

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE RED DE RECOLECCIÓN Y  
ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA PARA UNA ESCUELA RURAL EN EL  
MUNICIPIO DE BARICHARA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A LA  
ESCASEZ DE AGUA.**

**DIEGO ARMANDO CALA RUGELES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2011**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE RED DE RECOLECCIÓN Y  
ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA PARA UNA ESCUELA RURAL EN  
EL MUNICIPIO DE BARICHARA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A LA  
ESCASEZ DE AGUA.**

**DIEGO ARMANDO CALA RUGELES**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**Directora**

**SULLY GOMEZ ISIDRO  
Ingeniera Civil M.Sc, PhD**

**Codirector**

**LUIS FERNANDO SALAZAR  
Ingeniero Civil M.Sc, PhD**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2011**

*A Dios y a la Virgen, por todas las bendiciones que han derramado sobre mí, y darme siempre las fuerzas para no decaer en la lucha por la realización y cumplimiento de esta meta.*

*A mis padres, José Alberto y Otilia, por todas sus plegarias, sus traspasos y el infinito amor y apoyo que me han brindado en lo transcurrido de mi vida.*

*A mi hermanita Paola, por estar siempre cuidándome y expresándome sus mejores deseos y ese amor de hermanos que solo los dos logramos entenderlo.*

*A Jenny Carolina, por estar apoyándome cada uno de los días que hemos compartido, por estar dándome el aliento necesario y la perseverancia para culminar este ciclo.*

*A mis amigos, por tantos ratos agradables, por los memorables recuerdos que nos quedan de esta etapa universitaria, por la compañía en nuestras jornadas de estudio, al igual que en nuestros ratos libres.*

***Diego Armando.***

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Industrial De Santander, por brindarme la oportunidad de prepararme profesionalmente y lograr cumplir uno de mis sueños, a su claustro de profesores que han estado en el desempeño de mi carrera y han dejado múltiples enseñanzas para mi vida, Ricardo Monturiol, Jaime Meneses, Leonidas Vasquez, Ricardo Cruz, Hernán Porras, Germán García y demás docentes que estuvieron presentes en mi formación.

A mis directores de proyecto Sully Gómez y Luis Salazar, por guiarme en la realización y desempeño del mismo, al Grupo de Predicción y Modelamiento Hidroclimático, (GPH), al Grupo de Investigación, GEOMATICA, por la experiencia laboral y la asesoría brindada.

A Mario Cañas Serrano, por la oportunidad de trabajo brindada en Barrancabermeja, por los consejos recibidos y las sugerencias para el mejoramiento y ejecución de este proyecto.

A todas la personas, empresas y demás que contribuyeron a la culminación satisfactoria de este sueño que se hizo realidad.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
OBJETIVOS .....	15
OBJETIVO GENERAL.....	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.1. EL AGUA EN EL PLANETA.....	19
1.2. EL AGUA LLUVIA Y SU IMPORTANCIA .....	20
1.2.1. Uso del agua lluvia .....	20
1.3. PROYECCIONES DE DEMANDA Y OFERTA PARA 2015 Y 2025 .....	21
1.4. GUANE, UBICACIÓN Y PRECIPITACIÓN .....	22
1.4.1. Topografía.....	25
1.4.2. Precipitación.....	25
2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA. ....	27
2.1. DEMANDA Y OFERTA HIDRICA. ....	29
3. COMPONENTES DEL SISTEMA. ....	32
3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.....	33
3.1.1. Captación.....	33
3.1.2. Recolección y almacenamiento.....	33
3.1.4. Equipo hidroneumático .....	35
7.1.5. Tanque de almacenamiento .....	37
4. PRESUPUESTO.....	38
5. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN UIS.....	39
6. CONCLUSIONES .....	40
7. RECOMENDACIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA .....	44
ANEXOS .....	46

## LISTA DE TABLAS.

TABLA 1. NORMAS DE CALIDAD DE AGUA POTABLE. ....	28
--	----

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
FIGURA 1. ESCUELA RURAL REGADILLO .....	17
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN ESTACIONES MESA DE BARICHARA.....	18
FIGURA 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE GUANE.....	24
FIGURA 4. ALGUNOS TIPOS DE CANALES UTILIZADOS EN LA RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS.....	34

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A DISEÑO DE LA RED HIDRÁULICA.....	46
ANEXO B DISEÑO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	56
ANEXO C PLANOS DE DISEÑO. ....	74
ANEXO D CANTIDADES DE OBRA. ....	82
ANEXO E COTIZACIONES. ....	90
ANEXO F. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS. ....	93
ANEXO G. FORMULARIO DE LA VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN.....	127

## RESUMEN

**TÍTULO:** DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE RED DE RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA PARA UNA ESCUELA RURAL EN EL MUNICIPIO DE BARICHARA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A LA ESCASEZ DE AGUA\*.

**AUTOR:** CALA RUGELES, Diego Armando\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Diseño, red, recolección, almacenamiento, distribución, aguas lluvias, RAS-2000.

**DESCRIPCIÓN:** Con el ánimo de brindar una labor social y poder mitigar las difíciles condiciones, que tienen que afrontar en las épocas de verano, los estudiantes y maestros de la Escuela Rural Regadillo del corregimiento de Guane, en el municipio de Barichara, se ha diseñado un prototipo de red de recolección, almacenamiento y distribución de aguas lluvias, para dotar a la comunidad del recurso hídrico en las temporadas donde el abastecimiento por otro medio sea deficiente.

Para llevar a cabo la ejecución de este proyecto es necesario la construcción de un tanque de almacenamiento y la implementación de equipos que den un pre tratamiento al agua, librándola de partículas gruesas como arenas, al mismo tiempo que se sugerirá a las personas a cargo del establecimiento educativo que el agua que se disponga para el consumo humano debe ser previamente hervida, para eliminar bacterias existentes y poder brindar una cantidad de agua a los estudiantes suficiente y cumpliendo con las calidades que exigen las normas de agua potable y saneamiento básico (RAS-2000).

La ejecución de lo diseñado, corresponde a estudiantes UIS, que deseen cumplir la siguiente fase de este proyecto (construcción y puesta en funcionamiento), para ello tendrán que presentar la propuesta a diferentes entidades, para conseguir el financiamiento del proyecto.

---

\* Trabajo de investigación

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de ingeniería Civil. Director: Sully Gómez Isidro Codirector: Luis Fernando Salazar.

## ABSTRACT

**TITLE:** PROTOTYPES DESIGN OF RED COLLECTION AND STORAGE OF RAIN WATER FOR RURAL SCHOOL IN BARICHARAS TOWN AS ALTERNATIVE SOLUTION TO THE WATER SHORTAGE. \*

**AUTHORS:** CALA RUGELES, Diego Armando\*\*

**KEY WORDS:** Design, network, data collection, storage, distribution, rain water.

**DESCRIPTION:** In an effort to provide social work and to mitigate the harsh conditions, they may face in times of summer, students and teachers of rural schools the township of Guane Regadillo in the town of Barichara, has designed a prototype network for collection, storage and distribution of rain water, to provide the community of water resources in the season where the supply is deficient in some other way.

To carry out the execution of this project requires the construction of a storage tank and the implementation of equipment giving a pre-treatment water, ridding it of coarse particles like sand, while people will be suggested by the educational institution that water available for human consumption must be boiled to eliminate existing bacteria and to provide a quantity of water sufficient students and meet the qualifications required by the standards of drinking water and basic sanitation (RAS-2000).

Designed to implement this corresponds to UIS students, who wish to meet the next phase of this project (construction and operation), for it must present the proposal to different organizations to get funding for the project.

---

\* Research paper

\*\* Faculty of Physicomechanical Engineering's. School of Civil Engineering. Director: Sully Gómez Isidro. Codirector: Luis Fernando Salazar.

## INTRODUCCIÓN

Dentro del presente documento se contemplan los diseños requeridos para implementar un prototipo de red de recolección y distribución de aguas lluvias en la Escuela Rural Regadillo del corregimiento de Guane.

La Escuela Rural Regadillo se encuentra localizada aproximadamente a 15 minutos del corregimiento de Guane, y este, a 9 Km del municipio de Barichara. Rodeado de paisajes de poca vegetación, con pocos afluentes de agua dulce para el sustento de sus habitantes.

De acuerdo con investigaciones realizadas con anterioridad, se establece que el régimen de lluvias en la región de Barichara presenta dos temporadas del año con altas precipitaciones, con una precipitación anual de 1090 mm, los cuales en su mayoría se convierten en escorrentía directa<sup>1</sup>.

A partir de los datos tomados en las estaciones próximas a Barichara, se obtuvo la información de precipitación ya mencionada, la cual a su vez es trasladada al corregimiento de Guane y en su defecto a la Escuela Rural Regadillo, con el fin de presentar los diseños del prototipo de red que servirá como alivio para afrontar las épocas de verano en este establecimiento educativo, lo anterior debido a que ni en el corregimiento de Guane, ni cerca de allí existen estaciones climatológicas, que permitan obtener datos específicos del punto de estudio.

---

<sup>1</sup> GONZÁLES, Juan G, GONZÁLES, Diego A. Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. (2009)

Durante los periodos de verano, los habitantes se ven obligados a consumir agua de un depósito construido en tierra con el fin de recolectar aguas lluvias para suplir las necesidades de los animales que poseen los propietarios de las fincas, pero debido a la poca cantidad de agua disponible en los acueductos veredales, sus habitantes han tenido que recurrir a estos depósitos y recoger el agua para su consumo.

Este problema que se presenta en la región obliga a las personas a llevar una calidad de vida deficiente, que sigue empeorando con el paso de los días, razón por la cual se presenta este proyecto con el ánimo de brindar soluciones rápidas y efectivas a la comunidad.

La solución propuesta se compone de canales recolectores de las aguas lluvias en los techos y una red de distribución dentro de la cual se ubicará un filtro de arena, encargado de filtrar los sólidos en el agua que se interceptan y canalizan de los techos.

Para lograr la ejecución de lo propuesto se estima un valor aproximado del costo total de implementación del sistema, basados en los análisis de precios unitarios de la red de recolección, almacenamiento y distribución de aguas lluvias en la Escuela Regadillo. Los recursos necesarios se pretenden obtener por medio de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la UIS, entidad que dentro de sus facultades invita a una convocatoria que pretende dar financiación hasta por un monto de \$15'000.000,00 (Quince millones de pesos) a aquellas propuestas que extiendan, transfieran o compartan practicas docentes, conocimientos científicos entre otras. El dinero restante para culminar el proyecto, podría ser aportado por la Alcaldía Municipal de Barichara.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Diseñar el sistema de recolección, almacenamiento y bombeo de aguas lluvias en una escuela rural del corregimiento de Guane, como alternativa de solución al problema de escasez aprovechando el área de techo de la escuela para la captar las aguas.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Diseñar el prototipo de red basados en los datos de precipitación en la región.
- Estimar el presupuesto requerido para la construcción posterior del sistema propuesto.
- Presentar la propuesta en formato adecuado a las diferentes entidades que estén interesadas.
- Presentar planos detallados de diseño y las respectivas cantidades de obra.

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El municipio de Barichara, de gran interés turístico vacacional, muestra con el paso de los días como la cantidad del recurso hídrico disponible se agota. De igual manera, este efecto se ve reflejado en sus alrededores llegando al corregimiento de Guane, caseríos, establecimientos educativos, entre otros.

Inmerso en el problema de escasez general de la región, se encuentra la Escuela Rural Regadillo, que cuenta con un número aproximado de 30 personas en su plantel (estudiantes y maestros) y se encuentra ubicada a una distancia de aproximadamente 3 Km del corregimiento de Guane, en la cual los periodos secos del año golpean drásticamente la estabilidad de la comunidad educativa, como ocurrió en el año 2010, entre los meses de diciembre a abril, cuando por causa del intenso verano, la cantidad de agua disponible para el consumo humano fue nula y solo logró satisfacerse con la intervención de entidades sin ánimo de lucro, las cuales dotaron de botellones de agua a la escuela durante algunos días.

Esta situación se repite año tras año, hasta llegar a extremos en los cuales la comunidad está familiarizada con la situación y no les parece nada extraño el tener que soportar los periodos secos con la poca cantidad de agua que queda almacenada en los “jagüeyes“, los cuales en un comienzo, tenían fines de abastecer cultivos y animales ,y hoy terminan convirtiéndose en una de las soluciones a las que tienen que acceder los directivos de la escuela y estudiantes para poder sobrevivir y desarrollar sus labores académica, Además de esta situación de escasez, la escuela muestra varias fallas en sus instalaciones sanitarias, el estado de las baterías de baños es lamentable, tanto por el mal uso que se ha dado, así como por la falta de liquido para realizar las descargas y lograr hacerles aseo alguno.

## Figura 1. Escuela Rural Regadillo



**Fuente:** Autor del proyecto

En un trabajo realizado con anterioridad se estudió y analizó la precipitación en el municipio basados en los registros obtenidos en las estaciones ubicadas en la zona, (Estación Barichara la cual fue instalada por Coltabaco en una altura de 1290 msnm y la estación Santa Isabel, instalada por el IDEAM a 1300 msnm ubicadas en los alrededores de Barichara<sup>2</sup>) en donde se logró concluir que:<sup>3</sup>.

- El comportamiento anual de la precipitación está regida en este municipio por dos épocas lluviosas que suman aproximadamente el 25% de días del año, y el resto son periodos secos o días sin lluvia que suman en promedio 274 días<sup>4</sup>.
- Es muy probable que ocurra un periodo de más de 60 días secos consecutivos en los próximos seis años<sup>5</sup>.

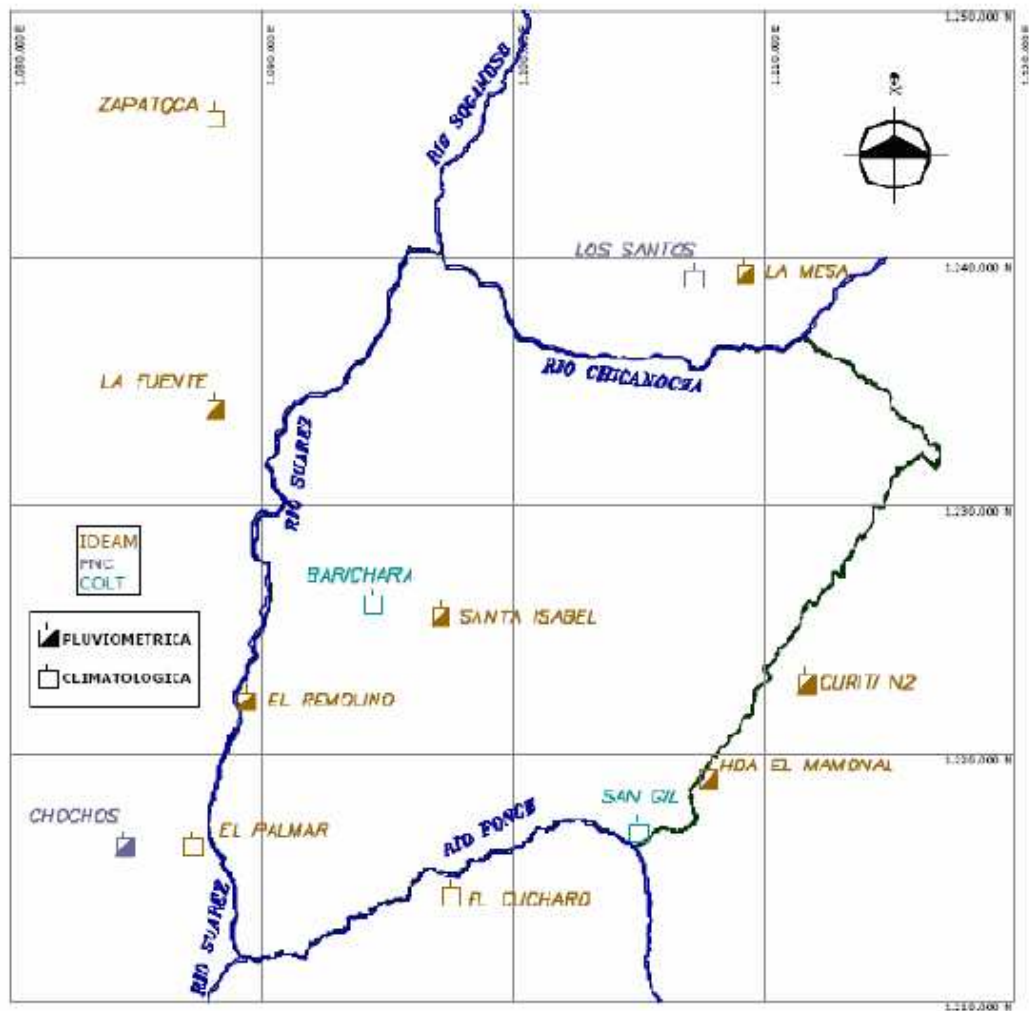
---

<sup>2</sup> Véase figura 2, Localización de las estaciones de medida en la mesa de Barichara.

<sup>3</sup> Fuente: Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara/ Juan G. González y Diego A. González/Escuela de Ingeniería Civil/Universidad Industrial de Santander/Bucaramanga 2009

<sup>4</sup> Fuente: Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara/ Juan G. González y Diego A. González/Escuela de Ingeniería Civil/Universidad Industrial de Santander/Bucaramanga 2009

Figura 2. Localización Estaciones Mesa De Barichara.



**Fuente:** Balance Hídrico a Largo Plazo e Información Hidro Climática en Mesa de Barichara/ Diana H. Caballero y Juan C. Perez/ Escuela de Ingeniería Civil/ Universidad Industrial de Santander (2007).

<sup>5</sup> Fuente: Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara/ Juan G. González y Diego A. González/ Escuela de Ingeniería Civil/ Universidad Industrial de Santander/ Bucaramanga 2009

## **1.1. EL AGUA EN EL PLANETA**

Colombia es un país privilegiado tanto por su belleza natural, como por su variedad, diversidad y cantidad de recursos naturales que posee, los cuales cada día se ven más afectados por la explotación a la que se ven sometidos por el hombre en su afán por crecer económicamente, hasta el punto de afectar la renovación de los mismos. Además con cada segundo que pasa la situación empeora debido a la falta de cultura y sensibilización ambiental frente a este grave problema.

La calidad del agua en ríos y quebradas es una de las más afectadas por la falta de cultura ambiental. Gran cantidad de aguas negras es vertida a los ríos, con el solo hecho de decir que el que contamina paga, frase de la cual se basan las grandes empresas para convertir las fuentes hídricas en unos caños de desechos.

Si bien existe aún la disponibilidad de agua dulce, en el planeta ocupa tan solo un 2.5% de la cantidad total de agua; y de este 2.5%, solo el 0.4% está en condiciones aptas para ser utilizadas por los seres vivos.

Con base en lo anterior se puede deducir que la disponibilidad del recurso en ríos y quebradas (agua superficial) para la población de Barichara es casi nula, ya que se tienen que recorrer varios kilómetros para poder encontrar abundantes fuentes de agua, las cuales no permiten ser explotadas por su alto costo de transporte. Sin embargo a partir de la exploración de agua subterránea y construcción de dos pozos profundos que actualmente bombean agua, esta ha sido considerada una buena alternativa para sobrellevar la crisis que se presenta en la región.

## 1.2. EL AGUA LLUVIA Y SU IMPORTANCIA

El agua lluvia es un componente que hace parte del ciclo hidrológico y alimenta la escorrentía superficial, subsuperficial y subterránea. Los sistemas de captación de agua lluvia interceptan el fluido antes de continuar el ciclo natural para su aprovechamiento en múltiples usos.

Dependiendo de las condiciones ambientales y locales, el agua lluvia puede considerarse para proporcionar un sistema de abasto complementario, o único. Se puede implementar en zonas urbanas, urbano-marginales y rurales con dificultades de acceso a fuentes superficiales o subterráneas. También en comunidades con condiciones técnicas desfavorables para la construcción de sistemas entubados a gravedad o por bombeo<sup>6</sup>.

**1.2.1. Uso del agua lluvia** El uso del agua lluvia no resulta algo novedoso, ya que muchas comunidades han utilizado este recurso para su sustento, solo que debido a diversas razones como el sedentarismo, se sustituyó el uso de las aguas lluvias como fuente principal de abastecimiento, por la implementación de acueductos regionales y veredales, los cuales han sido de gran utilidad y mejoraron la calidad de vida del hombre.

Para muchos usos caseros, la calidad del agua no requiere ser apta para el consumo humano, por ejemplo en los sanitarios, para el aseo general y demás, solo basta con tener agua libre de partículas gruesas para comenzar a utilizarla. En estos casos el agua de lluvia puede reemplazar perfectamente al agua potable,

---

<sup>6</sup> Fuente: Uso del Agua Lluvia en la Bocana-Buenaventura – Sánchez, L. D y Caicedo, E. Y/ Conferencia Internacional Usos Múltiples del Agua: Para la Vida y el Desarrollo Sostenible/ Universidad del Valle/ Instituto CINARA

además al ser un agua muy blanda<sup>7</sup> proporciona un ahorro considerable de detergentes y jabones.

Pero incluso más allá de estas indicaciones, el agua de lluvia se ha empleado históricamente para lavarse, beber y cocinar directamente con ella. Hoy día, los criterios son un poco más restrictivos y no suele aconsejarse el empleo directo del agua de lluvia para estos usos<sup>8</sup>.

### **1.3. PROYECCIONES DE DEMANDA Y OFERTA PARA 2015 Y 2025**

En la actualidad buena parte de los municipios y regiones del país gozan de un adecuado abastecimiento de agua, en concordancia con la disponibilidad del recurso que caracteriza la mayor parte del territorio colombiano y sólo un porcentaje relativamente bajo de los municipios colombianos presenta índices de escasez altos. Se estima que hacia el futuro este panorama podría variar considerable y aceleradamente, en especial, en aquellas áreas densamente pobladas.

En los próximos años, no sólo seguirá aumentando la demanda de agua para los usos humanos y económicos, sino que lo más grave, la oferta aprovechable del recurso puede reducirse, de continuar las tendencias actuales de deforestación y la ausencia casi total de tratamiento de aguas residuales<sup>9</sup>. De acuerdo con estas condiciones, para la obtención de la oferta con proyección a 2015 y 2025 se

---

<sup>7</sup> Definición: Agua Blanda. Se define como el agua con menos de 0.5 partes por mil de sal disuelta, se caracteriza por tener una concentración muy baja de cloruro de sodio, al igual que una baja cantidad de iones de calcio y magnesio.

