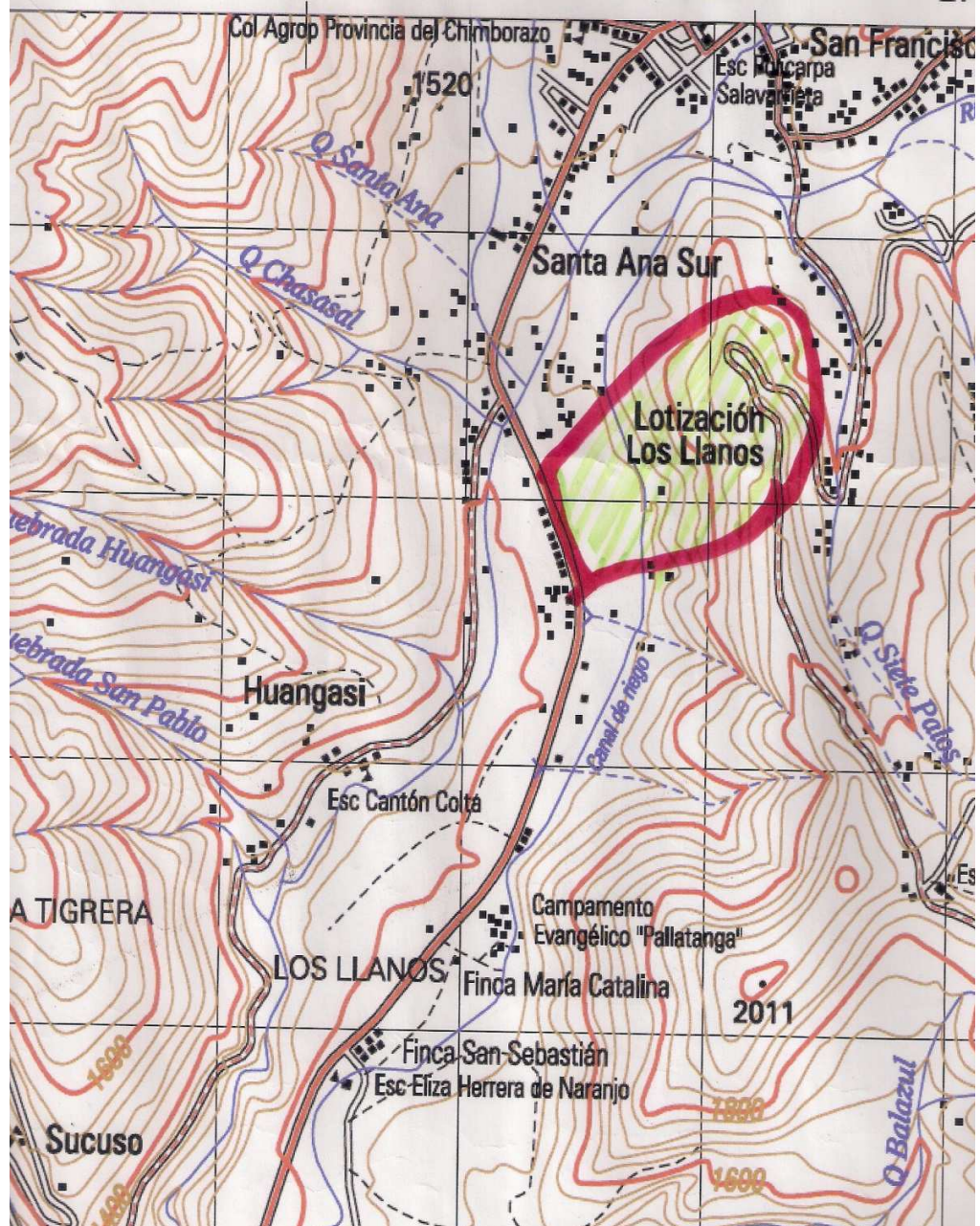


24

25

26

27



ANEXO

VI

PRECIOS UNITARIOS

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE:
PROYECTO:

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FU
COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

HOJA: 1 **DE:** 15

RUBRO:
DETALLE:

1,1
REPLANTEO Y TRAZADO

UNIDAD: M2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta menor.	2,00	\$0,10	\$0,20	0,0413	0,010
NIVEL TOPOGRAFICO + ESTADIA+TR	1,00	\$7,00	\$7,00	0,0413	0,290
PERFILES METALICOS RIELES DE P	4,000	\$0,30	\$1,20	0,0413	0,050
					-
					-
SUBTOTAL M					\$0,35
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO	0,50	\$4,34	\$2,17	0,0413	0,090
CARPINTERO	1,00	\$4,34	\$4,34	0,0413	0,180
PEON.	1,00	\$3,51	\$3,51	0,0413	0,140
ayudante de albañil	1,000	\$3,51	\$3,51	0,0413	0,140
					-
SUBTOTAL N					\$0,55
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
CUARTON	U	0,073	\$2,20	0,160	
TIRA	U	0,036	\$1,80	0,070	
CLAVO 2 1/2"	KG	0,036	\$1,40	0,050	
PIOLA	ML	3,636	\$0,01	0,040	
SUBTOTAL O					\$0,32
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
TRANSPORTE DE MATERIAL	GLOBAL	1	\$0,20	\$0,20	
SUBTOTAL P					\$0,20
	Q	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			\$1,42
	R	INDIRECTOS			21,50%
		SUBTOTAL (Q+R-P)			\$1,53
		IVA			0%
		VALOR OFERTADO			\$1,73

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.
EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FL
HOJA: 2 DE: 15
COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .
RUBRO: #1,2 UNIDAD: m2
DETALLE: SELLADA , COMPENSADO, COMPACTADO DE RELLENO EN CONTRAPISO

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA menor.	2,00	\$0,10	\$0,20	0,0889	0,020
COMPACTADOR MANUAL	1,00	\$4,00	\$4,00	0,0889	0,360
Rodillo doble PEQUENO	0,330	\$12,00	\$3,96	0,0889	0,350
					-
					-
SUBTOTAL M					\$0,73
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CAPATAZ CIVIL	0,20	\$4,34	\$0,87	0,0889	0,080
PEON.	1,00	\$3,51	\$3,51	0,0889	0,310
ayudante de albañil	1,00	\$3,51	\$3,51	0,0889	0,310
Operador BOBCAD	1,00	\$3,51	\$3,51	0,0889	0,310
					-
SUBTOTAL N					\$1,01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
PIOLA	ML	1,000	\$0,01	-	
TIRA	U	0,014	\$1,80	0,020	
CLAVO 2 1/2"	KG	0,020	\$1,40	0,030	
PINTURA ESMALTE ECONOMICA	LITRO	0,010	\$6,00	0,060	
pedra 3/4"	M3	0,350	\$18,00	6,300	
SUBTOTAL O					\$6,42
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					\$0,00
Q TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$8,16
R INDIRECTOS					21,50%
SUBTOTAL (Q+R-P)					\$9,91
IVA					0%
VALOR OFERTADO					\$9,91

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
PROYECTO. CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FU
HOJA: 3 **DE:** 15
RUBRO: COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .
DETALLE: 1,3 **UNIDAD:** M3
EXCAVACION EN ROCA

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR.	6,00	\$0,10	\$0,60	3,0651	1,840
CAMION 25T	1,000	9,00	\$9,00	3,0651	27,590
COMPRESOR Y PUNTA	1,000	5,00	\$5,00	3,0651	15,330
CORTADORA ELECTRICA	1,000	2,00	\$2,00	3,0651	6,130
					-
SUBTOTAL M					\$50,89

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO	0,30	\$4,34	\$1,30	3,0651	3,990
PEON.	2,00	\$3,51	\$7,01	3,0651	21,490
					-
FIERRERO	2,00	\$3,51	\$7,01	3,0651	21,490
SUBTOTAL N					\$46,97

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				-
SUBTOTAL O				\$0,00

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				\$0,00

	Q	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		\$97,86
	R	INDIRECTOS	21,50%	\$21,04
		SUBTOTAL (Q+R-P)		\$118,90
		IVA	0%	\$0,00
		VALOR OFERTADO		\$118,90

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FL

HOJA: 4 DE: 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO:

2,1

UNIDAD: M3

DETALLE:

MURO DE HORMIGON CICLOPEO. 30 X40

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR.	4,00	\$0,10	\$0,40	0,8939	0,360
ENCOFRADO ESPECIAL CON HERR	1,000	\$5,00	5,000	7,1508	35,750
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$36,11