<sup>8</sup> Fuente: Usos del agua de lluvia/ Recolección de aguas lluvias en Barcelona/ [Http\\www.aguapur.com/0/es\\_generalidades.html](http://www.aguapur.com/0/es_generalidades.html)

<sup>9</sup> Fuente: Estudio Nacional del Agua/ República de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente/ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM

realizó el cálculo disminuyendo la oferta aprovechable en 2% anual; una estimación aproximada de lo que podría suceder en el futuro<sup>10</sup>.

Además de las conclusiones a las que se llegan del Estudio Nacional del Agua, realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), se debe aclarar que estas predicciones, se refieren a nivel general del país, pero que el caso Barichara es de características ya estudiadas que muestran la inminente sequía de más de dos meses consecutivos en los próximos seis años<sup>11</sup>, lo mismo o en condiciones más extremas puede ocurrir en la Escuela Regadillo de Guane, aunque la probabilidad allí no está basada en datos estadísticos, debido a la ausencia de equipos de medición en la zona, situación que obliga a asumir el régimen de lluvias igual al de Barichara, de allí aparece la necesidad de implementar una medida de solución a la escasez.

#### **1.4. GUANE, UBICACIÓN Y PRECIPITACIÓN**

Guane es un pequeño corregimiento del municipio de Barichara, del departamento de Santander, ubicado a 9 Km del casco urbano de Barichara, 33 Km de San Gil, 127 Km de Bucaramanga, que es la capital del departamento de Santander.

Se encuentra situado en una pequeña meseta de unos setecientos metros de largo, de sur a norte, y de trescientos cincuenta de oriente a occidente, junto a las colinas que miran la profunda hoya del río Suárez.

---

<sup>10</sup> Fuente: Estudio Nacional del Agua/ República de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente/ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM.

<sup>11</sup> Fuente: Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara/ Juan G. González y Diego A. González/Escuela de Ingeniería Civil/Universidad Industrial de Santander/Bucaramanga 2009

El clima predominante en la región es bastante seco, con una temperatura promedio de 25 grados C, el cual se suaviza con las frescas brisas del río Suárez<sup>12</sup>.

Geográficamente Guane, está inmerso en el municipio de Barichara, que a su vez limita con las provincias de Soto, García Rovira, Comunera y de Mares, y su cabecera municipal, está ubicada en las coordenadas 6°38'20" latitud norte; 73°14'59" longitud oeste y una altura sobre el nivel del mar promedio de 1336 metros.

---

<sup>12</sup> Fuente: : <http://es.wikipedia.org/wiki/Guane>

**Figura 3. Ubicación geográfica de Guane.**



**FUENTE:**

[http://maps.google.com/maps?um=1&hl=es&rlz=1C1RNPN\\_enCO384CO384&biw=1270&bih=831&q=Guane,Santander&ie=UTF-8&hq=&hnear=Guane,+Santander&gl=co&ei=z-tlTeCrJo7TgQe\\_o5jDBg&sa=X&oi=geocode\\_result&ct=image&resnum=1&ved=0C BUQ8gEwAA](http://maps.google.com/maps?um=1&hl=es&rlz=1C1RNPN_enCO384CO384&biw=1270&bih=831&q=Guane,Santander&ie=UTF-8&hq=&hnear=Guane,+Santander&gl=co&ei=z-tlTeCrJo7TgQe_o5jDBg&sa=X&oi=geocode_result&ct=image&resnum=1&ved=0C BUQ8gEwAA)

**1.4.1. Topografía** Desde el punto de vista topográfico, se pueden considerar dos zonas principales limitadas entre sí, por la escarpa localizada al Oeste del casco urbano, las cuales corresponden a la Mesa de Barichara, en la parte Este de la Zona; y la vertiente localizada sobre la margen derecha del río Suárez, al Oeste.

- Mesa de Barichara parte alta: Comprende la parte alta de la mesa donde se hallan los municipios de Barichara y Villanueva. Esta zona presenta una pendiente suave a muy suave (en general menos de 25°), la cual se hace un poco más pronunciada en las inmediaciones de los diferentes drenajes.
- Parte baja de la Mesa de Barichara: Comprende la parte baja de los municipios de Barichara y Cabrera, presentándose a menores altitudes, en general menores de 1.100 msnm. A pesar de la escasa disponibilidad de agua, esta zona presenta una mayor diversidad en cuanto a vegetación se refiere, ello debido al menor grado de intervención por parte del hombre. Se presentan abundantes áreas con rastrojos que aumentan notablemente hacia las cercanías del Río Suárez, mezcladas con áreas de pequeños lotes de cultivos y de ganadería caprina y bovina en muy pequeña escala<sup>13</sup>

**1.4.2. Precipitación.** El corregimiento de Guane se encuentra ubicado en una meseta de unos setecientos cincuenta metros de sur a norte y unos trescientos cincuenta de oriente a occidente.<sup>14</sup>

Debido a su ubicación en una meseta, es difícil y bastante costoso acceder hasta allí con agua potable, más aún sabiendo que la cabecera municipal presenta graves problemas de abastecimiento, lo cual da a pensar que es bastante

---

<sup>13</sup> Fuente: Información general/ Nuestro municipio/ Barichara/ <http://www.barichara-santander.gov.co/index.shtml>.

<sup>14</sup> Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Guane>

complejo el lograr dar solución a los problemas de Guane, antes de resolver los del casco urbano.

Por otra parte la Escuela Rural Regadillo se encuentra en una zona con un régimen de lluvias bajo, y con un índice de escasez de agua alto<sup>15</sup>. Lo cual se ve reflejado en los problemas de sostenibilidad del recurso hídrico en épocas de verano, de donde además por las características propias de la región (morfológicas, geológicas y topográficas, etc.) el agua que se precipita se convierte en su mayor parte en escorrentía directa, lo cual se verifica al revisar y observar el balance hídrico de la mesa de Barichara donde se encontraron valores de recarga potencial en los acuíferos de 98 mm/año<sup>16</sup>.

Cabe notar que el estudio de precipitación para la Escuela Rural Regadillo está ligado a la información pluviométrica de la cabecera municipal de Barichara, debido a que en el sector del establecimiento educativo, no existe ningún equipo de medida ó estación climatológica, que nos arroje información sobre el comportamiento del clima en la zona. Por tal motivo se toma como valor de precipitación en esta zona un promedio anual de 1090 mm<sup>17</sup>, según los análisis realizados a una serie de datos pluviométricos, registrados en las estaciones Barichara y Santa Isabel, los cuales se estudiaron por González y González en el año 2009 y son utilizados en el presente documento como base para calcular la oferta hídrica que se puede captar en los techos de la Escuela Regadillo.

---

<sup>15</sup> Fuente: CABALLERO, Diana H, PEREZ, Juan C. Balance Hídrico a Largo Plazo e Información Hidro Climática en Mesa de Barichara. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. (2007)

<sup>16</sup> Fuente: CABALLERO, Diana H, PEREZ, Juan C. Balance Hídrico a Largo Plazo e Información Hidro Climática en Mesa de Barichara. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. (2007)

<sup>17</sup> Fuente: Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara/ Juan G. González y Diego A. González/Escuela de Ingeniería Civil/Universidad Industrial de Santander/Bucaramanga 2009

## 2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

La Escuela Rural Regadillo, presenta el problema de no poseer agua potable disponible para satisfacer las necesidades de sus estudiantes, la disponibilidad del recurso es casi nula, se puede decir que este establecimiento educativo no posee suministro de agua a lo largo del año, presentando unas calidades de vida bastante lamentables para las personas que allí permanecen.

El presente trabajo presenta una propuesta de solución para este establecimiento educativo, donde se busca dotar de agua para el consumo humano, dando un pequeño alivio a las tantas necesidades que poseen en Colombia las escuelas rurales, las cuales son cada día una de las más olvidadas y las más perjudicadas ante los eventos naturales tales como los fenómenos del niño, entre otros.

Para poder alcanzar el objetivo de este trabajo, es necesario enfocar la atención en la captación de las aguas lluvias, utilizando para ello el área de techo de la escuela como interceptor de las aguas, con base en los estudios anteriormente realizados por González y González<sup>18</sup>, donde se puede relacionar la precipitación promedio anual, con el área de techo disponible de la edificación, permitiendo encontrar un volumen útil de agua que se puede recoger y aprovechar para ser suministrado a la escuela.

Previo a esto se debe garantizar que la calidad del agua que se va a consumir esté dentro de los parámetros establecidos por la norma RAS-2000, quien regula la calidad del agua.

---

<sup>18</sup> Fuente: Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara/ Juan G. González y Diego A. González/Escuela de Ingeniería Civil/Universidad Industrial de Santander/Bucaramanga 2009

**Tabla 1. Normas de calidad de agua potable.**

Características	Valor máximo Admisible	Procedimientos analíticos recomendados		Parámetros de comparación de la calidad de la fuente recomendados según el nivel calidad de la fuente			
		Norma técnica NTC	Standard Method ASTM	1. Aceptable	2. Regular	3. Deficiente	4. Muy deficiente
<b>MICROBIOLÓGICAS</b>							
Coliformes totales UFC/100 cc	0			X	X	X	X
Escherichia coli UFC/100 cc	0		D 5392			X	X
<b>ORGANOLÉPTICAS Y FÍSICAS</b>							
pH	6.5 – 9.0		D 1293	X	X	X	X
Turbiedad UNT	5	4707	D 1699	X	X	X	X
Color verdadero – UC	15			X	X	X	X
Conductividad US/cm	50 – 1.000		D 1126	X	X	X	X
Sustancias flotantes	Ausentes			X	X	X	X
Olor y sabor	Ninguno		D 1292	X	X	X	X
<b>QUÍMICAS CON EFECTOS ADVERSOS EN LA SALUD HUMANA</b>							
Fenoles totales – mg/L	0.001	4582	D 1783				X
Grasas y aceites– mg/L	Ausentes	3362	D 4281				X
Aluminio – mg/L	0.20		D 857				X
Nitratos – mg/L	10		D 3867				X
Nitritos – mg/L	0.1		D 3867	X	X	X	X
Antimonio – mg/L	0.005		D 3697				X
Arsénico – mg/L	0.01		D 2972				X
Bario– mg/L	0.5		D 4382				X
Cadmio – mg/L	0.003		D 3557				X
Cianuros totales – mg/L	0.1	1312	D 2038				X
Cobre – mg/L	1.0		D 1688				X
Cromo hexavalente – mg/L	0.01		D 1687				X
Mercurio – mg/L	0.001		D 3223				X
Níquel – mg/L	0.02		D 1886				X
Piomo – mg/L	0.01		D 3559				X
Selenio – mg/L	0.01	1460	D 3859				X
Sustancias activas al azul de metileno– mg/L AB5	0.5		D 2330				X
<b>PLAGUICIDAS Y OTRAS SUSTANCIAS</b>							
Tóxicos tpo I– mg/L	0.001						X
Tóxico tpo II y III– mg/L	0.01						X
Baja toxicidad– mg/L	0.1						X
Trihalometanos totales– mg/L	0.1						X
<b>QUÍMICAS CON EFECTO INDIRECTO SOBRE LA SALUD HUMANA</b>							
Alcalinidad total – mg/L	100		D 1067	X	X	X	X
Acidez – mg/L	50		D 1067	X	X	X	X
Dureza total– mg/L	160	4708	D 1126	X	X	X	X
Calcio– mg/L	60		D 511	X	X	X	X
Magnesio– mg/L	38		D 858	X	X	X	X
Cloruros– mg/L	250		D 512	X	X	X	X
Sulfatos – mg/L	250	4708	D 516	X	X	X	X
Hierro total– mg/L	0.3		D 1068	X	X	X	X
Manganeso	0.1		D 856			X	X
Fosfatos	0.2		D 515			X	X
Zinc	5		D 1691				X
Fluoruros (mg/L)	1.2		D 1179				X

**Fuente:** Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000/ Título B, sistemas de acueducto/ República de Colombia/ Ministerio de desarrollo económico/ Dirección de agua potable y saneamiento básico. Bogotá D.C. 2000.

La propuesta que se presenta para mitigar el problema consiste en un sistema de presión constante con capacidad de 200 litros, con unas presiones de funcionamiento en el rango de 50 a 70 PSI, a partir de la cual se podrá dar un tratamiento de filtración al agua lluvia que se recoja en el techo de la edificación.

El agua se canaliza a través de bajantes que la conducen a un tanque en concreto, el cual almacena el máximo volumen útil que se pueda conseguir, teniendo como base el área de techo de la escuela, posteriormente pasará hasta un equipo hidroneumático, en el cual el agua podrá adquirir la presión suficiente para el suministro de la escuela, los procesos de filtración del agua, los cuales se llevarán a cabo en un filtro de arena, el cual se encargará de eliminar todas las partículas con tamaño superior a 50 micras; posterior a éste se encuentra la distribución a los diferentes registros, ubicados en la escuela, pasando por la cocina, el agua que se disponga para el consumo humano debe estar previamente hervida, para eliminar bacterias.

## **2.1. DEMANDA Y OFERTA HIDRICA.**

La oferta hídrica depende de las condiciones del sitio donde se va a realizar el proyecto, vinculando parámetros como lo son el área de techo disponible de la edificación y la precipitación promedio anual de la región, según la metodología expuesta por González y González en el año 2009, en donde relacionando estos dos factores y por medio de un análisis de picos secuentes se obtuvo una ecuación característica de la cual se puede realizar una estimación del volumen útil.

El empleo de esta metodología es propio para la región de Barichara, utilizarla en otros territorios puede ser causante de posibles sobredimensionamientos, o en su defecto un diseño insuficiente, para toda la oferta hídrica disponible dependiendo

de la región en donde se pretenda implementar este sistema, debido a que la información tomada para este dimensionamiento obedece a características propias de la región, con régimen de lluvias diferente de otras zonas

En los análisis realizados por González y González para el municipio de Barichara se obtuvo una ecuación en la cual se relaciona directamente el volumen útil de almacenamiento con el área de techo disponible, esta ecuación es empleada en este proyecto para los cálculos en Guane.

$$V_{\text{útil}} = 0.1675 * A_d$$

Donde V, representa el volumen útil que se puede almacenar en m<sup>3</sup>.

A, representa la proyección horizontal del área de techo de la edificación.

Para la Escuela Rural Regadillo, tenemos un área de techo disponible de,

$$A_d = 195.63 \text{ m}^2$$

De donde se puede obtener un volumen útil de:

$$V_{\text{útil}} = 0.1675 * 195.63$$

$$V_{\text{útil}} = 32.76 \text{ m}^3$$

- Demanda:

La demanda está directamente relacionada con la población a servir, que para la Escuela Rural Regadillo es un promedio de 30 estudiantes los cuales van a definir la dotación que necesita la escuela.

Para las diferentes poblaciones, la norma RAS-2000, define un valor mínimo de la cantidad de agua diaria por habitante, pero no lo hace para los establecimientos educativos y lo deja a criterio de quien esté diseñando, basado en las características de los usuarios, el clima y demás factores que se consideren determinantes en el momento del diseño.

Teniendo en cuenta que la población solo permanece medio día en la escuela y que el agua que ellos necesitan a diario, es para el aseo de la misma, el consumo para satisfacer la sed y otras actividades que no generan un gasto alto, por lo cual se puede definir la demanda de un valor aproximado igual a 40 litros por estudiante día (L.E.D).

*# aproximado de estudiantes = 30*

*Dotación = 40 L.E.D*

A partir de estos valores se puede calcular la demanda de la siguiente manera.

*Demanda = # aproximado de estudiantes \* Dotación*

$$Demanda = \frac{30 * 40}{1000} = 1.2 \text{ m}^3 / \text{día}$$

Con este volumen por día que se consume en la escuela, se continúa a calcular para cuantos días es posible servirse de agua sin la recurrencia de una precipitación y sin la oferta de ninguna otra fuente.

$$\# \text{ días a servir} = V_{\text{util}} - n * \text{Gasto}$$

Donde n es el número de días.

$$\# \text{ días a servir} = 27.3 \text{ días}$$

De este análisis de oferta y demanda, se hace necesario recolectar toda el agua precipitada en el techo de la escuela, dado que existe una probabilidad de 0.18% de que se presente un periodo de más de 60 días consecutivos sin lluvias dentro de los próximos 6 años<sup>19</sup>.

### 3. COMPONENTES DEL SISTEMA.

El sistema propuesto se trata de una red de recolección, almacenamiento y distribución de aguas lluvias, utilizando como interceptor de las aguas el área de techo de las edificaciones. Está constituido por canales metálicos recolectores de agua al final de los tejados, previstos de una malla en la parte superior para evitar la entrada de insectos, hojas y demás partículas que puedan afectar la calidad del agua; seguido a estos canales de recolección, el agua será llevada por tubería metálica hasta un tanque en mampostería confinada, en el cual se almacenará la máxima cantidad proveniente del área de techo.

Posterior a este almacenamiento, se llevará el agua a través de tubería en PVC tipo pesado hasta un equipo regulador de presión (equipo hidroneumático), desde el cual se podrá garantizar la presión necesaria para suministrar el agua a la red de la escuela.

---

<sup>19</sup> Fuente: Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara/ Juan G. González y Diego A. González/Escuela de Ingeniería Civil/Universidad Industrial de Santander/Bucaramanga 2009

Debido a la posibilidad de que aparezcan demasiadas partículas finas en el agua que se recolectará, se hace necesario dar un tratamiento previo para garantizar su potabilidad, con este objetivo, se dotará a la escuela con un filtro de arena que ubicado enseguida del equipo hidroneumático y se debe aclarar con el encargado de la escuela de hervir el agua antes de consumirla. (Ver anexo A).

### **3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA**

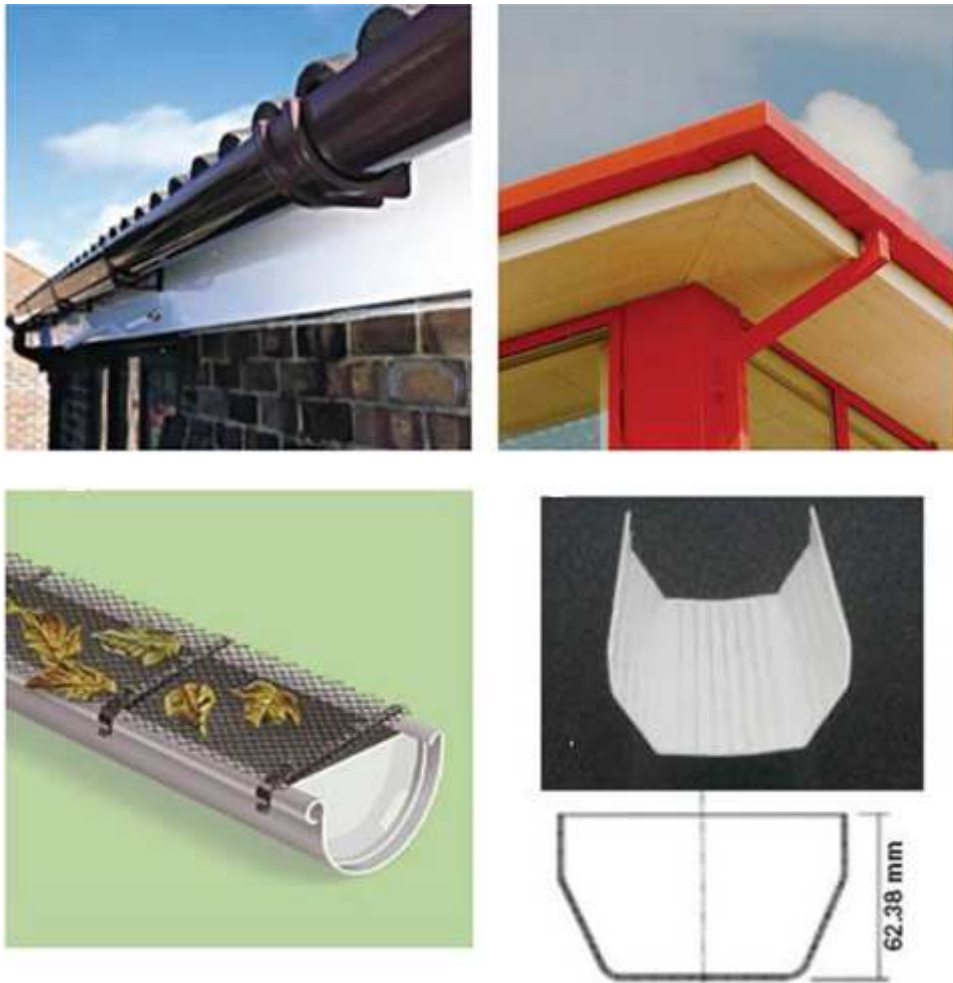
**3.1.1. Captación** Este primer paso tiene como antecedentes trabajos en los cuales se estudió la precipitación en la región, en sus dos temporadas lluviosas, donde se logró relacionar la precipitación promedio anual con un volumen útil de agua lluvia que se puede captar usando los techos de las edificaciones para este objetivo.

**3.1.2. Recolección y almacenamiento** La recolección del agua lluvia, se hará por medio de canaletas estándar, ubicadas al finalizar el tejado de la escuela, en donde se recogerá el agua que escurra por el techo.

Dichas canaletas estarán dotadas con una malla en la parte superior, que será la encargada de obstruir el paso de partículas de gran tamaño, como hojas bolsas plásticas, etc., las cuales en determinado momento podrán taponar el canal de recolección.

Además de las canaletas, se hace necesaria la colocación de tubería bajante, para conducir el agua, desde el canal hasta el tanque de almacenamiento.

**Figura 4.** Algunos tipos de canales utilizados en la recolección de aguas lluvias.



**Fuente:** HERNÁNDEZ, Floriana. Captación de agua lluvia como alternativa para afrontar la escasez del recurso. Manual de captación para la participación comunitaria.

**3.1.3. Distribución** La distribución a la escuela se realizará en tubería PVC tipo liviano, en los diámetros establecidos en los planos de diseño (Ver Anexo C), además se distribuirá a dos tanques de almacenamiento existentes, los cuales se encuentran ubicados sobre la batería de baños y serán los encargados de distribuir por gravedad a las duchas, lavamanos, orinales y baños, al igual que a una llave que estará disponible para usos varios.

**3.1.4. Equipo hidroneumático** Se hace necesario la ubicación y colocación de un equipo de presión constante, debido a las altas pérdidas que producen el filtro de arena, teniendo en cuenta que estas pérdidas tan altas no se pueden superar con gravedad de una manera fácil.