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO	1,00	\$4,34	\$4,34	0,8939	3,880
PEON.	5,00	\$3,51	\$17,53	0,8939	15,670
albañil	3,00	\$4,34	\$13,02	0,8939	11,640
SUBTOTAL N					\$31,19

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO PORTLAND TIPO I (50KG)	SACO	4,000	\$7,00	28,000
ARENA	M3	0,200	\$12,50	2,500
PIEDRA DE 6" CLASIFICADA	M3	0,700	\$12,00	8,400
SUBTOTAL O				\$38,90

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				\$0,00

viernes, 24 de mayo de 2013

Q	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		\$106,20
R	INDIRECTOS	21,50%	\$22,83
	SUBTOTAL (Q+R-P)		\$129,03
	IVA	0%	\$0,00
	VALOR OFERTADO		\$129,03

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

A. P. U.
EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FU

HOJA: 5 DE: 15

RUBRO:

3,1

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

UNIDAD: KG

DETALLE:

ACERO DE REFUERZO, fy= 4200 Kg/cm2, EN CAMARA A

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA menor.	13,00	\$0,10	\$1,30	0,0055	0,010
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
fierrero	1,00	\$3,51	\$3,51	0,0055	0,020
albañil	1,00	\$4,34	\$4,34	0,0055	0,020
maestro	1,00	\$4,34	\$4,34	0,0055	0,020
PEON.	1,00	\$3,51	\$3,51	0,0055	0,020
					-
SUBTOTAL N					\$0,08
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Acero de refuerzo fy = 4200 kg/Cm2	KG	1,100	\$1,96	2,160	
ALAMBRE RECOCIDO PARA AMARRE	LB	0,050	\$2,03	0,100	
SUBTOTAL O					\$2,26
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					\$0,00
viernes, 24 de mayo de 2013					
Q TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$2,35
R INDIRECTOS 21,50%					\$0,51
SUBTOTAL (Q+R-P)					\$2,86
IVA 0%					\$0,00
VALOR OFERTADO					\$2,86

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FU

HOJA: 6 **DE:** 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO:

3.2

UNIDAD: **KG**

DETALLE:

ACERO DE REFUERZO, fy= 4200 Kg/cm2, EN CAMARA B

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA menor.	13,00	\$0,10	\$1,30	0,0075	0,010
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
fierrero	2,00	\$3,51	\$7,01	0,0075	0,050
PEON.	2,00	\$3,51	\$7,01	0,0075	0,050
maestro	1,00	\$4,34	\$4,34	0,0075	0,030
					-
					-
SUBTOTAL N					\$0,13
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Acero de refuerzo fy = 4200 kg/Cm2	KG	1,100	\$1,96	2,160	
ALAMBRE RECOCIDO PARA AMARRE	LB	0,020	\$2,03	0,040	
SUBTOTAL O					\$2,20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					\$0,00
Q TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$2,34
R INDIRECTOS					21,50%
SUBTOTAL (Q+R-P)					\$2,84
IVA					0%
VALOR OFERTADO					\$2,84

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FL

HOJA: 7 DE: 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO:

3,3

UNIDAD: KG

DETALLE:

ACERO DE REFUERZO, fy= 4200 Kg/cm2, EN ZONA DE PROTECCIÓN DE VERTIENTE.

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA menor.	13,00	\$0,10	\$1,30	0,0223	0,030
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$0,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
fierrero	2,00	\$3,51	\$7,01	0,0223	0,160
PEON.	2,00	\$3,51	\$7,01	0,0223	0,160
maestro	1,00	\$4,34	\$4,34	0,0223	0,100
					-
					-
SUBTOTAL N					\$0,42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Acero de refuerzo fy = 4200 kg/Cm2	KG	1,100	\$1,96	2,160	
ALAMBRE RECOCIDO PARA AMARRE	LB	0,020	\$2,03	0,040	
SUBTOTAL O				\$2,20	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P				\$0,00	
	Q TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$2,65
	R INDIRECTOS				21,50%
	SUBTOTAL (Q+R-P)				\$3,22
	IVA				0%
	VALOR OFERTADO				\$3,22

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FU

HOJA: 8 DE: 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO: 4,1

UNIDAD: M3

DETALLE: HORMIGÓN, f'c= 210 Kg/cm2, EN CÁMARA A

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR.	4,00	\$0,10	\$0,40	1,7058	0,680
TABLERO METALICO (0.7 X 12)	1,000	\$5,00	\$5,00	1,7058	8,530
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$9,21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
fierrero	2,00	\$3,51	\$7,01	1,7058	11,960
PEON.	2,00	\$3,51	\$7,01	1,7058	11,960
maestro	1,00	\$4,34	\$4,34	1,7058	7,400
					-
SUBTOTAL N					\$31,32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Hormigon f'c= 210 k/cm2 bombeable	m3	1,200	\$110,38	132,450	
TIRA	U	5,000	\$1,80	9,000	
CLAVO 2 1/2"	KG	4,000	\$1,40	5,600	
CUARTON	U	6,000	\$2,20	13,200	
TABLA	U	6,000	\$3,00	18,000	
				-	
SUBTOTAL O				\$178,25	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				-	
SUBTOTAL P				\$0,00	
	Q	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			\$218,78
	R	INDIRECTOS			21,50%
		SUBTOTAL (Q+R-P)			\$265,82
		IVA			0%
		VALOR OFERTADO			\$265,82

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FL

HOJA: 9 **DE:** 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO: 4,2

UNIDAD: M3

DETALLE: HORMIGÓN, f 'c= 210 Kg/cm2, EN CÁMARA B

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR.	4,00	\$0,10	\$0,40	1,4953	0,600
TABLERO METALICO (0.7 X 12)	1,000	\$5,00	\$5,00	1,4953	7,480
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$8,08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
fierrero	2,00	\$3,51	\$7,01	1,4953	10,490
PEON.	2,00	\$3,51	\$7,01	1,4953	10,490
maestro	1,00	\$4,34	\$4,34	1,4953	6,490
					-
SUBTOTAL N					\$27,47
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
					-
Hormigon f'c= 210 k/cm2 bombeable	m3	1,200	\$110,38		132,450
TIRA	U	5,000	\$1,80		9,000
CLAVO 2 1/2"	KG	4,000	\$1,40		5,600
CUARTON	U	6,000	\$2,20		13,200
TABLA	U	6,000	\$3,00		18,000
					-
SUBTOTAL O					\$178,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
TRANSPORTE					
SUBTOTAL P					\$0,00
	Q	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			\$213,80
	R	INDIRECTOS			\$45,97
		21,50%			
		SUBTOTAL (Q+R-P)			\$259,77
		0%			
		IVA			\$0,00
		VALOR OFERTADO			\$259,77

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FU

HOJA: 10 DE: 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO: 4,3

UNIDAD: M3

DETALLE: HORMIGÓN, f'c= 210 Kg/cm2, EN ZONA DE PROTECCION

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR.	4,00	\$0,10	\$0,40	1,7493	0,700
TABLERO METALICO (0.7 X 12)	1,000	\$5,00	\$5,00	1,7493	8,750
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$9,45
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
fierrero	2,00	\$3,51	\$7,01	1,7493	12,270
PEON.	2,00	\$3,51	\$7,01	1,7493	12,270
maestro	1,00	\$4,34	\$4,34	1,7493	7,590
					-
SUBTOTAL N					\$32,13
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Hormigon f'c= 210 k/cm2 bombeable	m3	1,200	\$110,38	132,450	-
TIRA	U	5,000	\$1,80	9,000	-
CLAVO 2 1/2"	KG	4,000	\$1,40	5,600	-
CUARTON	U	6,000	\$2,20	13,200	-
TABLA	U	5,000	\$3,00	15,000	-
SUBTOTAL O					\$175,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-
SUBTOTAL P					\$0,00
	Q	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			\$216,83
	R	INDIRECTOS			21,50%
		SUBTOTAL (Q+R-P)			\$263,45
		IVA			0%
		VALOR OFERTADO			\$263,45

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FL

HOJA: 11 DE: 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO: 5,1 UNIDAD: m3

DETALLE: RELLENO DE MATERIAL CLASIFICADO DE CANTO RODADO ENTRE 2" Y 4"

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA menor.	3,00	\$0,10	\$0,30	0,3309	0,100
COMPACTADOR MANUAL	1,00	\$4,00	\$4,00	0,3309	1,320
Rodillo doble PEQUENO	1,000	\$12,00	\$12,00	0,3309	3,970
					-
					-
SUBTOTAL M					\$5,39