Para lograrlo por gravedad se tendría que ubicar un tanque elevado a alturas que serían muy costosas y poco favorables para el proyecto (Ver Anexo C)

**3.1.4.1. Principio de funcionamiento de los sistemas hidroneumáticos**

Los sistemas hidroneumáticos se basan en el principio de compresibilidad o elasticidad del aire cuando está sometido a presión.

El agua que es suministrada desde el acueducto público u otra fuente, es retenida en un tanque de almacenamiento; de donde, a través de un sistema de bombas, será impulsada a un recipiente a presión (de dimensiones y características calculadas en función de la red), y que posee volúmenes variables de agua y aire.

Cuando el agua entra al recipiente aumenta el nivel de agua, se comprime el aire y aumenta la presión, cuando se llega a un nivel de agua y presión determinados, se produce la señal de parada de la bomba y el tanque queda en la capacidad de abastecer la red, cuando los niveles de presión bajan, a mínimos preestablecidos, se acciona el mando de encendido de la bomba automáticamente<sup>20</sup>.

**3.1.4.2. Componentes del sistema hidroneumático** El sistema hidroneumático deberá estar construido y dotado de los componentes que se indican a continuación (Ver anexo A):

a. Un tanque de presión, el cual consta entre otros de un orificio de entrada y otro de salida para el agua (en este se debe mantener un sello de agua para evitar

---

<sup>20</sup> Fuente: Sistemas Hidroneumáticos C.A. / MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO Y SELECCIÓN DE SISTEMA DE BOMBEO.

la entrada de aire en la red de distribución) y uno para la inyección de aire en caso de fallar el mismo.

b. Un numero de bombas acorde con las exigencias de la red (una o dos para viviendas unifamiliares y dos o más para edificaciones mayores) en el caso de la escuela Regadillo caso se utilizará una bomba.

c. Interruptor eléctrico para detener el funcionamiento del sistema, en caso de faltar el agua en el tanque de almacenamiento.

d. Llaves de purga en las tuberías de drenaje.

e. Válvula de retención en cada una de las tuberías de descarga de las bombas del tanque hidroneumático.

f. Conexiones flexibles para absorber las vibraciones.

g. Llaves de paso entre la bomba y el equipo hidroneumático; entre este y el sistema de distribución.

h. Manómetro.

i. Válvula de seguridad.

j. Dispositivo para control automático de la relación aire/agua.

k. Interruptores de presión para arranque a presión mínima y parada a presión máxima, arranque aditivo de la bomba en turno y control del compresor.

l. Indicador exterior de los niveles en el tanque de presión, para la indicación visual de la relación aire/agua.

m. Tablero de potencia y control de motores.

- n. Dispositivo de drenaje del tanque hidroneumático, con su correspondiente llave de paso.
- o. Compresor u otro mecanismo que reponga el aire perdido en el tanque hidroneumático.
- p. Filtro para aire, en el compresor o equipo de inyección.

(\*) Para los equipos instalados en vivienda unifamiliares y bifamiliares, los requerimientos señalados en los apartes, h, j, k y n podrán suprimirse<sup>21</sup>.

**3.1.4.3. Ciclos de bombeo** Se denomina ciclos de bombeo al número de arranques de una bomba en una hora.

Cuando se dimensiona el tanque se debe considerar la frecuencia del número de arranques del motor en la bomba. Si el tanque es demasiado pequeño, la demanda de distribución normal extraerá el agua útil del tanque rápidamente y los arranques de las bombas serán demasiado frecuentes. Un ciclo muy frecuente causa desgaste innecesario de la bomba y consumo excesivo de potencia.

**7.1.5. Tanque de almacenamiento** Este tanque será construido en mampostería confinada temosa ubicada en soga para muros, con una placa de piso cuyo espesor será de 300mm, columnetas en concreto reforzado, vigas de borde en concreto reforzado y una placa de techo de espesor 100mm. Todos los elementos estructurales tendrán acero de refuerzo con fluencia a la tensión igual a 420 Mpa, y concreto reforzado de resistencia a la compresión igual a 21 Mpa (Ver anexo B).

---

<sup>21</sup> Fuente: Sistemas Hidroneumáticos C.A. / MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO Y SELECCIÓN DE SISTEMA DE BOMBEO.

#### **4. PRESUPUESTO**

La evaluación del presupuesto se realiza por medio de análisis de precios unitarios, donde aparecen una serie de aproximadamente 20 ítems diferentes. (Ver anexo F)

Por medio de los análisis de precios unitarios se logra discriminar los costos directos requeridos para la construcción de una unidad de obra determinada, son tomados y realizados como la base de la formulación de presupuestos y se extienden en diferentes campos de la construcción, obra civil, eléctrica, entre otras.

Dentro de los análisis unitarios desarrollados para este proyecto se contempla un valor de 5% disponible para los gastos de administración y otros 5% disponibles para cubrir los posibles imprevistos que se presenten durante la fase de construcción. No se tiene en cuenta un valor de utilidad, debido a que este proyecto tiene una labor social y no tiene fines de lucro alguno.

## **5. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN UIS**

La Universidad Industrial de Santander, por medio de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, realiza una convocatoria que tiene la finalidad de brindar un apoyo económico proyectos liderados por personal activo de la institución que tengan como objetivo mejorar la calidad de vida de la población, mejorar técnicas productivas y competitivas de las comunidades entre otras que promuevan la función social que tiene la Universidad.

Los programas que deseen participar activamente en la convocatoria realizada por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, deben cumplir los requisitos solicitados por esta dependencia (Ver anexo G).

El desarrollo del presente documento muestra una alternativa de solución viable para los estudiantes de la Escuela Rural Regadillo, en donde todos los años, los intensos veranos colocan en riesgo la cantidad disponible del recurso hídrico.

## 6. CONCLUSIONES

Con el fin de amortiguar la necesidad de agua que presentan los aproximadamente 30 estudiantes de la Escuela Rural Regadillo en el corregimiento de Guane, se diseñó un sistema de recolección de aguas lluvias interceptadas en los techos de la edificación, con el propósito de suministrar de agua potable a esta comunidad en un periodo de aproximadamente 27 días secos, y satisfacer sus necesidades básicas.

Se estimó el presupuesto requerido para la construcción y adecuación de la red de recolección, almacenamiento y distribución de aguas lluvias, teniendo como base para este, los análisis de precios unitarios que demandan la obra.

El sistema que se diseñó consiste en canales de recolección, bajantes de agua, tanque de almacenamiento en concreto reforzado, sistema de presión hidroneumático, filtros de arena y demás accesorios requeridos para la implementación, por un valor de \$ 22'429.020,86 (veinte dos millones, cuatrocientos veinte y nueve mil cero veinte pesos, con ochenta y seis centavos.)

Se presenta la propuesta para el funcionamiento del sistema y la financiación del mismo de acuerdo a la “guía para el diligenciamiento y presentación de propuestas de extensión 2010”, establecido por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la UIS.

Se presentan anexos, de los planos de diseño de la red, las cantidades de obra que se ejecutarán para el cumplimiento de este proyecto, diseños, presupuesto entre otros.

Los recursos necesarios para la construcción del sistema tienen que dividirse en unos aportes hechos por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, en caso de ganar la convocatoria que este ente realiza, mientras la otra parte tendrá que solicitarse a la Alcaldía Municipal. En caso de no ganar la convocatoria el ente más apropiado para dar financiación a este proyecto es la Alcaldía, en su función de velar por mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.

## **7. RECOMENDACIONES**

Los resultados hidrológicos tomados para la realización de este proyecto corresponden a mediciones de precipitación en el municipio de Barichara, ubicado a 9 Km de Guane, por tal motivo es indispensable la instalación y adecuación allí de una estación climatológica que nos permita definir con claridad cuáles son las condiciones climáticas de la zona de Guane.

Las autoridades departamentales y locales tienen como obligación atender las diversas necesidades que presenta una comunidad deprimida, que vive en condiciones extremas, donde tienen que adaptarse y soportar las temporadas secas con cantidades de agua casi nulas, por tal motivo se solicita a la Alcaldía Municipal la implementación de un acueducto con la suficiente capacidad de satisfacer las necesidades de los habitantes de Guane.

El agua que se destine para el consumo humano debe ser previamente hervida, con el fin de eliminar los microorganismos y bacterias que esta tenga.

Se debe realizar un manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos instalados, que sea corto (1 hoja) y fácil de entender para toda la comunidad.

Fomentar en la comunidad el uso racional del agua, evitando desperdicios en las temporadas lluviosas e impulsar a la comunidad vecina a la implementación de un sistema de recolección de aguas lluvias, como alternativa para afrontar la escasez.

Realizar un mantenimiento periódico preventivo a los diferentes equipos que se instalen en la escuela, con el fin de aprovechar al máximo su potencial, de igual manera se debe realizar con los canales y bajantes de aguas lluvias.

Tanto el cuarto de equipos, como la entrada al tanque deberán permanecer cerrados, para evitar algún tipo de accidente en la comunidad.

Vincular a estudiantes UIS, para que completen la última fase de este proyecto, como lo es la construcción y puesta en marcha del sistema.

En el momento de construcción se deben respetar las medidas dadas en los planos, ya que de lo contrario se puede inflar el presupuesto, cualquier cambio realizado en obra debe realizarse buscando una reducción del costo, sin afectar la calidad del sistema.

Identificar los parámetros influyentes en el dimensionamiento de la red, para poder implementarla en otras viviendas de la zona de Barichara, debido a que el área de techo disponible y los usos para los cuales se vaya a utilizar el agua captada, son quienes hacen variar el diseño.

Aunque esta es una alternativa de solución para la escuela, se debe seguir buscando soluciones para la comunidad de Barichara en general, tales como la exploración y explotación de agua subterránea.

Involucrar más a las entidades como el IDEAM, para que instalen un equipo de medida en los la zona de Guane,, que garantice llegar a un análisis de la precipitación propia del sitio y no como en este caso donde se trasladaron los valores de precipitación del municipio de Barichara.

## BIBLIOGRAFÍA

- GONZÁLES, Juan G, GONZÁLES, Diego A. Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. (2009)
- SÁNCHEZ, L. D, CAICEDO, E. Y, Uso del agua lluvia en la Bocana – Buenaventura. Conferencia internacional usos múltiples del agua: para la vida y el desarrollo sostenible. Universidad del Valle.
- CABALLERO, Diana H, PEREZ, Juan C. Balance Hídrico a Largo Plazo e Información Hidro Climática en Mesa de Barichara. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. (2007)
- Usos del agua de lluvia/ Recolección de aguas lluvias en Barcelona/  
[Http://www.aquapur.com/0/es\\_generalidades.html](http://www.aquapur.com/0/es_generalidades.html).
- Ministerio del Medio Ambiente. Estudio nacional del agua. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. IDEAM. República de Colombia.
- CABALLERO, Diana H, PÉREZ, Juan C. Balance hídrico a largo plazo e indicadores de información hidro climática en la mesa de Barichara. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. (2007).
- Información general/ Nuestro municipio/ Barichara/ <http://www.barichara-santander.gov.co/index.shtml>.

- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98/República de Colombia, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10/República de Colombia, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- NILSON, Arthur. Diseño de Estructuras de Concreto. Duodécima edición. Santafé de Bogotá. McGraw-Hill, 1999. 722p
- GARCIA, Mario. Elementos para cálculos hidráulicos en las instalaciones internas de las edificaciones/ Versión apuntes instalaciones hidráulicas y sanitarias Universidad Industrial de Santander.
- Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000/ Título B, sistemas de acueducto/ República de Colombia/ Ministerio de desarrollo económico/ Dirección de agua potable y saneamiento básico. Bogotá D.C. 2000.
- HERNÁNDEZ, Floriana. Captación de agua lluvia como alternativa para afrontar la escasez del recurso. Manual de captación para la participación comunitaria.
- SISTEMAS HIDRONEUMÁTICOS C.A. / Manual de procedimiento para el cálculo y selección de sistema de bombeo.

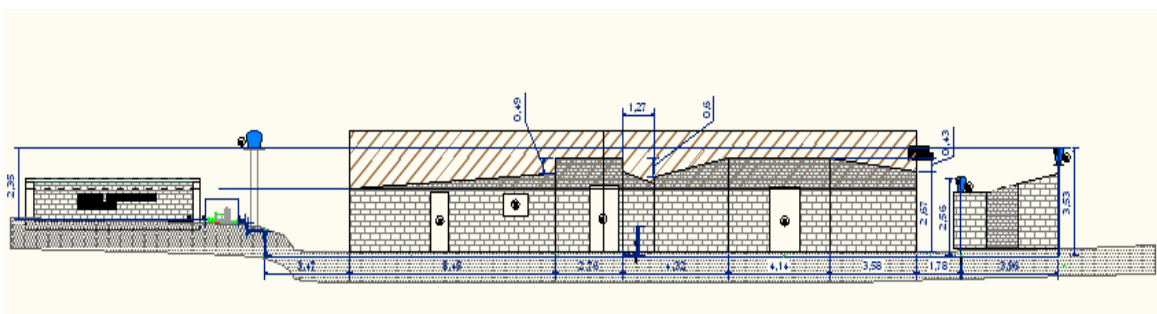
## ANEXOS

### Anexo A Diseño de la red hidráulica.

Dentro de lo comprendido por el diseño hidráulico, se debe tener en cuenta los requisitos definidos dentro del reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000.

El sistema será utilizado para el consumo humano y para el uso doméstico, comprendido por baños, lavamanos y duchas, una parte del agua que se va a recolectar será distribuida a dos tanques existentes, con el propósito de dotar los baños, lavamanos, y dos duchas adicionales que serán instaladas, para ello el sistema actuará por gravedad como actualmente funciona (cuando llega alguna gota de agua); por otra parte se llevará agua apta para el consumo humano, la cual pasará por un filtro de arena y posteriormente por un ozonificador, para terminar en una llave ubicada dentro de la cocina de la cual podrán servirse los estudiantes, profesores y comunidad en general.

A continuación se presenta el plano de la escuela, con el tanque de almacenamiento propuesto y el sistema que se va a analizar y a diseñar a continuación.



Ecuación de Hazen-Williams de pérdidas en tuberías.

$$H_f = \frac{10.67}{D^{4.87}} * \left[ \frac{Q}{C} \right]^{1.85}$$

En donde:

Coficiente C de Hazen-Williams = 150, por ser tubería PVC.

D= Diámetro de la tubería

**Tabla A.1.** Gasto mínimo de algunos aparatos hidráulicos.

Aparato	Gasto (mínimo) lps	Diámetro (mínimo) plg	Presión (mínima) m.c.a
Ducha	0.20	1/2	1.5
Inodoro de Tanque	0.15	1/2	2
Lavadero	0.20	1/2	2
Lavamanos	0.20	1/2	2
Lavaplatos	0.25-0.30	1/2	2

**Fuente:** GARCIA, Mario. Elementos para cálculos hidráulicos en las instalaciones internas de las edificaciones/ Versión apuntes instalaciones hidráulicas y sanitarias Universidad Industrial de Santander.

A continuación se presentan las presiones mínimas y máximas establecidas por la norma RAS-2000, para redes hidráulicas.

**Tabla A.2.** Presiones mínimas de la red de distribución.

### Presiones mínimas en la red de distribución

Nivel de complejidad	Presión mínima (kPa)	Presión mínima (metros)
Bajo	98.1	10
Medio	98.1	10
Medio alto	147.2	15
Alto	147.2	15

**Fuente:** Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000/ Título B, sistemas de acueducto/ República de Colombia/ Ministerio de desarrollo económico/ Dirección de agua potable y saneamiento básico. Bogotá D.C. 2000.

### Presiones máximas en la red de distribución

El valor de la presión máxima tenida en cuenta para el diseño de las redes menores de distribución, para todos los niveles de complejidad del sistema, debe ser de 588.6 Kpa (60 m.c.a)<sup>22</sup>

**Submergencia:** La submergencia mínima de la tubería de succión debe ser mayor que 2 veces su diámetro, pero nunca inferior que 50 cm.

Diámetro de succión  $2.5 \text{ pul} = 6.35 \text{ cm}$

Submergencia  $2 * 6.35 \text{ cm} = 12.7 < 50 \text{ cm}$ , por lo tanto la submergencia serán **50 cm**.

**Distancia entre el fondo y/o paredes y la boca de la tubería:** La distancia entre el fondo y paredes de la cámara de succión y la boca de la tubería de succión

---

<sup>22</sup> Fuente: Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000/ Título B, sistemas de acueducto/ República de Colombia/ Ministerio de desarrollo económico/ Dirección de agua potable y saneamiento básico. Bogotá D.C. 2000.

debe estar entre 0.5 y 1.5 veces el diámetro de la tubería de succión, pero no puede ser menor que 0.25m; por lo cual se tomará de 30 cm.

**Tabla A.3.** Velocidad máxima en la tubería de succión.

Diámetro de la tubería de succión (mm)	Velocidad máxima (m/s)
50	0.75
75	1.00
100	1.30
150	1.45
200	1.60
250	1.60
300	1.70
Mayor que 400	1.80

**Fuente:** Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000/ Título B, sistemas de acueducto/ República de Colombia/ Ministerio de desarrollo económico/ Dirección de agua potable y saneamiento básico. Bogotá D.C. 2000.

La velocidad mínima de la tubería de succión será  $0.45 \text{ m/seg}$

**Velocidad de la tubería de impulsión:** Las velocidades de las tuberías de impulsión debe estar entre  $1.0 \text{ y } 3.0 \text{ m/seg}$ . Valores por fuera del rango deben ser justificados económicamente.

**Diámetros de la tubería:** El diámetro de tuberías de succión y de impulsión no pueden ser menores que los admitidos por el equipo de bombeo. Se recomienda que el diámetro de la tubería de succión sea mayor que el de impulsión, por lo menos 50 mm.

En caso que el diámetro de la tubería de succión sea mayor que el de la admisión de la bomba, debe ponerse una reducción excéntrica con su parte superior horizontal.

### Puntos en la tubería:

**Tabla A.4.** Distribución de la tubería en la Escuela Rural Regadillo.

<b>Punto</b>	<b>Ubicación</b>
0	Inicio tubería de succión
1	Fin tubería succión, inicio tubería impulsión
2	Bifurcación hacia la cocina
2'	Bifurcación tanque elevado T1
3	Cocina
4	Tanque elevado T1, capacidad 250 lt
5	Tanque elevado T2, capacidad 50 lt

**Fuente:** Autor del proyecto.

### Tramos de tubería:

**Tabla A.5.** Longitudes de la tubería Escuela Rural Regadillo.

<b>Tramo</b>	<b>Longitud (m)</b>
0-1	1.5
1-2	17.25
2-3	1.45
2-2'	11.4
2'-4	5.4
2'-5	14.1

**Fuente:** Autor del proyecto.

### Caudales de diseño:

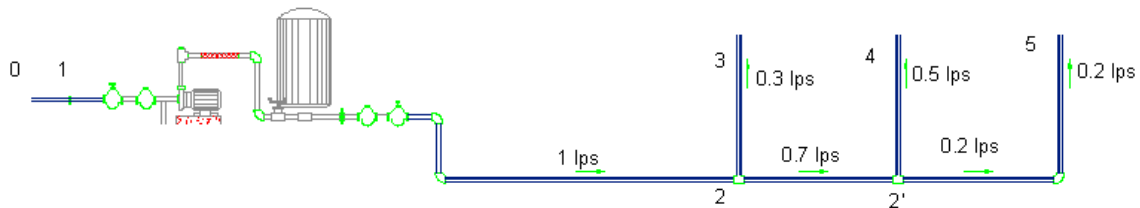
$Q_{2'-5}$ , para determinar este caudal, se definirá un tiempo de llenado del tanque de 5 *min*, por lo tanto se tiene que:

$$Q_{2'-5} = \frac{50 \text{ lt}}{5 \text{ min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \approx 0.166 \text{ lps} = 0.2 \text{ lps}$$

$Q_{2'-4}$ , consideramos un tiempo de llenado de este tanque de aproximadamente 10 *min*, para lo cual el caudal en este tramo de tubería será:

$$Q_{2'-4} = \frac{250 \text{ lt}}{10 \text{ min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \approx 0.42 \text{ lps} = 0.5 \text{ lps}$$

**Figura A.1.** Distribución de caudales en la red.



**Fuente:** Autor del proyecto.

### **Pérdidas de presión en equipos:**

Filtro de arena = 10 PSI, según indicaciones del fabricante.

Ozonificador = 30 PSI, según indicaciones del fabricante.

**Tabla A.6.** Cálculo de pérdidas y diámetros de la red.

Tramo	Longitud (m)	Velocidad teórica (m/s)	Q (lp/s)	$\varphi$ Teórico (m)	$\varphi$ Teórico (pulg)	$\varphi$ comercial (pulg)	$\varphi$ comercial (m)	Velocidad Real (m/s)	Hf (m/m)	hf (m)	hf (PSI)
0-1	1.500	0.500	1.500	0.062	2.433	2.500	0.064	0.474	0.004	0.006	0.009
Filtro de arena											10.000
1-2	17.250	2.000	1.000	0.025	0.993	1.000	0.025	1.974	0.166	2.868	4.016
2-3	1.450	2.000	0.300	0.014	0.544	0.750	0.019	1.053	0.073	0.106	0.148
Ozonificador											30.000
2-2'	11.400	2.000	0.700	0.021	0.831	1.000	0.025	1.381	0.086	0.980	1.372
2'-4	5.400	2.000	0.500	0.018	0.702	0.750	0.019	1.754	0.187	1.011	1.416
2'-5	14.100	2.000	0.200	0.011	0.444	0.500	0.013	1.579	0.248	3.491	4.888

**Total PSI necesarios**      51.  
**después de la bomba**      839

Con base en los cálculos anteriores, se utilizará un equipo hidroneumático de **150 lt**, con una presión de trabajo de **50 a 70 PSI**.

**Cálculo de la bomba:**

Para determinar el tipo de bomba a utilizar, se debe considerar si esta es de succión negativa, para tener en cuenta el fenómeno de cavitación.

Para minimizar el efecto de la cavitación se calculará la “Cabeza Neta de Succión Positiva Disponible” ( $NPSH_d$ ), la cual nos indica la máxima altura de succión que otorga el sistema; adicionalmente debe cumplir que la “Cabeza Neta de Succión Positiva Requerida” ( $NPSH_r$ ), cuyo valor lo proporciona el fabricante de la bomba, sea menor que él ( $NPSH_d$ ), para evitar la cavitación.

$$NPSH_d = \left(\frac{P_a}{\gamma}\right) - \left(\frac{P_v}{\gamma}\right) - Hd_s$$

Donde:

$\frac{P_a}{\gamma}$ , es la presión barométrica corregida en el sitio (m).

$\frac{P_v}{\gamma}$ , es la presión de vapor a la temperatura del lugar donde está la bomba (m).

$Hd_s$ , altura dinámica de impulsión.

$$\frac{P_a}{\gamma} = 10.33 - \left(\frac{1.2 * msnm}{1000}\right)$$

$$\frac{P_a}{\gamma} = 10.33 - \left(\frac{1.2 * 1336}{1000}\right) = 8.7268 \text{ m}$$

Donde  $msnm$ , es la altura sobre el nivel del mar a la cual se encuentra Barichara

$$\frac{P_v}{\gamma} = ((6 * 10^{-7} * T^4) + (1 * 10^{-5} * T^3) + (1.6 * 10^{-3} * T^2) + (4.34 * 10^{-2} * T) + (0.6102)) \left(\frac{1000}{\rho}\right)$$

Donde:

$T$ , temperatura del agua en el sitio de bombeo ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$\rho$ , densidad del agua a la temperatura indicada ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ ).

$g$ , es la aceleración de la gravedad ( $\text{m}/\text{seg}^2$ ).

La temperatura promedio es de  $24^{\circ}\text{C}$ , dentro del municipio de Barichara, de donde se considera una variación aproximada de  $16^{\circ}\text{C}$ , para el agua

$$\frac{P_v}{\gamma} = ((6 * 10^{-7} * 16^4) + (1 * 10^{-5} * 16^3) + (1.6 * 10^{-3} * 16^2) + (4.34 * 10^{-2} * 16) + (0.6102)) \left( \frac{1000}{\frac{1000}{9.8}} \right)$$

$$\frac{P_v}{\gamma} = 1.782 \text{ m}$$

$$Hd_s = 0.006 \text{ m}$$

$$NPSHd = (8.7286) - 1.78 - .006 = 6.88 \text{ m}$$

### Potencia de la bomba:

Para calcular la potencia de la bomba se tiene que:

$$P = \frac{g * Q_i * H_d}{\frac{\eta}{100} * 75}$$

Donde:

$P$ , es la potencia del motor ( $HP$ )

$g$ , es la aceleración de la gravedad ( $\text{m}/\text{seg}^2$ )

$Q_i$ , es el caudal de impulsión (*lps*).

$H_d$ , altura dinámica total (*m*).

$\eta$ , es la eficiencia de la bomba (%)

Para este caso  $\eta$  es del 75%, debido a que no se tienen datos de fabricantes de bombas, dado que estos datos la bomba se tendrá que ajustar al presupuesto.

Para tener el caudal de impulsión, se debe determinar el tiempo de llenado del tanque hidroneumático, que para este caso podría tardar alrededor de 1.5 min.

Entonces se tiene que:

$$H_d = H_{succión} + H_{ds} + H_{fdescarga} + H_{descarga}$$

$$H_d = 0 + 0.06 + 8.46 + 2.35$$

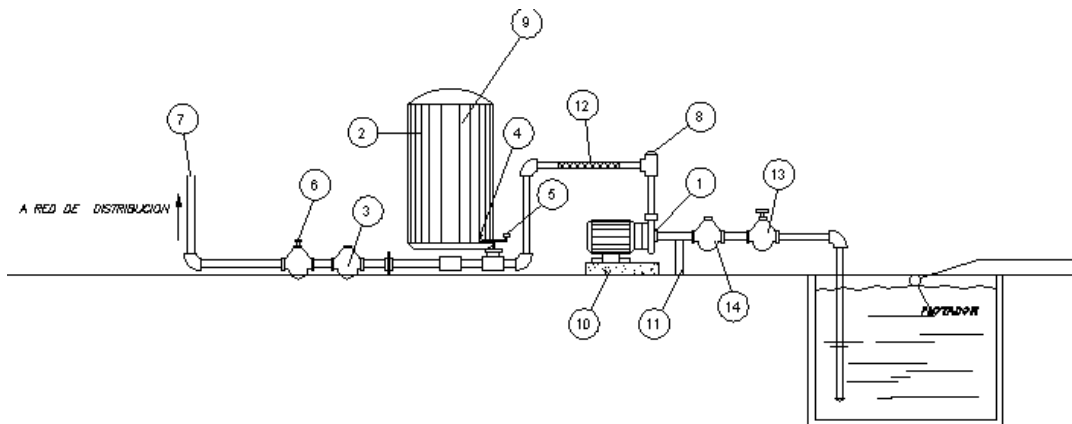
$$H_d = 10.87 \text{ m}$$

$$Q_i = \frac{100 \text{ lt}}{1.5 \text{ min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} \approx 1.11 \text{ lps} = 1.2 \text{ lps}$$

$$P = \frac{1 * 1.2 * 10.87}{\frac{75}{100} * 75} = 0.23 \text{ HP}$$

La bomba que se instalará será de **2 HP**.

**Figura A.2.** Detalle equipo hidroneumático.



### DETALLE EQUIPO DE PRESION CONSTANTE

1. BOMBA
2. TANQUE HIDRONEUMATICO
3. VALVULA DE CHEQUE
4. MANOMETRO DE PRESION
5. INTERRUPTOR DE PRESION
6. VALVULA DE PASO DIRECTO
7. DESCARGA SISTEMA
8. TAPON DE CEBAMIENTO
9. VALVULA PARA CARGA DE AIRE
10. BASE DE CONCRETO
11. TRAMO H.G.
12. TRAMO DEMANGUERA
13. VALVULA DE COMPUERTA
14. CHEQUE DE RESORTE

**Fuente:** Autor del proyecto.

### Anexo B Diseño del tanque de almacenamiento.

Realizado de acuerdo con las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Pre dimensionamiento.

Longitud del tanque = 6m

Ancho del tanque = 4.5m

Alto del tanque = 1.2m

Volumen de almacenamiento = 32.4 m<sup>3</sup>

Dentro del diseño se tiene en cuenta los factores de cargas del viento, irregularidades en planta, irregularidades en altura, coeficiente de sitio y demás ítems requeridos por las normas Colombianas.

Diseño de vigas:

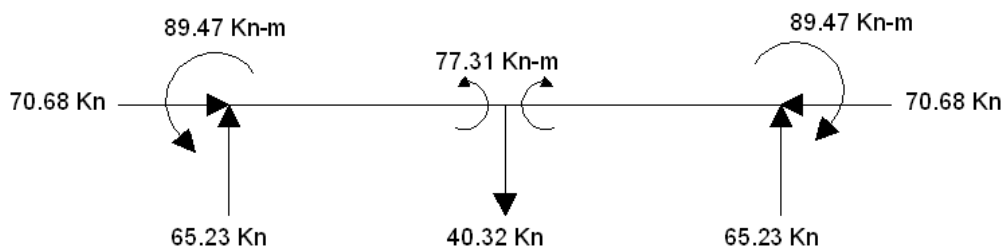
Propiedades de los materiales que serán empleados en el diseño y construcción.

El concreto de vigas, columnetas, losas de piso y de cubierta será de resistencia a la compresión igual a  $f'_c = 21 \text{ Mpa}$  a los 28 días, con agregados hasta de 19 mm

El acero de refuerzo estará constituido por varillas corrugadas grado 60 que cumplan con las normas NTC 2289 o ASTM A706, con límite de fluencia mínimo  $f_y = 420 \text{ Mpa}, 60000 \text{ PSI}, 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , para estribos y/o refuerzo principal de los elementos de concreto estructurales.

Viga de dos luces.

**Figura B.26. Cargas de diseño en la viga de 2 luces**



Fuente: Autor del proyecto

Cuantía de refuerzo balanceada.

La cuantía balanceada de acero puede determinarse con base en las condiciones de que en la falla balanceada la deformación en el acero sea exactamente igual a

$\epsilon_y$  la deformación en el concreto alcance en forma simultánea la deformación por aplastamiento de  $\epsilon_u = 0.003$ .

$$\epsilon_y = \frac{f_y}{E} = \frac{420}{200000} = 0.0021$$

$$\rho = \frac{A_s}{b * d}$$

$$\rho_b = 0.85 * \beta_1 * \frac{f'_c}{f_y} * \frac{\epsilon_u}{\epsilon_u + \epsilon_y}$$

$$\rho_b = 0.85 * 0.85 * \frac{21}{420} * \frac{0.003}{0.003 + 0.0021} = 0.02125$$

$$\rho_{max} = 0.75 * \rho_b = 0.01593$$

Entonces para calcular el acero de refuerzo necesario para esta viga, lo hacemos de la siguiente manera:

$$M_n = M_{n1} + M_{n2} = A'_s * f_y * (d - d') + (A_s - A'_s) * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

Donde

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b}$$

Luego de hacer algunas iteraciones en Excel, podemos llegar a los siguientes resultados:

$$d = 320$$

$$h = 360$$

$$A_s = 726.56 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = 0$$

**Figura B.27. Parámetros del bloque de esfuerzos en el concreto**

	$f'_c$ lb/pulg <sup>2</sup>				
	≤ 4000	5000	6000	7000	≥ 8000
$\alpha$	0.72	0.68	0.64	0.60	0.56
$\beta$	0.425	0.400	0.375	0.350	0.325
$\beta_1 = 2\beta$	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65
$\gamma = \alpha/\beta_1$	0.85	0.85	0.85	0.86	0.86

Fuente: NILSON, Arthur. Diseño de Estructuras de Concreto. Duodécima edición. Santafé de Bogotá. McGraw-Hill, 1999. 722p.

Diseño a cortante:

$$v_n = v_{cr} + \frac{A_v * f_v}{b * s}$$

$$v_{cr} = \frac{V_{cr}}{b * d} = 1.9 * \sqrt{f'_c} + 2500 * \frac{\rho * V * d}{M} \leq 3.5 * \sqrt{f'_c}$$

$$v_{cr} = 0.72 \text{ Mpa}$$

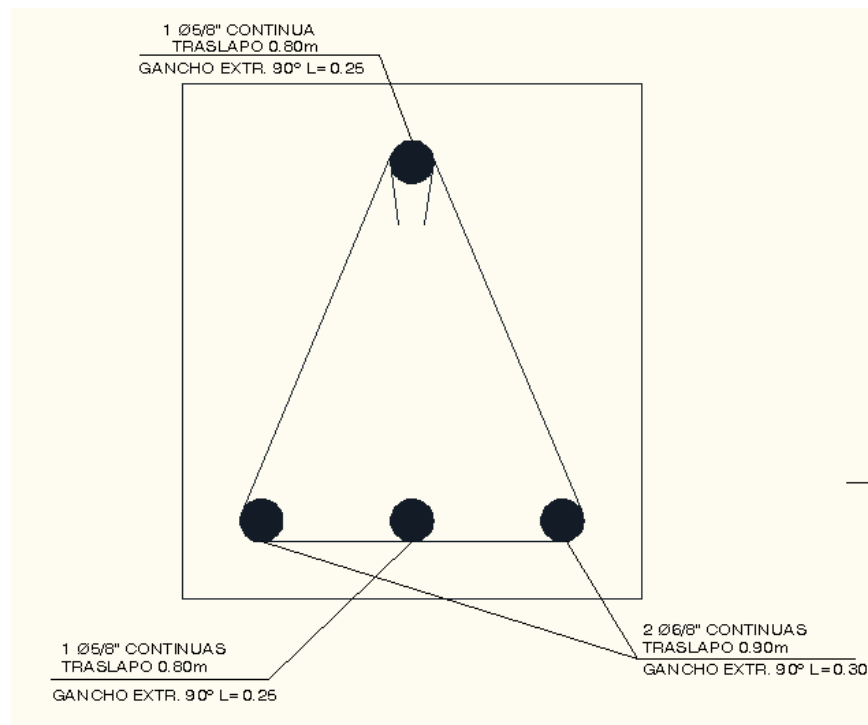
$$v_n = \frac{V_n}{b * d}$$

Los valores de cortante obtenidos de SAP 2000 son los siguientes:

$$V_n = 65.23 \text{ Kn}$$

La separación entre estribos que nosotros definimos es  $s = 250 \text{ mm}$ , con la cual nos da una cantidad de acero de refuerzo a cortante negativa, por lo tanto vamos a colocar estribos con acero mínimo, con la separación dada ( $s = 250 \text{ mm}$ ) y un valor de  $A_{vmin} = 54.11 \text{ mm}^2$

**Figura B.28. Detalle refuerzo de la viga de dos luces.**



Fuente: Autor del proyecto.

Viga de una luz:

**Figura B.29. Cargas de diseño en la viga de una luz.**



Fuente: Autor del proyecto.

Diseño a flexión.

Después de variar el acero superior como inferior, se puede encontrar un refuerzo así:

$$A_s = 53.26 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = 122.67 \text{ mm}^2$$

Diseño a cortante:

Los valores de cortante obtenidos de SAP 2000 son los siguientes:

$$V_n = 17.03 \text{ Kn}$$

La separación entre estribos que nosotros definimos es  $s = 100 \text{ mm}$

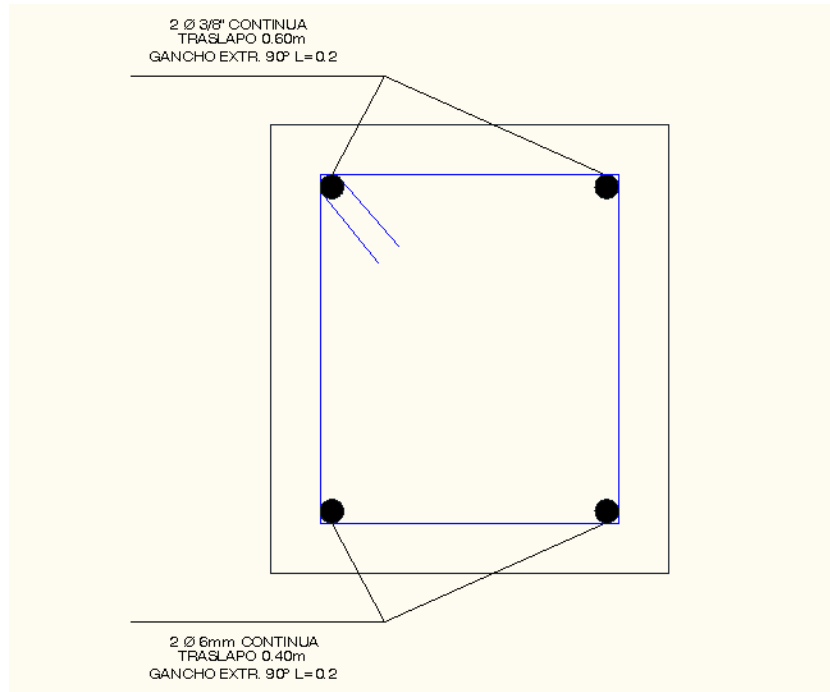
Con la separación dada, obtenemos valores negativos de  $A_v$ , entonces colocamos

$$A_{v \text{ min}}$$

Si encontramos el  $A_{v \text{ min}}$ , tenemos que  $A_{v \text{ min}} = 0.062 * \sqrt{f'_c} * \frac{b_w * s}{f_{yt}}$

Con  $s = 250 \text{ mm}$ , tenemos  $A_{v \text{ min}} = 54.11 \text{ mm}^2$

**Figura B.30. Detalle refuerzo de la viga de una luz.**



**Fuente:** Autor del proyecto.

Diseño de columnetas:

Para el diseño de las columnetas, seguimos la metodología propuesta por Nilson, de donde encontramos las siguientes ecuaciones para el momento nominal, creado por una excentricidad.

Momento nominal:

$$M_n = 0.85 * f'_c * a * b * \left( \frac{h}{2} - \frac{a}{2} \right) + A'_s * f'_s * \left( \frac{h}{2} - d' \right) + A_s * f_s * \left( d - \frac{h}{2} \right)$$

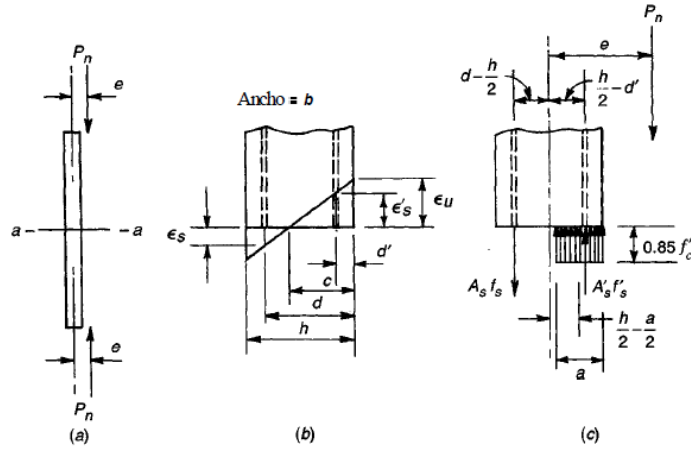
Carga axial:

$$\phi * P_{n \max} = 0.85 * \phi * \left[ 0.85 * f'_c * (A_g - A_{st}) + f_y * A_{st} \right]$$

Excentricidad:

$$e = \frac{M_n}{P_n}$$

**Figura B.31. Excentricidad en columnas.**

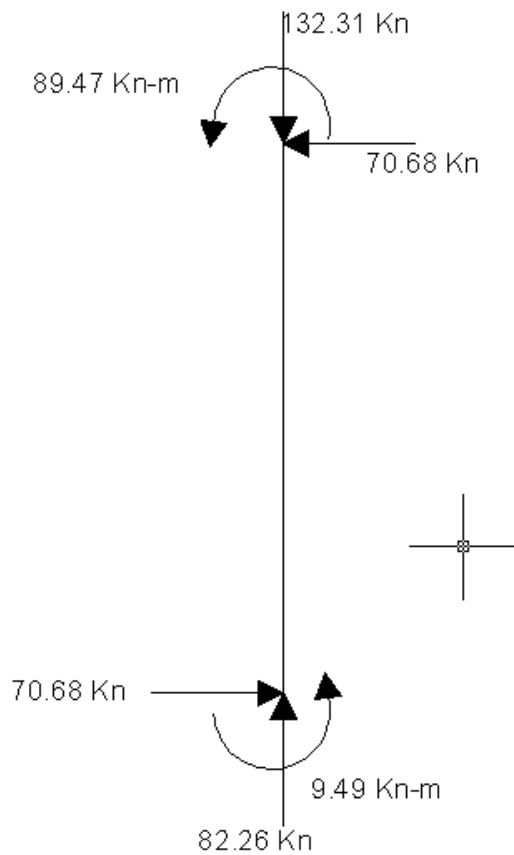


**Fuente:** NILSON, Arthur. Diseño de Estructuras de Concreto. Duodécima edición. Santafé de Bogotá. McGraw-Hill, 1999. 722p

Columneta de esquina.

Las fuerzas a las que está sometida esta columneta son las siguientes:

**Figura B.32. Cargas de diseño en las columnetas de esquina.**



Fuente: Autor del proyecto.

Con las ecuaciones anteriores, encontramos los siguientes valores de acero; variando las dimensiones de las columnetas, de donde tenemos unos valores para  $h$  y  $b$ , que fueron los siguientes:

$$h = 320 \text{ mm}$$

$$b = 320 \text{ mm}$$

$$A_s = 603.4 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = 629.21 \text{ mm}^2$$

Diseño por cortante:

$$V_n = 70.68 \text{ Kn}$$

Con una separación  $s = 300 \text{ mm}$ , tenemos un valor de  $A_v = 15.73 \text{ mm}^2$ .

Ahora chequeo con el acero a cortante mínimo.

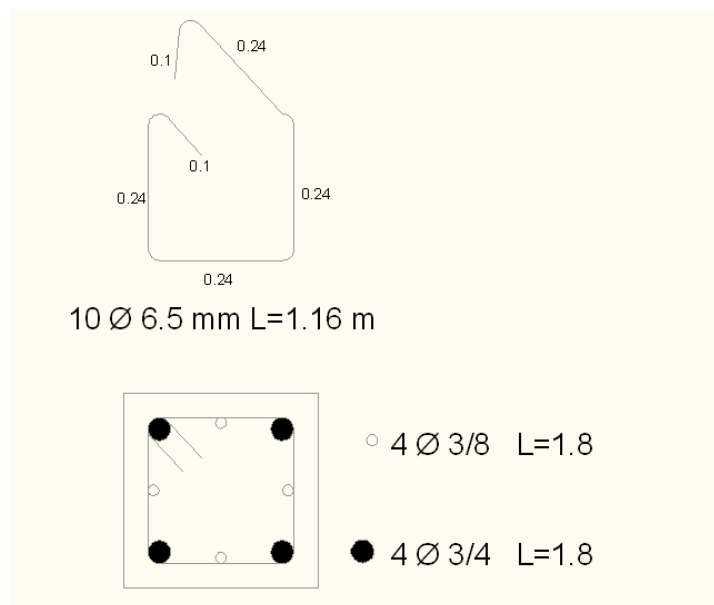
$$A_{v \min} = 0.062 * \sqrt{f'_c} * \frac{b_w * s}{f_{yt}}$$

$$A_{v \min} = 0.062 * \sqrt{21} * \frac{320 * 300}{420} = 64.94 \text{ mm}^2$$

Entonces cambio la separación  $s = 150 \text{ mm}$

$$A_{v \min} = 0.062 * \sqrt{21} * \frac{320 * 150}{420} = 32.47 \text{ mm}^2$$

**Figura B.33. Detalle refuerzo de la columneta de esquina.**

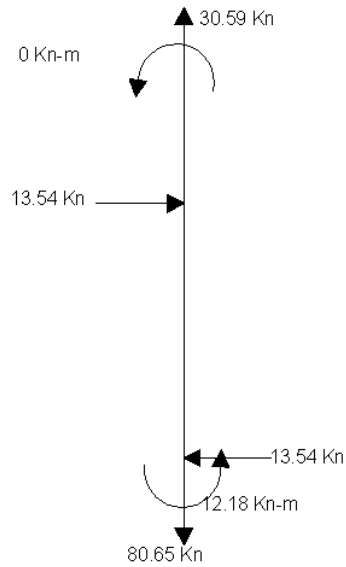


Fuente: Autor del proyecto.

Diseño columneta central.

Se siguió la metodología utilizada anteriormente, teniendo en cuenta las siguientes cargas.