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CAPATAZ CIVIL	0,20	\$4,34	\$0,87	0,3309	0,290
PEON.	6,00	\$3,51	\$21,04	0,3309	6,960
					-
					-
					-
SUBTOTAL N					\$7,25

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				-
PIOLA	ML	1,000	\$0,01	0,010
TIRA	U	0,014	\$1,80	0,020
CLAVO 2 1/2"	KG	0,020	\$1,40	0,030
PINTURA ESMALTE ECONOMICA	LITRO	0,010	\$6,00	0,060
pedra 3/4"	M3	0,150	\$18,00	2,700
pedra 2" a 4" Mezcla.	M3	0,800	\$16,00	12,800
SUBTOTAL O				\$15,62

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				\$0,00

	Q	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	\$28,26
viernes, 24 de mayo de 2013	R	INDIRECTOS	21,50% \$6,08
		SUBTOTAL (Q+R-P)	\$34,34
		IVA	0% \$0,00
		VALOR OFERTADO	\$34,34

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FL

HOJA: 12 DE: 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO:

5,2

UNIDAD: M

DETALLE:

CANAL DE ESCURRIMIENTO DE LLUVIA PEND. LONG S=5%, f 'c= 180 KG/CM2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR.	4,00	\$0,10	\$0,40	0,2667	0,110
TABLERO METALICO (0.7 X 12)	1,000	\$5,00	\$5,00	0,2667	1,330
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$1,44
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO	1,00	\$4,34	\$4,34	0,2667	1,160
PEON.	2,00	\$3,51	\$7,01	0,2667	1,870
albañil	1,00	\$4,34	\$4,34	0,2667	1,160
ayudante de albañil	2,00	\$3,51	\$7,01	0,2667	1,870
SUBTOTAL N					\$6,06
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
					-
Hormigon f'c= 210 k/cm2 bombeable	m3	0,150	\$110,38		16,560
TIRA	U	1,000	\$1,80		1,800
CLAVO 2 1/2"	KG	1,000	\$1,40		1,400
CUARTON	U	1,000	\$2,20		2,200
TABLA	U	1,000	\$3,00		3,000
SUBTOTAL O					\$24,96
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					\$0,00
	Q TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$32,46
	R INDIRECTOS				21,50%
	SUBTOTAL (Q+R-P)				\$39,44
	IVA				0%
	VALOR OFERTADO				\$39,44

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
ISTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FUENTE

HOJA: 13 DE: 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO:

6,1

UNIDAD: M

DETALLE:

TUBERÍAS DE 2" PVC,

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR.	18,00	\$0,10	\$1,80	0,0889	0,160
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO	0,30	\$4,34	\$1,30	0,0889	0,120
PEON.	1,00	\$3,51	\$3,51	0,0889	0,310
gasfitero	1,00	\$4,34	\$4,34	0,0889	0,390
					-
SUBTOTAL N					\$0,82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
					-
Tubo de PVC des 50mm L=3, ROSCABLE	U	0,347	\$18,50		6,410
UNION U DE 2" AAPP 100°C	U	0,347	\$3,00		1,040
					-
SUBTOTAL O					\$7,45
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-
SUBTOTAL P					\$0,00
	Q TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$8,43
	R INDIRECTOS				21,50%
	SUBTOTAL (Q+R-P)				\$10,24
	IVA				0%
	VALOR OFERTADO				\$10,24

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FU

HOJA: 14 DE: 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO:

6,2

UNIDAD:

GLOBAL

DETALLE:

INSTALACION DE PIEZAS Y TUBERIAS (HERRAJES SANITARIOS)