**Figura B.34. Cargas de diseño columneta central.**



Fuente: Autor del proyecto.

La sección de estas columnetas, las dejamos del mismo tamaño, que las columnetas de esquina; con estas dimensiones dadas y con las cargas, calculamos la cantidad de acero requerida de donde encontramos los siguientes resultados.

$$h = 320 \text{ mm}$$

$$b = 320 \text{ mm}$$

$$A_s = 82.5 \text{ mm}^2$$

$$A'_s = 82.79 \text{ mm}^2$$

Diseño por cortante:

$$V_n = 13.54 \text{ Kn}$$

Con una separación  $s = 300 \text{ mm}$ , tenemos un valor de  $A_v = 0 \text{ mm}^2$

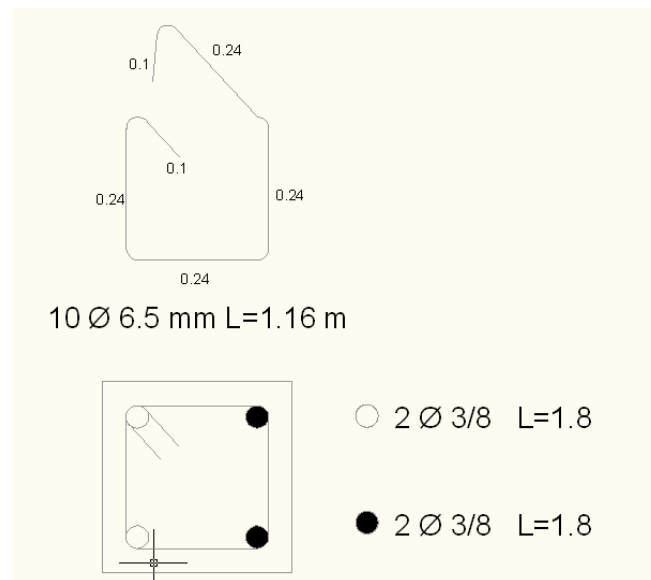
Con una separación  $s = 100 \text{ mm}$ , tenemos un valor de  $A_v = 0 \text{ mm}^2$

Entonces coloco con  $s = 150 \text{ mm}$

$$A_{v \min} = 0.062 * \sqrt{f'_c} * \frac{b_w * s}{f_{yt}}$$

$$A_{v \min} = 0.062 * \sqrt{21} * \frac{320 * 150}{420} = 32.47 \text{ mm}^2$$

**Figura B.35. Detalle refuerzo columneta central.**



**Fuente:** Autor del proyecto.

Diseño de la losa de tapa:

Esta losa se diseño amada en una dirección, basados en la metodología propuesta por Nilson, de donde tenemos:

**Figura B36. Espesores mínimos del ancho de la placa, para losas en una sola dirección no preesforzadas.**

Simplemente apoyadas	$l/20$
Un extremo continuo	$l/24$
Los dos extremos continuos	$l/28$
En voladizo	$l/10$

Fuente: NILSON, Arthur. Diseño de Estructuras de Concreto. Duodécima edición. Santafé de Bogotá. McGraw-Hill, 1999. 722p.

$$\text{Espesor mínimo: } h_{\min} = \frac{l}{28} = \frac{17.71 \text{ pulg}}{28} = 0.635 \text{ pulg}$$

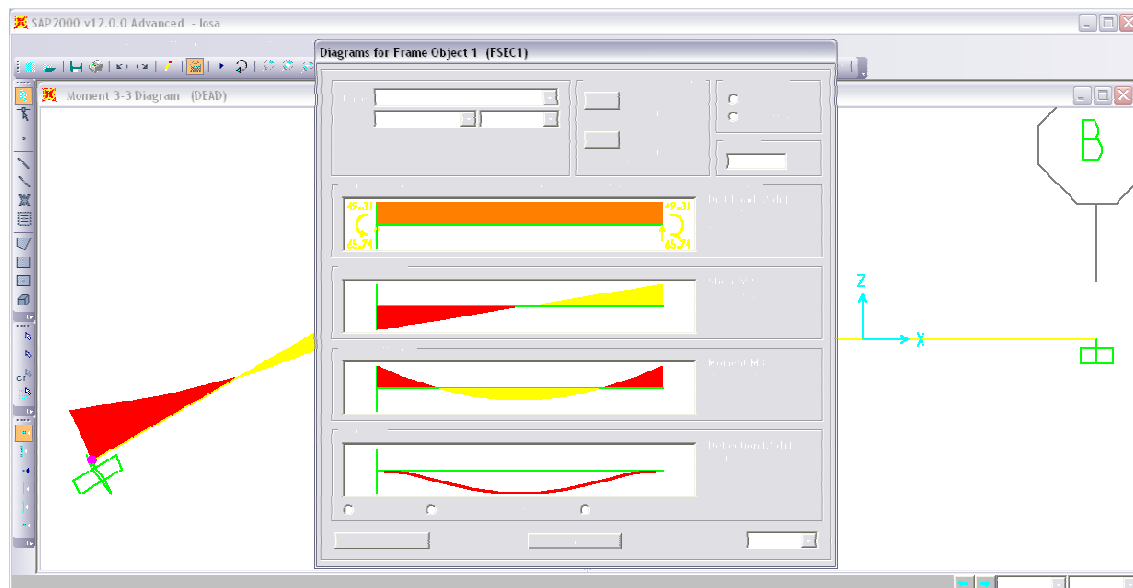
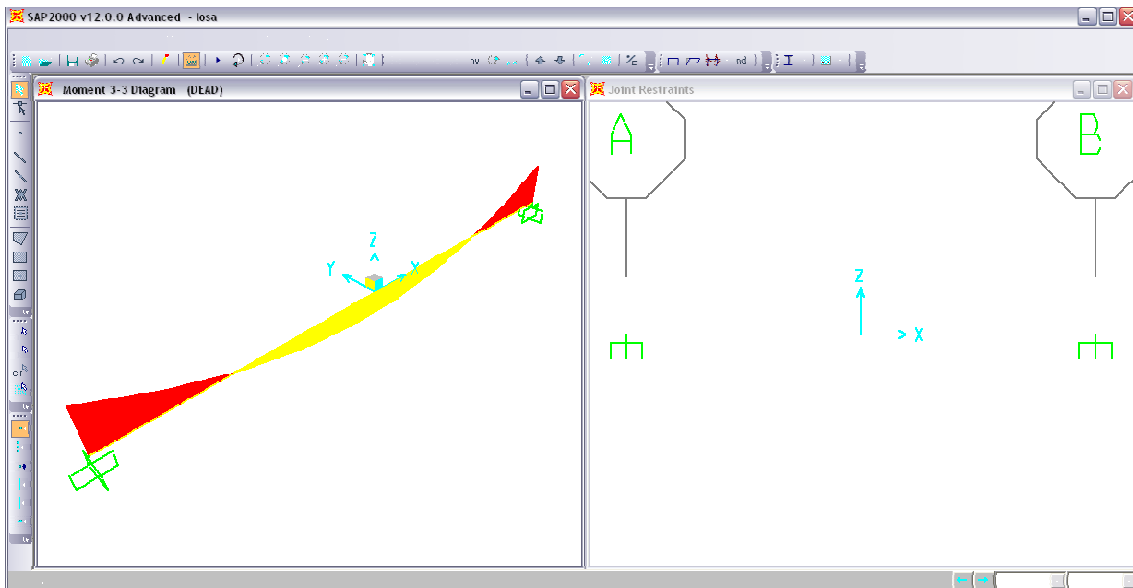
Para lo cual tomamos un espesor de 10 cm.

Cargas en la placa:

$$W_D = 2.4 \text{ Kn/m}^2$$

$$W_L = 1.8 \text{ Kn/m}^2$$

El análisis de estas cargas se hizo en SAP 2000 y obtuvimos lo siguiente.



$$\phi M_n = \phi * \rho * f_y * b * d^2 * \left( 1 - \frac{0.59 * \rho * f_y}{f'_c} \right)$$

Luego de igualar el momento y hacer iteraciones en Excel, tenemos:

$$A_s = 2634.96 \text{ mm}^2$$

En varillas de  $\frac{3}{8}$ , tenemos la siguiente cantidad.

$$\text{Numero de varillas } \frac{3}{8} = \frac{2634.96 \text{ mm}^2}{71.25 \text{ mm}^2} = 36.97 \text{ varillas}$$

Y la separación entre varillas es:

$$s = \frac{4.5 \text{ m}}{37 \text{ varillas}} = 0.12 \text{ m}$$

Entonces tenemos una varilla de  $\frac{3}{8}$  cada 12 cm.

Refuerzo por temperatura:

$$\rho_{min} = 0.0018$$

**Figura B.36. Cuantías mínimas de refuerzo para temperatura y retracción en losas.**

TABLA 12.2

Cuantías mínimas de refuerzo  
para temperatura y retracción en losas

Losas donde se utilicen barras corrugadas grado 40 ó 50	0.0020
Losas donde se utilicen barras corrugadas grado 60 o mallas electrosoldadas de alambre (liso o corrugado)	0.0018
Losas donde se utilice refuerzo con resistencia a la fluencia por encima de 60.000 lb/pulg <sup>2</sup> medida a una deformación de fluencia de 0.35%	$\frac{0.0018 \times 60.000}{f_y}$

Fuente: NILSON, Arthur. Diseño de Estructuras de Concreto. Duodécima edición. Santafé de Bogotá. McGraw-Hill, 1999. 722p.

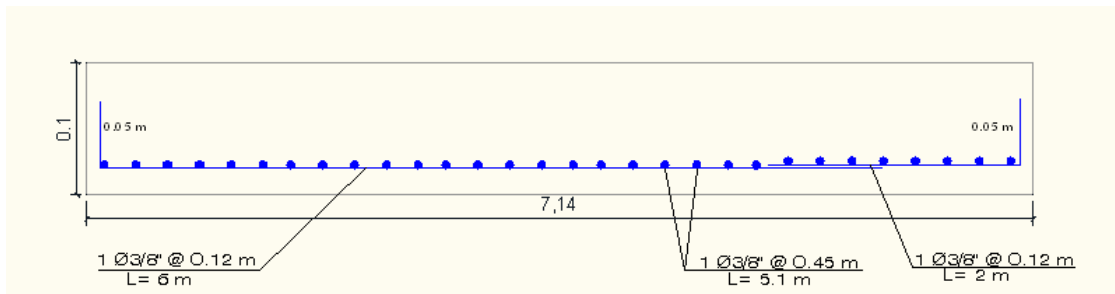
$$A_{s \text{ min}} = 864 \text{ mm}^2$$

$$\text{Numero de varillas } \frac{3}{8} = \frac{864 \text{ mm}^2}{71.25 \text{ mm}^2} = 12.12 \text{ varillas} = 13 \text{ varillas}$$

$$s = \frac{6 \text{ m}}{13 \text{ varillas}} = 0.46 \text{ m}$$

Entonces tenemos por temperatura una varilla de  $\frac{3}{8}$  cada 46 cm.

Figura B.37. Detalle de refuerzo en losa de tapa.



Fuente: Autor del proyecto.

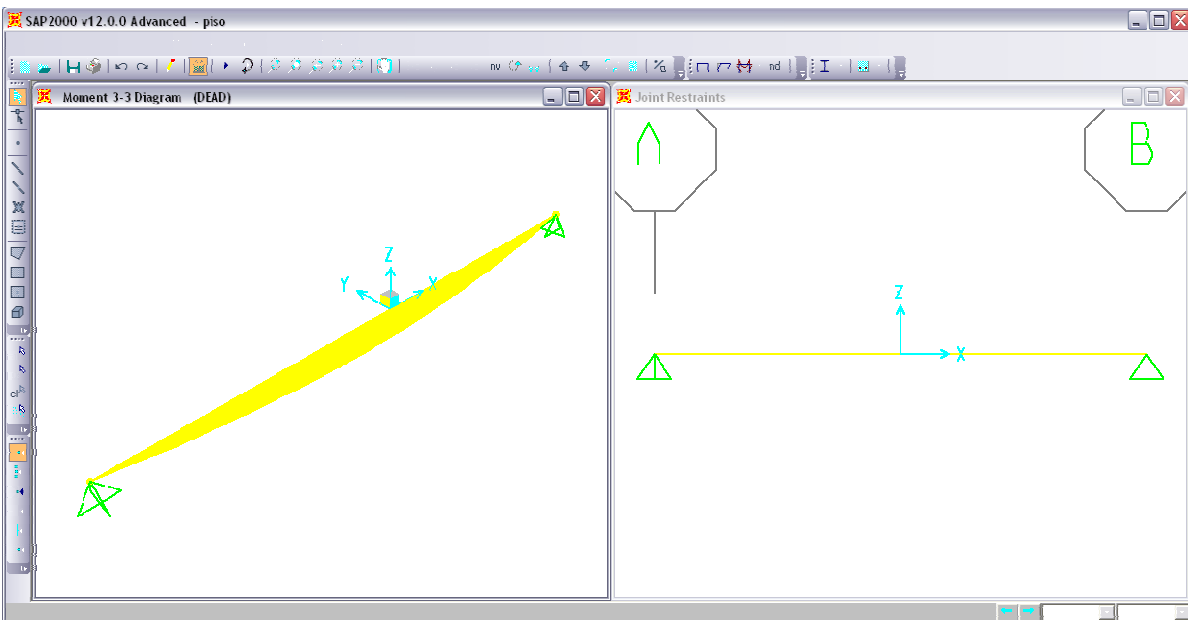
Diseño de la losa de piso:

Cargas en la placa:

$$W_D = 2.4 \text{ Kn/m}^2$$

$$W_{agua} = 14.4 \text{ Kn/m}^2$$

Resultados del análisis de cargas SAP 2000



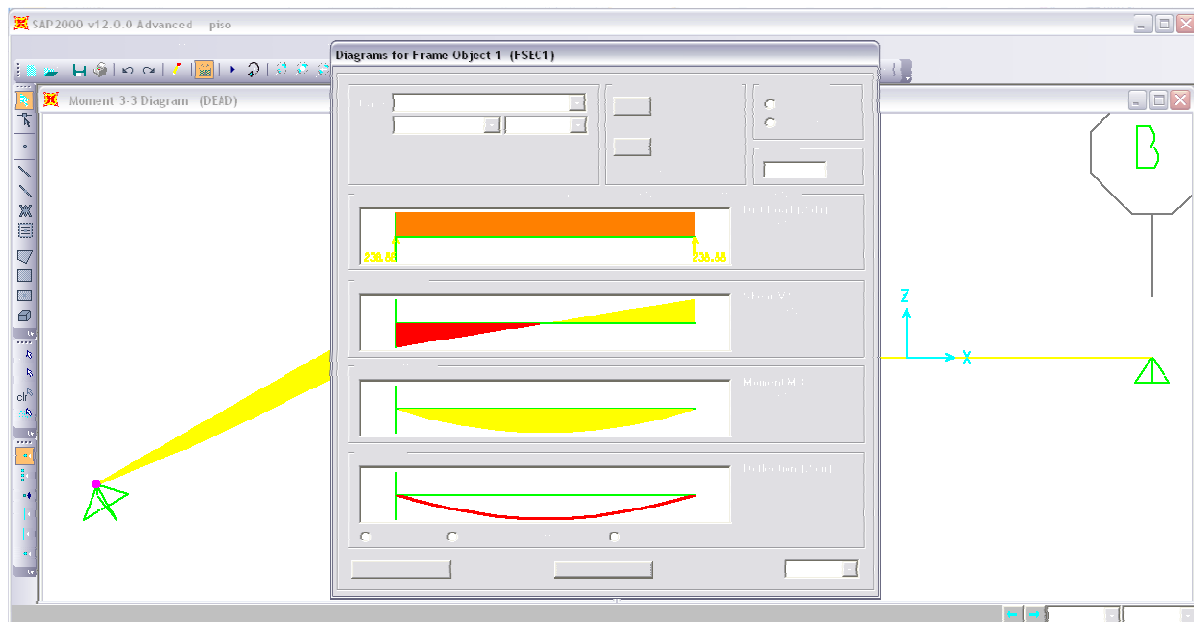
$$\phi M_n = \phi * \rho * f_y * b * d^2 * \left( 1 - \frac{0.59 * \rho * f_y}{f'_c} \right)$$

Luego de igualar el momento y hacer iteraciones en Excel, no encontramos respuesta positiva, para lo cual decidimos aumentar el valor del espesor de la losa  $d$

$$d = 300 \text{ mm}$$

Con este valor de  $d$ , llegamos a encontrar un valor de la cantidad de acero requerida igual a:

$$A_s = 2570 \text{ mm}^2$$



En varillas de  $1/2$ , tenemos la siguiente cantidad.

$$\text{Numero de varillas } 1/2 = \frac{2570 \text{ mm}^2}{126.67 \text{ mm}^2} = 20.28 \text{ varillas}$$

Y la separación entre varillas es:

$$s = \frac{4.5 \text{ m}}{22 \text{ varillas}} = 0.2 \text{ m}$$

Entonces tenemos una varilla de  $\frac{1}{2}$  cada 20 cm.

Refuerzo por temperatura:

$$\rho_{min} = 0.0018$$

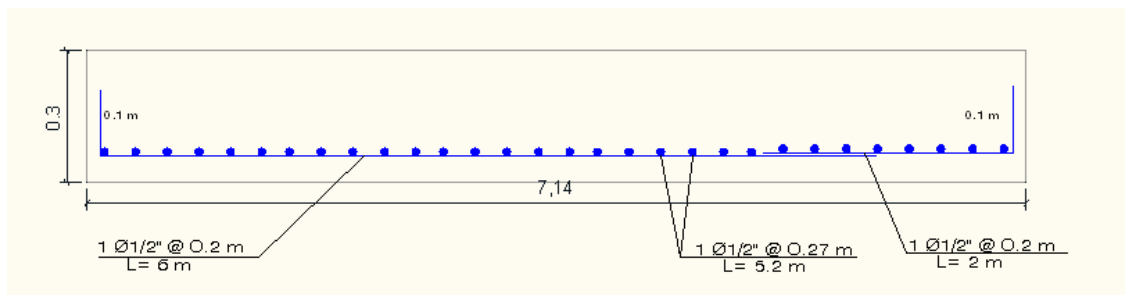
$$A_{s\ min} = 3024\ mm^2$$

$$\text{Numero de varillas } \frac{1}{2} = \frac{3024\ mm^2}{126.67\ mm^2} = 23.87\ \text{varillas} = 24\ \text{varillas}$$

$$s = \frac{6.5\ m}{24\ \text{varillas}} = 0.27\ m$$

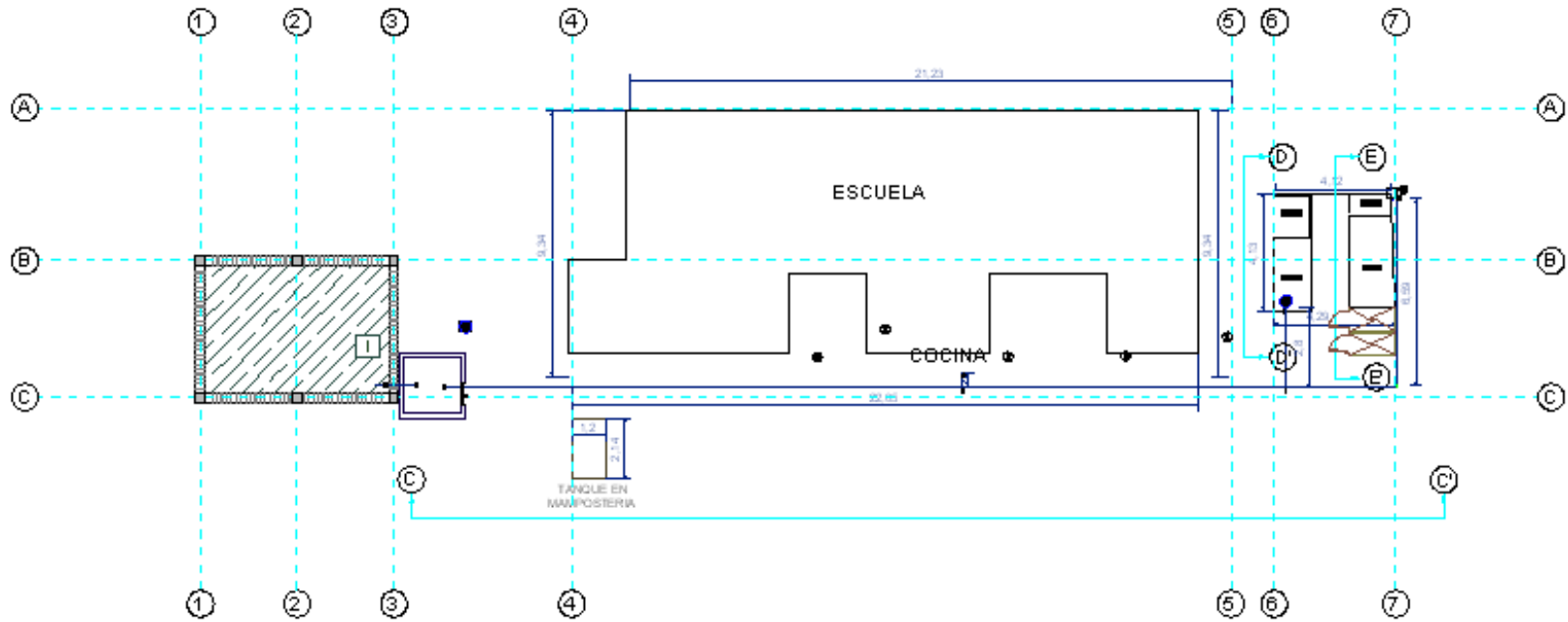
Entonces tenemos por temperatura una varilla de  $\frac{1}{2}$  cada 27 cm.

**Figura B.38. Detalle de refuerzo en la losa de piso del tanque**

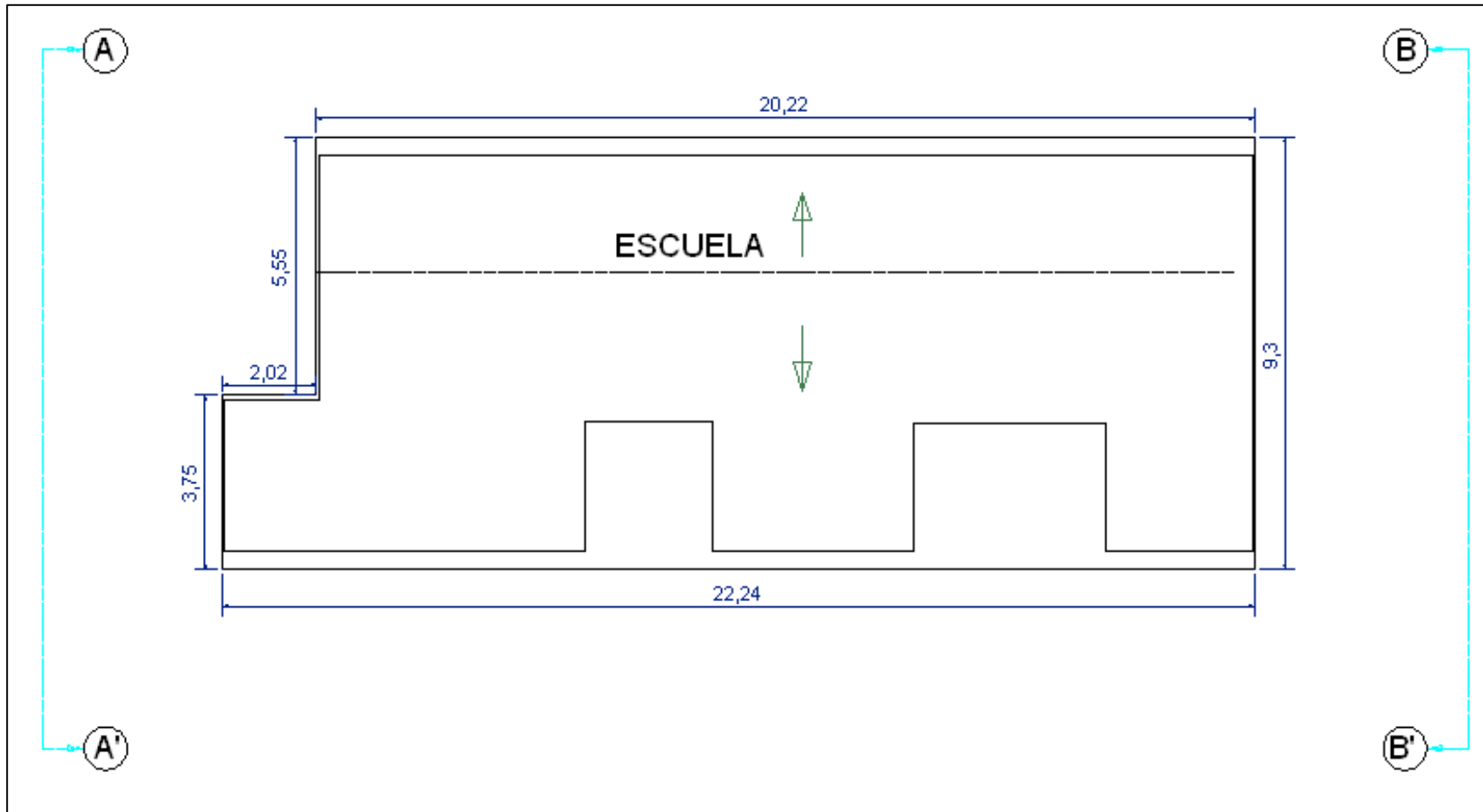


Fuente: Autor del proyecto.

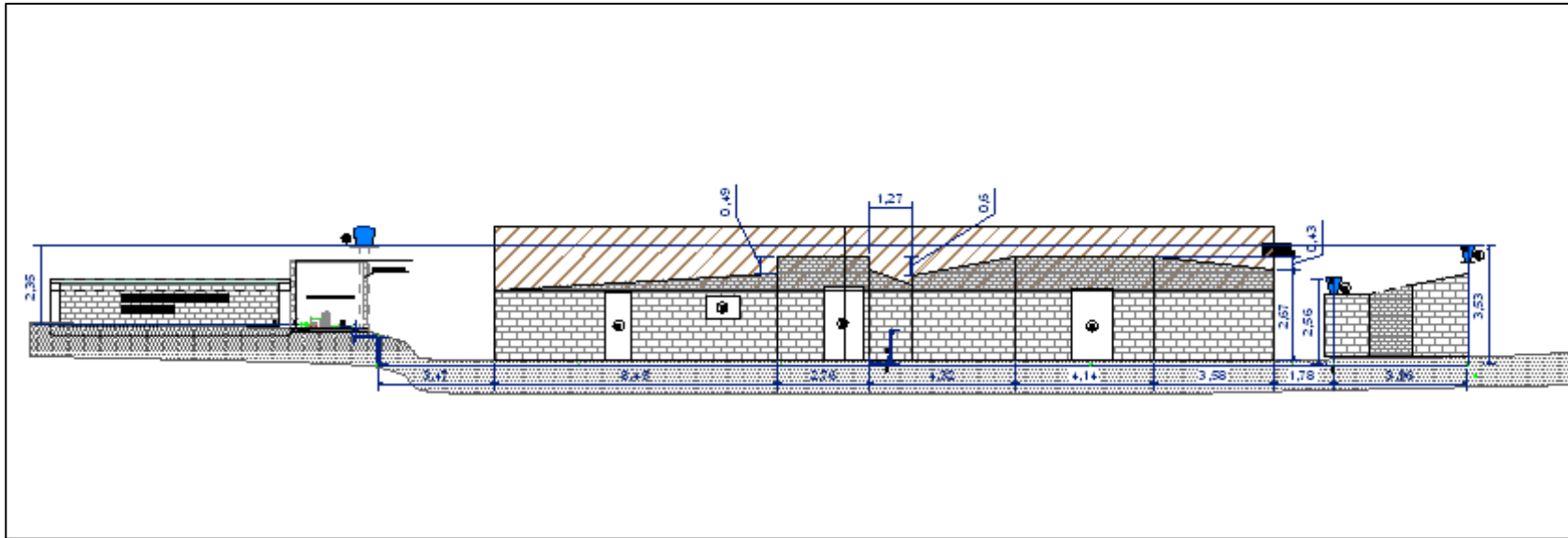
### Anexo C Planos de diseño.



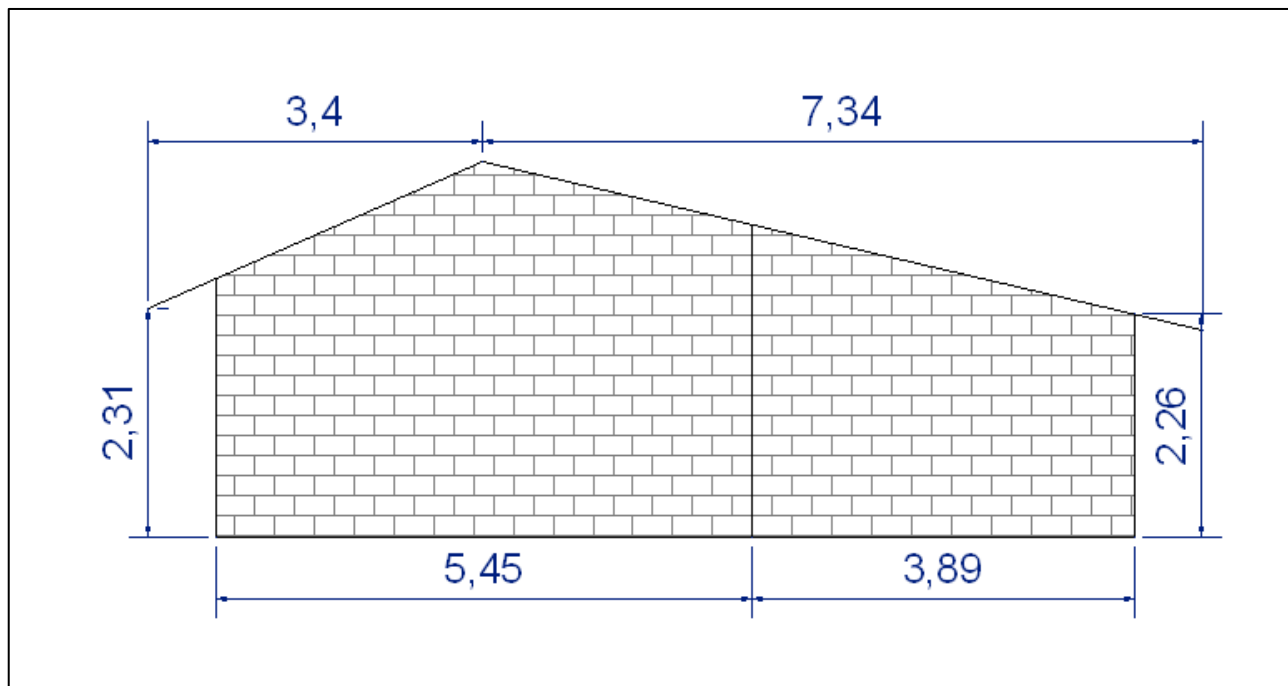
Planta piso 1 de la escuela.



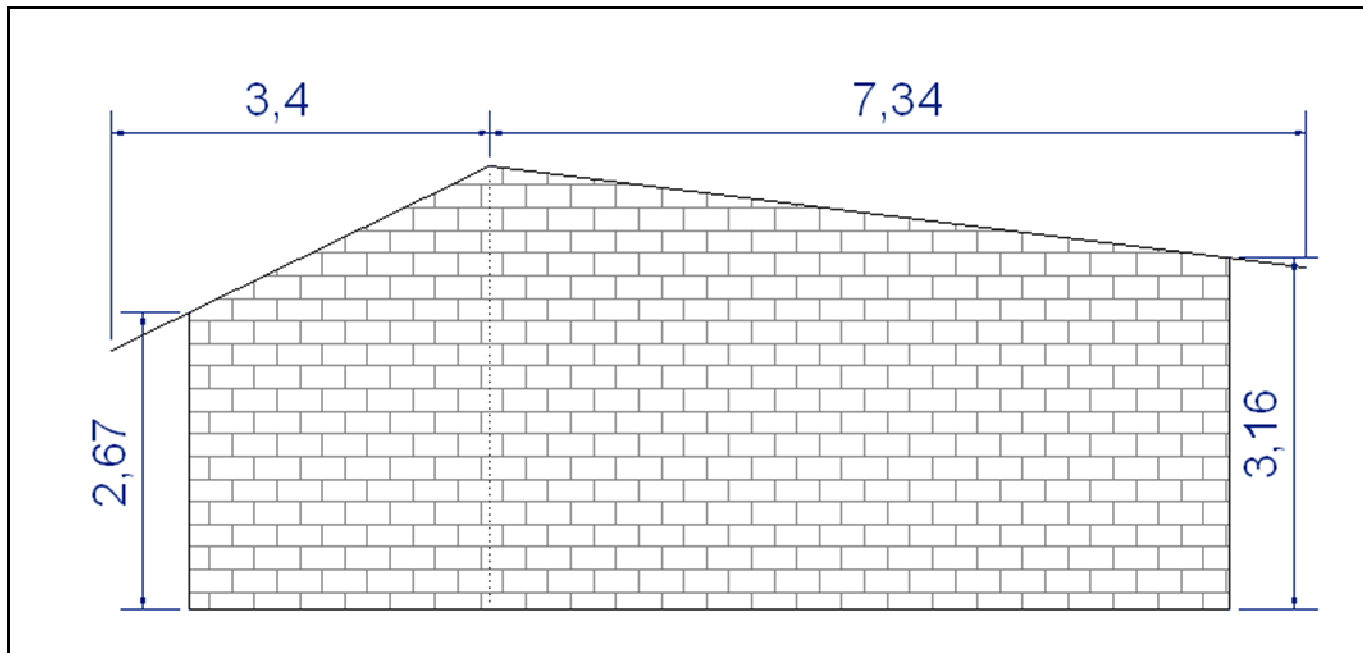
Planta de cubiertas de la escuela.



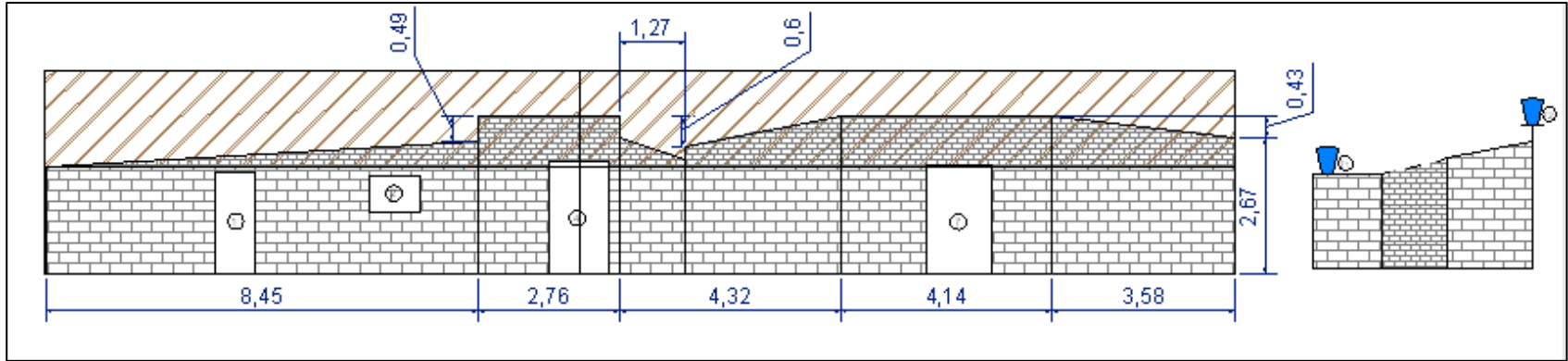
Fachada de la escuela.



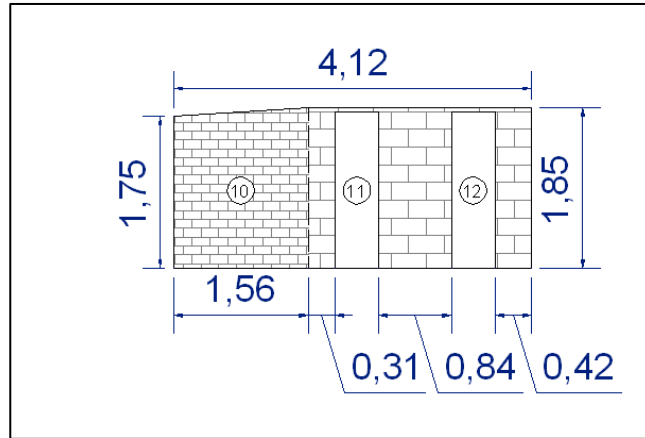
Corte A-A



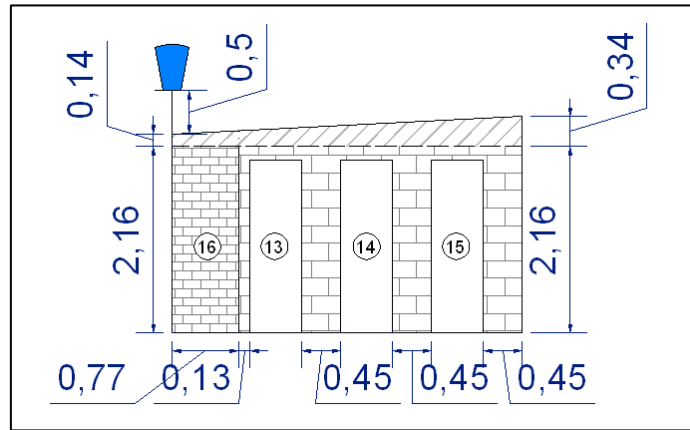
Corte B-B.



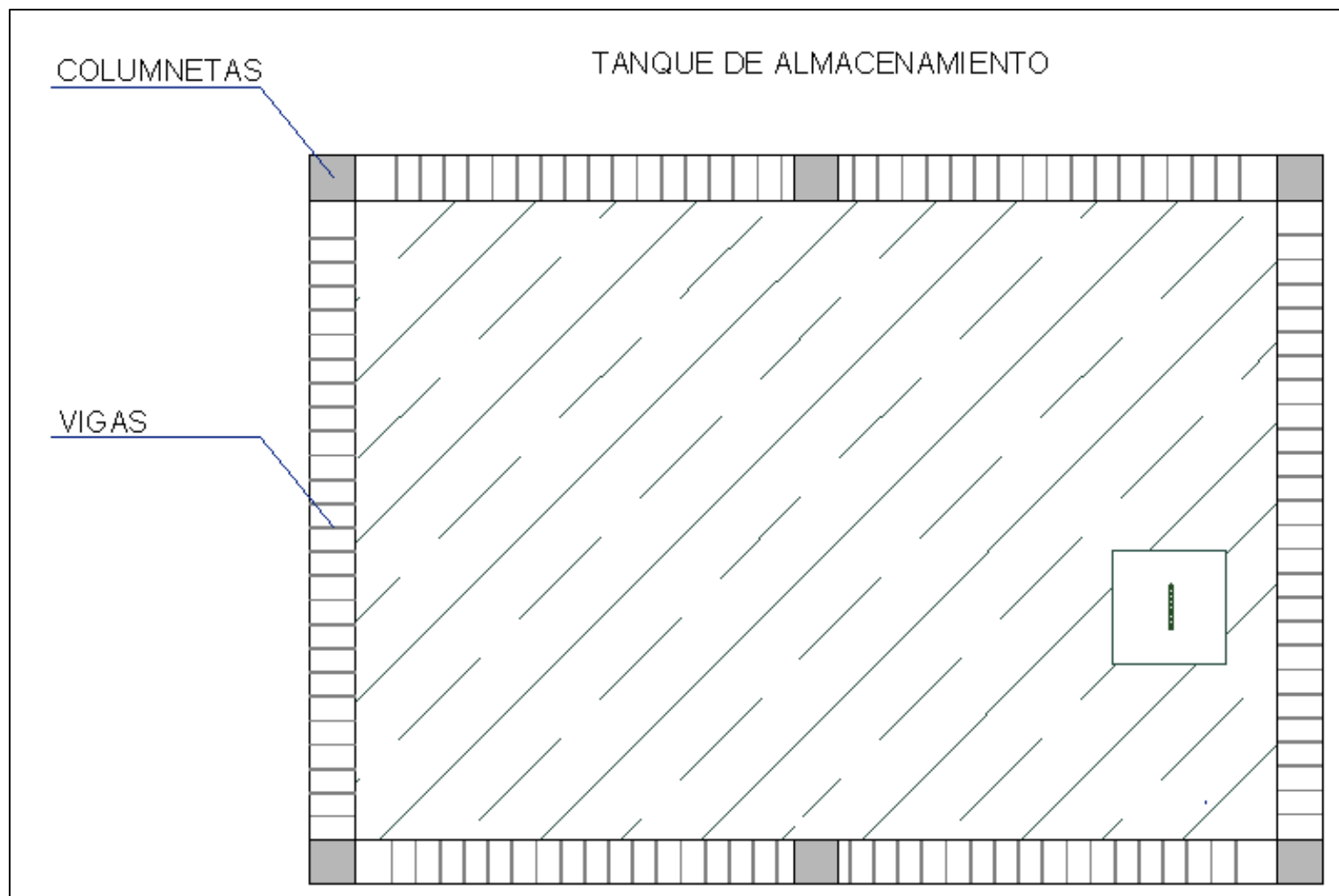
Corte C-C.



Corte D-D



Corte E-E.



Tanque de almacenamiento.

**Anexo D Cantidades de obra.**

Acero de vigas.

NOMENCLATURA VIGA	CANT	REFUERZO LONGITUDINAL			CANTIDAD (KG)		TOTAL CANTIDAD PDR-60	REFUERZO TRANSVERSAL			CANTIDAD (KG)		TOTAL CANTIDAD A-37 (KG)
		CANT	#	LONG	#	(KG)		CANT	#	LONG	#	(KG)	
VIGA B	1	2	5	6.00	3	0	64.38	26	8.5m	0.88	3	0	10.1816
		2	5	2.50	4	0					4	0	
		2	6	2.50	5	26.38					5	0	
		2	6	6.00	6	38					6	0	
					7	0					7	0	
VIGA C	1	2	5	6.00	3	0	64.38	26	8.5m	0.88	3	0	10.1816
		2	5	2.50	4	0					4	0	
		2	6	2.50	5	26.38					5	0	
		2	6	6.00	6	38					6	0	
					7	0					7	0	
VIGA 1	1	2	3	5.50	3	6.16	8.591	18	8.5m	1.24	3	0	9.9324
		2	6m	5.50	4	0					4	0	

NOMENCLATURA VIGA	CANT	REFUERZO LONGITUDINAL			CANTIDAD (KG)		TOTAL CANTIDAD PDR-60	REFUERZO TRANSVERSAL			CANTIDAD (KG)		TOTAL CANTIDAD A-37 (KG)	
		CANT	#	LONG	#	(KG)		CANT	#	LONG	#	(KG)		
VIGA 3	1	2	3	5.50	3	6.16	8.591	18	8.5m	1.24	3	0	9.9324	
		2	6m	5.50	4	0					4	0		
					5	0					5	0		
					6	0					6	0		
					7	0					7	0		

Acero columnetas:

NOMENCLATURA COLUMNETA	CANT	REFUERZO LONGITUDINAL					TOTAL CANTIDAD PDR-60	REFUERZO TRANSVERSAL					TOTAL CANTIDAD A-37 (KG)
		CANT	#	LONG	#	(KG)		CANT	#	LONG	#	(KG)	

B1, B3, C1, C3	4	4	3	1.80	3	4.03	80.48	10	6.5mm	1.16	3	0	3.016
		4	6	1.80	4	0					4	0	
					5	0					5	0	
					6	16.09					6	0	
					7	0					7	0	
B2, C2	2	2	3	1.80	3	4.04	8.08	10	6.5mm	1.16	3	0	3.016
		2	3	1.80	4	0					4	0	
					5	0					5	0	
					6	0					6	0	
					7	0					7	0	

Acero placas.

NOMENCLATURA COLUMNETA	CANT	REFUERZO LONGITUDINAL			CANTIDAD (KG)		TOTAL CANTIDAD PDR-60	REFUERZO TRANSVERSAL			CANTIDAD (KG)		TOTAL CANTIDAD A-37 (KG)
		CANT	#	LONG	#	(KG)		CANT	#	LONG	#	(KG)	

PLACA SUPERIOR	1	37	3	6.00	3	165.8	165.76	13	3	5.10	3	37.13	37.13	
		37	3	2.00	4	0					4	0		
					5	0						5		0
					6	0						6		0
					7	0						7		0
PLACA INFERIOR	1	22	4	6.00	3	0	176	24	4	5.20	3	0	124.8	
		22	4	2.00	4	176					4	124.8		
					5	0						5		0
					6	0						6		0
					7	0						7		0
PLACA CUARTO BOMBAS	PISO DE 1	10	3	2.10	3	11.76	11.76	10	3	2.10	3	11.76	11.76	
					4	0						4		0
					5	0						5		0
					6	0						6		0
					7	0						7		0

Concreto vigas.