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR.	18,00	\$0,10	\$1,80	12,0000	21,600
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$21,60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO	0,30	\$4,34	\$1,30	12,0000	15,620
PEON.	1,00	\$3,51	\$3,51	12,0000	42,080
gasfitero	2,00	\$4,34	\$8,68	12,0000	104,160
					-
SUBTOTAL N					\$161,86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
					-
TAPA PVC 4" PLASTIGAMA	M3	2,0	\$17,00		34,000
TEE DE PVC 4" PLASTIGAMA	M3	2,0	\$4,00		8,000
TUBO RIGIDO DE PVC DE 2" PLASTIGAMA	M3	6,0	\$12,00		72,000
CODOS DE 4" PVC , PLASTIGAMA.	M3	10,0	\$4,00		40,000
VALVULA DE 4" PVC , PLASTIGAMA.	M3	8,0	\$45,00		360,000
VALVULA DE 2" PVC , PLASTIGAMA.	M3	4,0	\$34,00		136,000
TOMAS TIPO CANASTILLA ø2", CON n "O", CAMPANA DE DIAMET	M3	4,0	\$65,00		260,000
TUBO RIGIDO DE PVC DE 4" PLASTIGAMA	M3	4,0	\$16,00		64,000
SUBTOTAL O					\$974,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-
SUBTOTAL P					\$0,00
Q TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$1.157,46
R INDIRECTOS					21,50%
SUBTOTAL (Q+R-P)					\$1.406,31
IVA					0%
VALOR OFERTADO					\$1.406,31

viernes, 24 de mayo de 2013

A. P. U.

NOMBRE DEL OFERENTE
PROYECTO.

EDUARDO DÁVILA Y CECILIA HURTADO.
CONSTRUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN EN LA FU

HOJA: 15 **DE:** 15

COMPLEJO EDUCATIVO, EL TABERNÁCULO .

RUBRO:

7,1

UNIDAD: M2

DETALLE:

IMPERMEABILIZACIÓN EXTERIOR DE FUNDICIONES DE CÁMARAS

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTA MENOR.	5,00	\$0,10	\$0,50	0,0300	0,020
					-
					-
					-
SUBTOTAL M					\$0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO	1,00	\$4,34	\$4,34	0,4000	1,740
PINTOR	2,00	\$4,34	\$8,68	0,4000	3,470
					-
					-
SUBTOTAL N					\$5,21
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SELLADOR SIKA FILL 5, (BLANCO)	GL	0,300	\$34,00	10,200	
SUBTOTAL O				\$10,20	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
TRANSPORTE					
SUBTOTAL P				\$0,00	
	Q	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			\$15,43
	R	INDIRECTOS			21,50%
		SUBTOTAL (Q+R-P)			\$18,75
		IVA			0%
		VALOR OFERTADO			\$18,75

viernes, 24 de mayo de 2013

PRESUPUESTO:

**CAPTACIÓN EN FUENTE II, DEL COMPLEJO EDUACTIVO EL
TABERNÁCULO, EN LA PARROQUIA PALLATANGA**

PROPUESTO DE:

EDUARDO DÁVILA PARRALES Y CECILIA HURATDO MEDINA

FECHA:

24 de abril de 2013

RUBRO	HOJA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TOTAL	GRAN TOTAL	
CAPTACIÓN CON DOS CÁMARA PUNTUAL + PROTECCION DE CAPTACIÓN DIFUSA								\$29.628,11	
I	RUBRO	PRELIMINARES					\$2.739,89		
1,1	1	REPLANTEO Y TRAZADO	M2	193,89	\$ 1,730	\$ 335,43			
1,2	2	SELLADA , COMPENSADO, COMPACTADO DE RELLENO EN CONTRAPISO	m2	180,00	\$ 9,91	\$ 1.783,80			
1,3	3	EXCAVACION EN ROCA	M3	5,22	\$ 118,90	\$ 620,66			
II		MUROS DE PIEDRA.					\$1.154,82		
2,1	4	MURO DE HORMIGON CICLOPEO. 30 X40	M3	8,95	\$ 129,03	\$ 1.154,82			
III		ACERO DE REFUERZO, fy= 4200 Kg/cm2.					\$6.674,64		
3,1	5	ACERO DE REFUERZO, fy= 4200 Kg/cm2. EN CAMARA A	KG	869,20	\$ 2,86	\$ 2.485,91			
3,2	6	ACERO DE REFUERZO, fy= 4200 Kg/cm2. EN CAMARA B	KG	1067,45	\$ 2,84	\$ 3.031,56			
3,3	7	ACERO DE REFUERZO, fy= 4200 Kg/cm2. EN ZONA DE PROTECCIÓN DE VERTIENTE.	KG	359,37	\$ 3,22	\$ 1.157,17			
IV		FUNDICIONES DE HORMIGON DE f'c = 210 KG / CM2					\$8.887,46		
4,1	8	HORMIGÓN, f' c= 210 Kg/cm2. EN CÁMARA A	M3	9,38	\$ 265,82	\$ 2.493,39			
4,2	9	HORMIGÓN, f' c= 210 Kg/cm2. EN CÁMARA B	M3	10,70	\$ 259,77	\$ 2.779,54			
4,3	10	HORMIGÓN, f' c= 210 Kg/cm2. EN ZONA DE PROTECCION	M3	13,72	\$ 263,45	\$ 3.614,53			
V		VARIOS ALBAÑILERIA					\$5.687,08		
5,1	11	RELLENO DE MATERIAL CLASIFICADO DE CÁNTO RODADO ENTRE 2"Y 4"	m3	96,70	\$ 34,34	\$ 3.320,68			
5,2	12	CANAL DE ESCURRIMIENTO DE LLUVIA PEND. LONG S=5%, f' c= 180 kg/CM2	M	60,00	\$ 39,44	\$ 2.366,40			
VI		SANITARIA					\$3.734,22		
6,1	13	TUBERÍAS DE 2" PVC.	M	90,00	\$ 10,24	\$ 921,60			
6,2	14	INSTALACION DE PIEZAS Y TUBERIAS (HERRAJES SANITARIOS)	GLOBAL	2,00	\$ 1.406,31	\$ 2.812,62			
VII		IMPERMEABILIZACIÓN					\$750,00		
7,1	15	IMPERMEABILIZACIÓN EXTERIOR DE FUNDICIONES DE CÁMARA S	M2	40,00	\$ 18,75	\$ 750,00			
COSTO DE DIRECTOS + INDIRECTOS DE OBRA:							\$ 29.628,11	\$29.628,11	\$29.628,11
IMPREVISTOS							\$ 650,00		
IVA (12%)							\$ 3.633,37		
TOTAL							\$ 33.911,48		

FECHA: 24/04/2013

SON: TREINTA Y TRES MIL NOVECIENTOS ONCE CON 48/100 CTVOS. DOLARES AMERICANOS.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

COMPONENTES DE PRECIO UNITARIO					COSTOS	COSTOS	A..P.U.
UNID.	EQ	MO	MAT	TRS	DIRECTOS	INDIRECTOS	TOTAL

21,50%

M2	0,35	0,55	0,32	0,2	1,420	0,305	1,730
m2	0,73	1,01	6,42	0	8,160	1,754	9,910
M3	50,89	46,97	0	0	97,860	21,040	118,900
M3	36,11	31,19	38,9	0	106,200	22,833	129,030
KG	0,01	0,08	2,26	0	2,350	0,505	2,860
KG	0,01	0,13	2,2	0	2,340	0,503	2,840
KG	0,03	0,42	2,2	0	2,650	0,570	3,220
M3	9,21	31,32	178,25	0	218,780	47,038	265,820
M3	8,08	27,47	178,25	0	213,800	45,967	259,770
M3	9,45	32,13	175,25	0	216,830	46,618	263,450
m3	5,39	7,25	15,62	0	28,260	6,076	34,340
M	1,44	6,06	24,96	0	32,460	6,979	39,440
M	0,16	0,82	7,45	0	8,430	1,812	10,240
GLOBAL	21,6	161,86	974	0	1157,460	248,854	1406,310
M2	0,02	5,21	10,2	0	15,430	3,317	18,750

DIR + IND

PRESUPUESTO RUBRO

\$	275,32	\$	335,43	1
\$	1.468,80	\$	1.783,80	2
\$	510,83	\$	620,66	3
		\$	-	
\$	950,49	\$	1.154,82	4
		\$	-	
\$	2.042,62	\$	2.485,91	5
\$	2.497,83	\$	3.031,56	6
\$	952,33	\$	1.157,17	7
		\$	-	
\$	2.052,16	\$	2.493,39	8
\$	2.287,66	\$	2.779,54	9
\$	2.974,91	\$	3.614,53	10
		\$	-	
\$	2.732,74	\$	3.320,68	11
\$	1.947,60	\$	2.366,40	12
		\$	-	
\$	758,70	\$	921,60	13
\$	2.314,92	\$	2.812,62	14
		\$	-	
\$	617,20	\$	750,00	15
\$	24.384,11	\$	29.628,11	