VIGA	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	DIM 3 (m)	VOLUMEN (m3)
VIGA B	0.32	0.36	6.18	0.711936
VIGA C	0.32	0.36	6.18	0.711936
VIGA 1	0.32	0.36	4.5	0.5184
VIGA 3	0.32	0.36	4.5	0.5184

TOTAL VIGAS	2.460672	m3
-------------	----------	----

Concreto columnetas.

COLUMNETA	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	DIM 3 (m)	VOLUMEN (m3)
COLUMNETA B1	0.32	0.32	1.7	0.17408
COLUMNETA B2	0.32	0.32	1.7	0.17408
COLUMNETA B3	0.32	0.32	1.7	0.17408
COLUMNETA C1	0.32	0.32	1.7	0.17408
COLUMNETA C2	0.32	0.32	1.7	0.17408
COLUMNETA C3	0.32	0.32	1.7	0.17408

TOTAL COLUMNETAS	1.04448	m3
------------------	---------	----

Concreto columnetas.

PLACA	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	DIM 3 (m)	VOLUMEN (m3)	AREA (m2)
SUPERIOR	6.5	4.5	0.1	2.925	29.25
INFERIOR	6.5	4.5	0.3	8.775	29.25
PLACA DE PISO CUARTO DE BOMBAS	2	2	0.1	0.4	4

TOTAL CONCRETO PLACAS	12.1	m3
-----------------------	------	----

Mampostería temosa sogá.

MURO	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	AREA (m2)
MUROS TEMOSA	21.36	1.3	27.768

TOTAL MAMPOSTERIA TEMOSA	27.768	m2
--------------------------	--------	----

Mampostería H10 estampa.

MURO	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	AREA (m2)
MUROS TEMOSA	8.56	1.9	16.264

TOTAL MAMPOSTERIA H10	16.264	m2
-----------------------	--------	----

Replanteo.

UBICACIÓN	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	AREA (m2)
TANQUE	5.14	7.14	36.6996
CASETA DE BOMBAS	2.3	2.3	5.29

TOTAL REPLANTEO	41.9896	m2
-----------------	---------	----

Descapote a mano.

UBICACIÓN	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	AREA (m2)
TANQUE	5.14	7.14	36.6996
CASETA DE BOMBAS	2.3	2.3	5.29

TOTAL DESCAPOTE	41.9896	m2
-----------------	---------	----

Friso impermeabilizado.

MURO	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	AREA (m2)
MUROS TEMOSA	21.36	1.3	27.768

TOTAL FRISO IMPERMEABILIZADO	27.768	m2
------------------------------	--------	----

Mortero.

PLACA	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	AREA (m2)
PLACA DE PISO	5.14	7.14	36.6996

TOTAL MORTERO	36.6996	m2
---------------	---------	----

Impermeabilización.

MURO	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	AREA (m2)
MUROS TEMOSA	21.36	1.3	27.768
PLACA DE PISO	5.14	7.14	36.6996

TOTAL IMPERMEABILIZACIÓN	64.4676	m2
--------------------------	---------	----

Canal colector de aguas.

TRAMO	DIM 1 (m)
TECHO ESCUELA	43.28

TOTAL CANAL RECOLECTOR DE AGUA	43.28	ml
--------------------------------	-------	----

Techo eternit, cuarto de bombas.

TRAMO	DIM 1 (m)	DIM 2 (m)	AREA (m2)
CUARTO DE BOMBAS	2.5	2.2	5.5

TOTAL	5.5	m2
-------	-----	----

Tubería hidráulica.

TRAMO	DIM 1 (m)
0-1	1.5
1-2	17.25
2-3	1.45
2-2'	11.4
2'-4	5.4
2'-5	14.1

Total	51.1	ml
-------	------	----

Acometida eléctrica.

TRAMO	DIM 1 (m)
ESCUELA-TABLERO	20

TOTAL ACOMETIDA	20	ml
-----------------	----	----

Cableado eléctrico.

TRAMO	DIM 1 (m)
ESCUELA-TABLERO, CABLE ROJO	20
ESCUELA-TABLERO, CABLE BLANCO	20
ESCUELA-TABLERO, CABLE DE COBRE	20

TOTAL	60	ml
-------	----	----

Cimentación.

TRAMO	DIM 1(m)	
TANQUE	24.56	

CUARTO DE EQUIPOS	8	
TOTAL	32.56	ml

### Anexo E Cotizaciones.

Cotización 1: equipo hidroneumático, realizada por Barnes de Colombia S.A.



1

CN 42010 LV

Bogotá, 4 de Octubre de 2010

Señor:  
**DIEGO ARMANDO CALA**

[Diegocala9@hotmail.com](mailto:Diegocala9@hotmail.com)

Apreciado Señor:

Agradecemos su interés en nuestros productos, de acuerdo a su solicitud nos permitimos cotizar de acuerdo con sus especificaciones.

Sistema de presión de Agua, fabricado por **BARNES DE COLOMBIA S.A.** Modelo: **HI 20200**

#### **EL SISTEMA ESTARA COMPUESTO DE:**

Una Motobomba Alta presión

Modelo	: 227- 1
Tipo de bomba	: Centrifuga tipo Jet
Tipo de acople	: Monobloque
Material de construcción	: Hierro Fundido
Tipo de impulsor	: Cerrado
Tipo de Sello	: Mecánico
Diámetro Succ.	: 1¼ "
Diámetro Desc.	: 1"
Tipo de motor	: Eléctrico
Marca	: Siemens
Potencia	: 2.0 HP
Velocidad	: 3500 R.P.M
Fases	: 1
Voltaje	: 110/ 220V

#### **TANQUE HIDROACUMULADOR**

Suministramos un tanque hidroacumulador de 200 lt tipo vertical, construido en lámina de acero al carbón calibre 10 que asegura excelente resistencia a los impactos. Está recubierto internamente por una película epoxico anticorrosivo (aprobada por las normas sanitarias de FDA – USA), que no produce contaminación del agua y evita todo contacto del agua con el metal.



CN 42010 LV

**ACCESORIOS HIDRAULICOS INCLUIDOS:**

- 1 Interconexión bomba tanque
- 1 Cargador de aire
- 1 Válvula de pie
- 1 Válvula de paso
- 1 Arrancador
- 1 Manómetro
- 1 Presóstato

**Valor Unitario ..... \$ 2.710.000.oo**

Mas IVA vigente a la fecha de facturación

**CONDICIONES COMERCIALES:**

Validez de la oferta : 30 DIAS  
Forma de Pago : Contado  
Tiempo de Entrega : 2 semanas

No incluye accesorios no descritos en esta cotización

No incluye Instalación

**GARANTIAS**

Como fabricantes damos garantía real a nuestros equipos por termino de un año contra defectos de fabricación o materiales, excepto partes eléctricas, posteriormente usted podrá suscribir contratos de mantenimiento preventivo a precios muy especiales con descuento, como cliente preferencial. Garantías un (1) año. Tenemos a su disposición el más completo almacén de partes para atender su necesidad en forma inmediata.

Esperamos que la anterior oferta, sea de su completo interés y quedamos a su disposición para suministrar cualquier información adicional.

Cordialmente,

**ING. LUIS EDUARDO VANEGAS**  
**Asesor Comercial Industria**  
**312 481 16 23**

Cll 17 N° 42 a -41 TEL 3377077 -4056565 FAX 2692359 – E-MAIL  
mballesteros@corporacioneg.com

Cotización 2: Realizada por Depósito de Materiales el Nogal S.A.



**DEPOSITO DE MATERIALES  
EL NOGAL S.A.**  
NIT. 900.178.252-9  
CALLE 6 NO 9-70 TEL. 7242990  
Fax. 7242992

San Gil, Septiembre 27/2010

SEÑOR:  
DIEGO CALA

CANTIDAD	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	
1	LADRILLO TEMOSA	780	
1	BULTO DIAMANTE X 50 KG.	16,000	
1	VARILLA 3/8	5,620	
1	VARILLA 1/2	9,756	
1	VARILLA 7 MM	2,549	
1	VARILLA 9	5,097	
1	M3 DE ARENA FINA	50,000	
1	M3 DE ARENA GRUESA	38,000	
1	M3 DE TRITURADO 3/4"	67,000	
1	ML TELA ASFALTICA PARA IMPERMEABILIZACIÓN	47,800	ROLLO 40MT.
1	ML DE CANALETA PARA AGUAS LLUVIAS	49,700	TRAMO DE 3MT.
1	ML DE BAJANTE PARA AGUAS LLUVIAS	44,400	TRAMO DE 3MT.
1	TUBO DE 6M DE 1/2"	8,150	PVC
1	LADRILLO H10	650	
1	DUCHA TAYRONA O SIMILAR (COMPLETA)	29,400	
1	HOJA DE ETERNIT DE 1.8 M	32,500	
1	TRAMO DE 3M, TUBERIA ELECTRICA 1/2"	3,200	C/TUBO DE 6MT.
1	M DE CABLE ELECTRICO, CALIBRE NUMERO 12	790	

Cordialmente

María del Carmen González  
Ventas Depósito de Materiales el Nogal S.A.



AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	40.00	809.38	1,618.75
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	80.00	809.38	
					<b>Sub-Total</b>	<b>1,639.55</b>
<b>Total Costo Directo</b>						<b>1,639.55</b>

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL  
REGADILLO**

**ITEM: DESCAPOTE E=10CM**

**UNIDAD :  
(M2)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS DESCAPOTE	GLB	400.00	0.002	0.80	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					<b>20.80</b>

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
				0.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					<b>0.00</b>

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	

		Cant.					
<b>Sub-Total</b>							0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	30.00	1,079.17	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	10.00	6,475.00	
<b>Sub-Total</b>						7,554.17

**Total Costo Directo**

**7,574.97**

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL  
REGADILLO**

**ITEM: CONCRETO 3000 PSI**

**UNIDAD :  
(M3)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTAS MENORES	GLB	1,000.00	0.020	20.00
OTROS CONCRETO	GLB	400.00	0.002	0.80

				0.00	
<b>Sub-Total</b>					20.80

## II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CEMENTO	KG	350.00	425.00	148,750.00	
ARENA	M3	43,000.00	0.67	28,810.00	
TRITURADO 3/4"	M3	72,000.00	0.67	48,240.00	
AGUA	LT	15.00	230.00	3,450.00	
DESPERDICIO 6%				13,755.00	
<b>Sub-Total</b>					243,005.00

## III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

## IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	2.00	16,187.50	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	2.00	32,375.00	
<b>Sub-Total</b>						48,562.50
<b>Total Costo Directo</b>						<b>291,588.30</b>

REPUBLICA DE COLOMBIA	
-----------------------	--

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ESCUELA RURAL  
REGADILLO**

**ITEM: PLACA DE PISO E=30 CM**

**UNIDAD :  
(M2)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS PLACA DE PISO	GLB	400.00	0.002	0.80	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					<b>20.80</b>

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CONCRETO 3000 PSI	M2	291,588.30	0.30	87,476.49	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					<b>87,476.49</b>

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						<b>0.00</b>

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	25.00	1,295.00	

OFICIAL		\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	40.00	1,618.75		
							<b>Sub-Total</b>	2,913.75

**Total Costo Directo** **90,411.04**

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
-----------------------	-------------------------------

ESCUELA RURAL  
REGADILLO

ITEM: PLACA DE CUBIERTA E=10 CM

UNIDAD :  
(M2)

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS PLACA SUPERIOR	GLB	400.00	0.002	0.80	
FORMALETA	GLB	3,500.00	0.20	700.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					720.80

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CONCRETO 3000 PSI	M3	291,588.30	0.10	29,158.83	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					29,158.83

**III. TRANSPORTES**

Material		Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>							0.00

#### IV. MANO DE OBRA

Trabajador		Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE		\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	15.00	2,158.33	
OFICIAL		\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	25.00	2,590.00	
<b>Sub-Total</b>							4,748.33

**Total Costo Directo**

<b>34,627.96</b>
------------------

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL REGADILLO**  
**ITEM: COLUMNETAS 32\*32 CM**

**UNIDAD : (ML)**

#### I. EQUIPO

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTAS MENORES	GLB	1,000.00	0.002	2.00	
OTROS COLUMNETAS	GLB	400.00	0.002	0.80	
FORMALETA DE MADERA	GLB	120,000.00	0.02	2,400.00	
				0.00	

**Sub-Total** | 2,402.80 |

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CONCRETO 3000 PSI	M3	291,588.30	0.10	29,858.64
				0.00
<b>Sub-Total</b>				29,858.64

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
<b>Sub-Total</b>					0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	4.00	8,093.75
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	10.00	6,475.00
<b>Sub-Total</b>					14,568.75

**Total Costo Directo** | 46,830.19 |

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL REGADILLO**

**ITEM: VIGA CORONA**

**UNIDAD : (ML)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00
OTROS VIGA CORONA	GLB	400.00	0.002	0.80

FORMALETA	ML	3,000.00	1.00	3,000.00	
				0.00	
				<b>Sub-Total</b>	<b>3,020.80</b>

### II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CONCRETO DE 3000 PSI	M3	291,588.30	0.12	33,590.97	
				0.00	
				<b>Sub-Total</b>	<b>33,590.97</b>

### III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
					<b>Sub-Total</b>	<b>0.00</b>

### IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	4.00	8,093.75	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	10.00	6,475.00	
					<b>Sub-Total</b>	<b>14,568.75</b>

**Total Costo Directo** **51,180.52**

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL  
REGADILLO**

**ITEM: MORTERO 1-3**

**UNIDAD :  
(M3)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS MORTERO 1-3	GLB	400.00	0.002	0.80	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					20.80

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ARENA GRUESA	M3	43,000.00	1.09	46,870.00	
CEMENTO GRIS	KG	350.00	454.00	158,900.00	
AGUA	LITRO	30.00	245.00	7,350.00	
				0.00	
DESPERDICIO 6%				12,787.20	
<b>Sub-Total</b>					225,907.20

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	4.00	8,093.75	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	2.00	32,375.00	

**Sub-Total** | 40,468.75

**266,396.7**

**Total Costo Directo** | **5**

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL**

**REGADILLO**

**ITEM: MORTERO 1-3 ARENA GRUESA**

**IMPERMEABILIZADO**

**I. EQUIPO**

**UNIDAD :**

**(M3)**

**FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010**

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS MORTERO 1-3 IMPERMEABILIZADO	GLB	400.00	0.002	0.80	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					<b>20.80</b>

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ARENA GRUESA PARA MORTERO	M3	43,000.00	1.09	46,870.00	
CEMENTO GRIS	KG	350.00	454.00	158,900.00	
AGUA	LITRO	30.00	245.00	7,350.00	
SIKA 1	KG	20,000.00	0.30	6,000.00	
DESPERDICIO 3%				6,573.60	
<b>Sub-Total</b>					<b>225,693.60</b>

**III. TRANSPORTES**

Material		Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	

**Sub-Total** 0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	4.00	8,093.75	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	2.00	32,375.00	
<b>Sub-Total</b>						40,468.75

**Total Costo Directo**

**266,183.15**

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL  
REGADILLO**

**ITEM: MORTERO 1-3 ARENA FINA IMPERMEABILIZADO**

**UNIDAD :  
(M3)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS MORTERO 1-3 IMPERMEABILIZADO	GLB	400.00	0.002	0.80	
					0.00
<b>Sub-Total</b>					20.80

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ARENA FINA PARA FRISOS	M3	55,000.00	1.09	59,950.00	

CEMENTO GRIS	KG	350.00	454.00	158,900.00	
AGUA	LITRO	30.00	245.00	7,350.00	
SIKA 1	KG	20,000.00	0.30	6,000.00	
DESPERDICIO 3%				6,966.00	
<b>Sub-Total</b>					239,166.00
					0

### III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

### IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	4.00	8,093.75	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	2.00	32,375.00	
<b>Sub-Total</b>						40,468.75
<b>Total Costo Directo</b>						<b>279,655.55</b>

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
-----------------------	-------------------------------

ESCUELA RURAL  
REGADILLO

ITEM: MAMPOSTERIASOGA  
I. EQUIPO

UNIDAD :  
(M2)

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS MAMPOSTERIA	GLB	400.00	0.002	0.80	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					<b>20.80</b>

## II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
LADRILLO TEMOSA SOGA	M2	810.00	37.00	29,970.00	
MORTERO 1-3	M3	266,396.75	0.02	5,194.74	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					<b>35,164.74</b>

## III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						<b>0.00</b>

## IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	6.00	5,395.83	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	15.00	4,316.67	
<b>Sub-Total</b>						<b>9,712.50</b>

**Total Costo Directo**

**44,898.0**

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
-----------------------	-------------------------------

ESCUELA RURAL  
REGADILLO

ITEM: FRISO IMPERMEABILIZADO

UNIDAD :  
(M2)

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS FRISO IMPERMEABILIZADO	GLB	1,000.00	0.002	2.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					22.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
MORTERO 1-3 ARENA FINA IMPERMEABILIZADO	M3	279,655.55	0.02	5,593.11	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					5,593.11

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	

AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	10.00	3,237.50	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	35.00	1,850.00	
<b>Sub-Total</b>						5,087.50
<b>Total Costo Directo</b>						<b>10,702.61</b>

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

ESCUELA RURAL  
REGADILLO

ITEM: MORTERO IMPERMEABILIZADO E=3CM

UNIDAD :  
(M2)

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS MORTERO IMPERMEABILIZADO	GLB	500.00	0.002	1.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					21.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
MORTERO 1-3 ARENA GRUESA IMPERMEAB	M3	266,183.15	0.03	7,985.49	
				0.00	
				0.00	

**Sub-Total** | 7,985.49 |

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.

**Sub-Total** | 0.00 |

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	10.00	3,237.50
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	40.00	1,618.75

**Sub-Total** | 4,856.25 |

**Total Costo Directo** | 12,862.74 |

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL  
REGADILLO**

**ITEM: IMPERMEABILIZACIÓN**

**UNIDAD :  
(M2)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00

				0.00	
				<b>Sub-Total</b>	20.00

## II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
TELA ASFALTICA DE IMPERMEABILIZACION	M2	400.00	1.00	400.00	
				0.00	
				0.00	
				<b>Sub-Total</b>	400.00

## III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
				<b>Sub-Total</b>	0.00	

## IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	8.00	4,046.88	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	50.00	1,295.00	
				<b>Sub-Total</b>	5,341.88	

**Total Costo Directo** 5,761.88

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL  
REGADILLO**

**UNIDAD :  
(KG)**

**ITEM: ACERO**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS ACERO	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					40.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
ACERO 60000 PSI	KG	1,900.00	1.00	1,900.00	
				0.00	
DESPERDICIO 5%				95.00	
<b>Sub-Total</b>					1,995.00

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$	20.00	1,618.75	

				32,375.00				
				\$				
OFICIAL		\$ 35,000.00	85%	64,750.00	45.00	1,438.89		
							<b>Sub-Total</b>	3,057.64
								<b>5,092.64</b>
							<b>Total Costo Directo</b>	

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL REGADILLO**  
**ITEM: EQUIPO HIDRONEUMATICO**

**UNIDAD : (UND)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.		
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00		
OTROS EQUIPO HIDRONEUMATICO	GLB	1,000.00	0.002	2.00		
				0.00		
					<b>Sub-Total</b>	22.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.		
TANQUE HIDRONEUMATICO 200 LT	UND	3,143,600.00	1.00	3,143,600.00		
				0.00		
					<b>Sub-Total</b>	3,143,600.00

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
TANQUE HIDRONEUMATICO 200 LT				350,000.00	350,000.00	
<b>Sub-Total</b>						350,000.00

#### IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	0.50	64,750.00	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	0.50	129,500.00	
<b>Sub-Total</b>						194,250.00

**Total Costo Directo**

<b>3,687,872.00</b>
---------------------

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL REGADILLO**

**ITEM: CANAL RECOLECTOR DE AGUAS**

**UNIDAD : (ML)**

#### I. EQUIPO

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
OTROS	GLB	1,000.00	0.002	2.00	
				0.00	

**Sub-Total** | 22.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
CANALETA METALICA	ML	16,700.00	1.00	16,700.00
BAJANTE AGUAS LLUVIAS	ML	15,000.00	1.00	15,000.00
				0.00
<b>Sub-Total</b>				31,700.00

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
<b>Sub-Total</b>					0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	15.00	2,158.33
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	40.00	1,618.75
<b>Sub-Total</b>					3,777.08

**Total Costo Directo** | **35,499.08**

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL REGADILLO**  
**ITEM: TUBERIA HIDRAULICA 1/2"**

**UNIDAD : (ML)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.010	10.00
ACCESORIOS	GLB	1,500.00	0.30	450.00

				0.00	
<b>Sub-Total</b>					460.00

## II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
TUBERIA 1/2"	ML	1,400.00	1.00	1,400.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					1,400.00

## III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

## IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	40.00	809.38	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	70.00	925.00	
<b>Sub-Total</b>						1,734.38

**Total Costo Directo** **3,594.38**

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
-----------------------	-------------------------------

ESCUELA RURAL  
REGADILLO

ITEM: MAMPOSTERIA H10

UNIDAD :  
(M2)

I. EQUIPO

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.020	20.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					20.00

## II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
LADRILLO H10	UND	660.00	14.00	9,240.00	
MORTERO 1-3	M3	266,396.75	0.0072	1,918.06	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					11,158.06

## III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

## IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	10.00	3,237.50	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	35.00	1,850.00	
<b>Sub-Total</b>						5,087.50

**Total Costo Directo**

<b>16,265.56</b>
------------------

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
-----------------------	-------------------------------

ESCUELA RURAL REGADILLO

ITEM: DUCHA TAYRONA

UNIDAD : (UND)

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.001	1.00	
OTROS DUCHA	GLB	400.00	0.02	8.00	
				0.00	
				<b>Sub-Total</b>	9.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
DUCHA TAYRONA	UND	29,400.00	1.00	29,400.00	
				0.00	
				<b>Sub-Total</b>	29,400.00

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
					<b>Sub-Total</b>	0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	8.00	4,046.88	
PLOMERO	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	15.00	4,316.67	
					<b>Sub-Total</b>	8,363.54

Total Costo Directo

**37,772.54**

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
-----------------------	-------------------------------

ESCUELA RURAL  
REGADILLO

UNIDAD :  
(M2)

ITEM: TECHO ETERNIT

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.01	10.00	
OTROS TECHO	GLB	400.00	0.01	4.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					14.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
HOJA ETERNIT	M2	15,200.00	1.00	15,200.00	
CLAVOS, ALAMBRE	GLB	4,000.00	0.20	800.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					16,000.00

**III. TRANSPORTES**

Material		Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	

**Sub-Total** 0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	2.00	16,187.50	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	5.00	12,950.00	
<b>Sub-Total</b>						29,137.50
<b>Total Costo Directo</b>						<b>45,151.50</b>

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL REGADILLO**  
**ITEM: ACOMETIDA ELECTRICA**  
**I. EQUIPO**

**UNIDAD : (ML)**  
**FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010**

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.02	20.00	
OTROS ACOMETIDA ELECTRICA	GLB	600.00	0.50	300.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					320.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.
TUBERIA ELECTRICA 1/2"	ML	550.00	1.00	550.00
ACCESORIOS ELECTRICOS	GLB	3,000.00	1.00	3,000.00
TABLERO DE CONTROLES	UND	30,000.00	1.00	30,000.00

					0.00	
<b>Sub-Total</b>						33,550.00

### III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

### IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	60.00	539.58	
ELECTRICISTA	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	100.00	647.50	
<b>Sub-Total</b>						1,187.08
<b>Total Costo Directo</b>						<b>35,057.08</b>

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

### ESCUELA RURAL REGADILLO

### ITEM: CABLEADO ELECTRICO

**UNIDAD : (ML)**

### I. EQUIPO

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.02	20.00	
OTROS CABLEADO	GLB	400.00	0.30	120.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					140.00

### II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CABLE CALIBRE NUMERO 12 ROJO	ML	790.00	1.00	790.00	
CABLE CALIBRE NUMERO 12 VERDE	ML	790.00	1.00	790.00	

ALAMBRE DE COBRE POLO A TIERRA	ML	790.00	1.00	790.00	
				0.00	
DESPERDICIO 2%				47.40	
<b>Sub-Total</b>					<b>2,417.40</b>

### III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
<b>Sub-Total</b>					<b>0.00</b>

### IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	50.00	647.50
ELECTRICISTA	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	150.00	431.67
<b>Sub-Total</b>					<b>1,079.17</b>
<b>Total Costo Directo</b>					<b>3,636.57</b>

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

ESCUELA RURAL

REGADILLO

ITEM: FILTRO DE ARENA

UNIDAD : (GLB)

### I. EQUIPO

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.20	200.00
OTROS FILTRO DE ARENA Y OZONO	GLB	400.00	1.00	400.00
				0.00
<b>Sub-Total</b>				<b>600.00</b>

## II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
FILTRO DE ARENA	UND	1,150,000.00	1.00	1,150,000.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					1,150,000.00

## III. TRANSPORTES

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

## IV. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	0.50	64,750.00	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	0.50	129,500.00	
<b>Sub-Total</b>						194,250.00

**Total Costo Directo** 1,344,850.00

REPUBLICA DE COLOMBIA	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
ESCUELA RURAL REGADILLO	

**ITEM: PUERTA CUARTO DE BOMBAS**

**UNIDAD : (UND)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.02	20.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					20.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
PUERTA CON REJA	UND	90,000.00	1.00	90,000.00	
CANDADO	UND	20,000.00	1.00	20,000.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					110,000.00

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	1.00	32,375.00	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	4.00	16,187.50	
<b>Sub-Total</b>						48,562.50

**Total Costo Directo**

**158,582.50**

<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>	<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
------------------------------	--------------------------------------

**ESCUELA RURAL REGADILLO**  
**ITEM: CIMENTACIÓN**

**UNIDAD : (ML)**

**I. EQUIPO**

FECHA: SEPTIEMBRE 15 DE 2010

Descripción	Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.	
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,000.00	0.02	20.00	
OTROS CIMENTACIÓN	GLB	400.00	0.02	8.00	
				0.00	
<b>Sub-Total</b>					28.00

**II. MATERIALES EN OBRA**

Descripción	Unidad	Precio-Unit.	Cantidad	Valor-Unit.	
CONCRETO 300 PSI	M3	291,588.30	0.09	25,513.98	
				0.00	
DESPERDICIO 5 %				1,275.70	
<b>Sub-Total</b>					26,789.68

**III. TRANSPORTES**

Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.	
<b>Sub-Total</b>						0.00

**IV. MANO DE OBRA**

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.	
AYUDANTE	\$ 17,500.00	85%	\$ 32,375.00	25.00	1,295.00	
OFICIAL	\$ 35,000.00	85%	\$ 64,750.00	12.00	5,395.83	
<b>Sub-Total</b>						6,690.83

**Total Costo Directo**

**33,508.51**

**Balance de la obra.**

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD TOTAL	VALOR TOTAL
1	REPLANTEO	M2	1,639.55	41.9896	\$ 68,844.05
2	DESCAPOTE E=10CM	M2	7,574.97	41.9896	\$ 318,069.82
3	PLACA DE PISO	M2	90,411.04	33.25	\$ 3,006,167.08
4	PLACA SUPERIOR	M2	34,627.96	29.25	\$ 1,012,867.93
5	COLUMNETAS	ML	46,830.19	10.2	\$ 477,667.96
6	VIGA CORONA	ML	51,180.52	21.36	\$ 1,093,215.95
7	MAMPOSTERIA TEMOSA SOGA	M2	44,898.04	27.768	\$ 1,246,728.68
8	FRISO IMPERMEABILIZADO	M2	10,702.61	27.768	\$ 297,190.10
9	MORTERO IMPERMEABILIZADO	M2	12,862.74	36.6996	\$ 472,057.58
10	IMPERMEABILIZACIÓN	M2	5,761.88	64.4676	\$ 371,454.25
11	ACERO	KG	5,092.64	807.99	\$ 4,114,801.30
12	EQUIPO HIDRONEUMATICO	UND	3,687,872.00	1	\$ 3,687,872.00
13	CANAL RECOLECTOR DE AGUAS	ML	35,499.08	43.28	\$ 1,536,400.33
14	TUBERIA HIDRAULICA 1/2"	ML	3,594.38	51.1	\$ 183,672.56
15	MAMPOSTERIA H10 ESTAMPA	M2	16,265.56	16.264	\$ 264,543.01
16	DUCHA TAYRONA	UND	37,772.54	2	\$ 75,545.08
17	TECHO ETERNIT	M2	45,151.50	5.5	\$ 248,333.25
18	ACOMETIDA ELECTRICA	ML	35,057.08	20	\$ 701,141.67
19	CABLEADO ELECTRICO	ML	3,636.57	60	\$ 218,194.00
20	FILTRO DE ARENA	UND	1,574,850.00	1	\$ 1,344,850.00
21	CIMENTACIÓN	ML	33,508.51	32.56	\$ 1,091,037.03
22	PUERTA CUARTO DE BOMBAS	UND	158,582.50	1	\$ 158,582.50

TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 21,219,236.13
---------------------	------------------

A	\$ 219,892.36
I	\$ 219,892.36
U	\$ -

TOTAL	\$ 22,429,020.86
-------	------------------

El presupuesto que se necesita para la construcción y adecuación de la una red de distribución de aguas lluvias para la Escuela Rural Regadillo es de \$22,429,020.86, a fecha de octubre de 2010, destinando una parte del dinero, que estará a disposición de las labores de administración, la cual es del 5% del costo directo de la obra, y un 5% adicional que se utilizara para los posibles imprevistos que se presenten, debido a que no hay utilidad, no se paga el IVA (16% sobre la utilidad).

Para la construcción de lo propuesto se busca obtener el financiamiento por parte la Vicerrectoría de investigación y extensión de la UIS, con el valor máximo que esta dependencia está dispuesta a financiar ( \$ 15,000,000.00), los recursos faltantes para la ejecución de este proyecto se deben gestionar ante la alcaldía del municipio para que desembolse el monto faltante y poder culminar de buena manera con este proyecto que desinteresadamente pretende mejorar la calidad de vida de los estudiantes y maestros de la Escuela Rural Regadillo.

## Anexo G. Formulario de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

Tabla G.1 Propuesta



**GUIA PARA EL DILIGENCIAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE EXTENSIÓN**

Versión: 02

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN - VIE**

23-Abr-10

<b>1.</b>	<b>Contenido de la Propuesta</b>
<b>1.1</b>	<b>Resumen de la Propuesta</b>
<p>Describa de una manera general el proyecto de Extensión a realizar identificando el problema, necesidad u oportunidad, su justificación, los objetivos, las actividades propuestas para solucionarlo y los resultados/productos esperados de la intervención.</p>	
<p>Resumen del proyecto: (Máximo 300 palabras)</p>	
<p>No. de palabras: 124</p>	
<p>El proyecto consiste en construir un prototipo de red de recolección, captación y distribución de aguas lluvias para la Escuela Rural Regadillo del corregimiento de Guane, en el municipio de Barichara, con el fin de dar solución al problema de escasez que se presenta en las épocas de verano, en el cual la disponibilidad del agua apta para el consumo humano es nula. Para llevar a cabo la ejecución de este proyecto es necesario la construcción de un tanque de almacenamiento y la implementación de equipos que den un tratamiento al agua, librándola de partículas gruesas como arenas, al mismo tiempo que se eliminan bacterias y se logra dar un agua que cumpla con los estándares de calidad propuestos por las normas colombianas (RAS-2000)</p>	
<b>1.2</b>	<b>Identificación del proyecto</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Identificación del Problema, Necesidad u Oportunidad</b>

<p>Describa en forma precisa el problema, necesidad u oportunidad que se pretende intervenir detallando: a) las causas directas e indirectas; b) los efectos directos e indirectos; c) la situación actual sin intervención; y d) la situación esperada si hay intervención.</p>	
<p>Identificación del proyecto: (Máximo 100 palabras en cada uno de los ítems)</p>	
<p>Identifique el problema, necesidad u oportunidad en los términos más precisos y concisos posibles y describa como ha venido evolucionando el problema.</p>	
<p>No. de palabras:</p>	<p>81</p>
<p>En los últimos años la población de la Escuela Rural Regadillo ha estado viendo como en épocas de verano la calidad y cantidad de agua disponible para satisfacer sus necesidades es limitada, el acueducto municipal de quien dependen, no tiene la capacidad de suministrarles el recurso hídrico, por lo tanto año tras año se ven obligados a declararse en crisis y quedan a merced de lo que la defensa civil, cruz roja u otras organizaciones puedan hacer para proveerlos de agua.</p>	
<p>Determine las causas directas e indirectas del problema u oportunidad</p>	
<p>No. de palabras:</p>	<p>72</p>
<p>El problema de escasez que afrontan las personas de la escuela, se da debido a que la recarga de los acuíferos que alimentan las fuentes de agua, es muy baja, la mayoría de la precipitación se convierte en escorrentía directa, además en los últimos años la llegada de turistas a la zona han dado como resultado una demanda excesiva de agua, razón por la cual el problema se agrava día a día.</p>	
<p>Describa los efectos directos e indirectos del problema u oportunidad</p>	
<p>No. de palabras:</p>	<p>62</p>
<p>Con el paso de los años, los estudiantes han llegado a acostumbrarse a consumir agua en condiciones nulas de potabilidad que se ven obligados a compartir con los animales de la zona. En otras ocasiones tienen que restringir su consumo para poder ahorrar el agua que algunas entidades les hacen llegar como donación en cada una de las temporadas secas del año.</p>	
<p>Diga cómo se espera que evolucione el problema si no hay intervención. Precise algunos indicadores de referencia iniciales referidos a las variables susceptibles de intervenir.</p>	

		No. de palabras:	67
No se podrá mitigar una eminente sequia de más de 60 días secos consecutivos, que podrá suceder dentro de los próximos seis años, con una probabilidad que exceda este periodo de días secos del 0.162%. Por otra parte, la calidad de vida de los estudiantes va a llegar a extremos en los cuales probablemente tendrán que tomar medidas desesperadas, como cerrar la escuela por algún tiempo entre otras.			
Diga cómo se espera que evolucione el problema si hay intervención. Precise algunos indicadores esperados. Cuantifique el cambio de la variable en términos del indicador de referencia.			
		No. de palabras:	65
Al momento de construir el sistema propuesto se podrá mitigar la sequia que se prevé en el ítem anterior y se mejorara la calidad de vida de los estudiantes de la escuela. Además con la implementación de ducha y agua potable, el riesgo de poseer enfermedades a causa de parásitos y otros disminuirá, dando un alivio y generando confianza en la utilización de este prototipo.			
<b>1.2.2</b>	<b>Justificación</b>		
Expresa brevemente las razones que justifican la ejecución del proyecto. Es importante caracterizar la población beneficiaria, detallando las condiciones socioeconómicas, culturales, de escolaridad, estrato social entre otras. Describa los productos y/o componentes generados por el proyecto.			
Justificación del Proyecto: (Máximo 100 palabras en cada uno de los ítems)			
Determine por qué el proyecto es prioritario o importante			
		No. de palabras:	100
Este proyecto tiene un carácter prioritario, puesto a que actualmente el problema afecta a los niños de los primeros años de escolaridad, los cuales son una población rural que normalmente reciben ayudas solo para pasar dos o tres días con agua, mientras la propuesta busca darle una autonomía e independencia a la escuela para que cuente con su propio recurso y solucione a su problema. Por otra parte se está dando una vinculación a una de las poblaciones más olvidadas en nuestro territorio, como lo es el área rural en la cual el estrato socioeconómico varía entre 1 y 2.			
Describa la capacidad (experiencia) del grupo proponente relacionada con la realización del proyecto			
		No. de palabras:	77

<p>El grupo de predicción y modelamiento hidroclimático (GPH), ha sido reconocido por su labor investigativa y la búsqueda de soluciones a los problemas que enfrentan en diversas regiones del departamento de Santander y la nación, su campo de acción abarca dimensiones desde la investigación de fenómenos naturales, análisis de la precipitación, el flujo superficial del agua, las aguas subterráneas, entre otras que están directamente relacionados con el medio ambiente, teniendo siempre presente el respeto por el mismo.</p>			
<p>Identifique el sector estratégico o programa con el que se relaciona el proyecto</p>			
			No. de palabras: 74
<p>El programa está desarrollado con la comunidad de la Escuela Rural Regadillo y busca mejorar la calidad de vida de los estudiantes, maestros y la comunidad que visita este establecimiento. Además es un modelo que va a incentivar a las viviendas vecinas a su implementación como solución al problema de escasez. Este proyecto se realiza por interés de la escuela de ingeniería civil, en búsqueda de mejorar la calidad de vida de la región.</p>			
<p>Precise los beneficios que se encontrarían al realizar éste proyecto (los productos y/o componentes generados por el proyecto)</p>			
			No. de palabras: 72
<p>Principalmente la solución al problema de escasez en la Escuela Rural Regadillo, además de dar una luz a la comunidad para que al igual implementen un sistema similar para terminar con la poca oferta de agua que poseen en sus casas y logren estar preparados para afrontar fenómenos naturales como el niño, de igual forma se está garantizando un agua de óptimas calidades para el consumo humano, dando bienestar a la población.</p>			
<b>1.2.3</b>		<b>Objetivos</b>	
<p>Una vez identificado el problema, necesidad u oportunidad se debe definir claramente su solución. Para ello es preciso establecer claramente cuáles son los objetivos generales y específicos de la propuesta. Es importante que éstos sean alcanzables (realizables bajo las condiciones externas que lo afectan y con los recursos previstos) y medibles (monitoreables en el tiempo según las metas).</p>			
<b>Descripción de los objetivos</b>			
<b>Objetivo general</b>	<b>Objetivos específicos (Resultados)</b>	<b>Actividades</b>	<b>Metas</b>

<p>1. Diseñar el sistema de recolección, almacenamiento y bombeo de aguas lluvias en una escuela rural del municipio de Barichara, como alternativa de solución al problema de escasez aprovechando el área de techo de la escuela para la captar las aguas.</p>	<p>1.1 Diseñar el prototipo de red basados en los datos de precipitación en la región.</p>	<p>1.1.1 Realizar todos los cálculos necesarios de funcionamiento, resistencia y durabilidad para entregar la propuesta del prototipo.</p>	<p>Entrega del libro, donde se consigna el contenido de la propuesta, análisis de precios unitarios, presupuesto, diseños hidráulicos y estructurales.</p>
		<p>1.1.2 Digitalizar los planos de diseño</p>	<p>Entregar memoria digital de los planos de la escuela con la ubicación y red de distribución.</p>
		<p>1.1.3 Calcular el presupuesto requerido para la puesta en marcha del sistema.</p>	<p>Entregar un balance de presupuesto, basado en análisis de precios unitarios.</p>
		<p>1.2.1 Diligenciar el formulario requerido por la Vicerrectoría de investigación y</p>	

	1.2 Estimar el presupuesto requerido para la construcción posterior del sistema propuesto.	extensión, donde se presenta el contenido de la propuesta.	Entregar el documento o archivo digital a la Vicerrectoría de investigación y extensión.
	1.3 Presentar la propuesta en formato adecuado a las diferentes entidades que estén interesadas.		
	1.4 Presentar planos detallados de diseño y las respectivas cantidades de obra.		
<b>1.3</b>	<b>Metodología</b>		
<p>Describa brevemente la metodología utilizada para la realización de las actividades propuestas. Esta etapa es fundamental para la definición de los recursos requeridos para el desarrollo de la propuesta, por ello, debe ser coherente con el presupuesto.</p> <p>Como primera medida se debe hacer la compra de los materiales, solicitar el equipo hidroneumático a la empresa fabricante, buscar la mano de obra de la región que se encargara de construir el tanque de concreto, mientras se realiza el cronograma de actividades, posterior a esto coordinar con las empresas que venden los materiales para que los lleven a la obra y comenzar la construcción, mientras otras personas hacen la adecuación de lo ya existente</p>			
<b>1.4</b>	<b>Resultados y productos Esperados</b>		
<p>Identifique y describa los productos y/o componentes (si los tiene) que se esperan obtener en el proyecto. Los indicadores podrán ser de impacto (en caso del o los productos obtenidos del objetivo general) o indicadores de producto, impacto y gestión (en caso de los productos obtenidos de los objetivos específicos). Las metas tendrán que coincidir con las descritas en los objetivos.</p>			

<b>Productos y/o componentes esperados</b>			
<b>Producto y descripción</b>	<b>Componentes</b>	<b>Indicador</b>	<b>Meta</b>
1 Diseño de la red de almacenamiento, recolección y distribución de aguas lluvias en la Escuela Rural Regadillo del municipio de Barichara	Tanque de almacenamiento	Impacto social y económico	Recolectar la mayor cantidad de agua, suficiente para dotar a la escuela durante un determinado periodo de escasez
	Sistema hidroneumático	Impacto social y ambiental	Garantizar la presión de funcionamiento necesaria de la red, para poder filtrar y eliminar bacterias que se encuentren en el agua lluvia.
	Red de recolección y distribución	Impacto social y de competitividad	Conducir el agua desde el techo de la edificación, al tanque de almacenamiento y desde el tanque a toda la red, brindando un

			servicio efectivo a la comunidad.
	Filtro de arena y ozonificador	Impacto social y ambiental	Transformar el agua lluvia en agua apta para el consumo humano, cumpliendo con lo estipulado en la norma RAS-2000
2 Presupuesto de la implementación del sistema.	Presupuesto	Impacto económico	Dar una justificación de la inversión, actividades a realizar, equipos que se tienen que instalar, etc.
<b>1.5</b>	<b>Impactos Esperados</b>		

Según Colciencias “Los impactos no necesariamente se logran al finalizar el proyecto, ni con la sola consecución de los resultados/productos. Los impactos esperados son una descripción de la posible incidencia del uso de los resultados del proyecto en función de la solución de los asuntos o problemas estratégicos, nacionales o globales, abordados. Los impactos pueden agruparse, entre otras, en las siguientes categorías: sociales, económicos, ambientales, de productividad y competitividad”. Identifique y describa los impactos esperados del proyecto.

<b>Impactos esperados</b>		
<b>Impacto esperado</b>	<b>Inmediatos</b>	<b>Futuros</b>
<b>Sociales</b>	Se mejora la calidad de vida de la comunidad de la escuela	Prevenir enfermedades por la mala calidad del agua que actualmente consumen.
<b>Competitividad</b>	La escuela se convertirá en pionera en la utilización de aguas lluvias en el departamento de Santander, dando solución a su problema de escasez a un costo moderado.	Se convierte en ejemplo no solo para las demás escuelas rurales sino para la comunidad en general, ya que con los cambios climáticos cada vez los tiempos de sequias son más severos, además se aprovecha un recurso que está sufriendo por la sobre explotación que se le está dando.
<b>Ambientales</b>	El agua que consumirán las personas de la escuela será potable. No se genera ningún tipo de contaminación y busca darle un respiro al medio ambiente.	Se disminuye la explotación indiscriminada que se tiene del recurso, evitado hacer daño a las corrientes de agua, con represamientos para la construcción de embalses.

<b>Económicos</b>	El presupuesto que todos los años se está destinando para dar soluciones temporales, va a reducirse a valores casi nulos.	Los recursos que actualmente se destinan para mitigar el problema, se pueden reinventar en labores sociales, culturales deportivas, entre otras.				
<b>1.6</b>	<b>Cronograma</b>					
<b>Actividad</b>	<b>Duración en meses</b>					
	<b>1-2</b>	<b>3-4</b>	<b>5-6</b>	<b>7-8</b>	<b>9-10</b>	<b>11-12</b>
Descapote y replanteo	X					
Placa de piso	X					
Mampostería Temosa	X					
Columnetas	X					
Placa de techo y viga de corona	X					
Mampostería H10	X					
Red Hidráulicas	X					
Instalaciones eléctricas	X					
Instalación equipos	X	X				
Recolección		X				
Puesta en marcha		X				

<b>1.7 Bibliografía</b>	
Relacione únicamente la referida en el texto, ya sea en forma de pie de página o como ítem independiente.	
1	GONZÁLES, Juan G, GONZÁLES, Diego A. Uso de las aguas lluvias de techos de edificaciones, como solución alternativa al problema de escasez de agua en el municipio de Barichara. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. (2009)
2	SÁNCHEZ, L. D, CAICEDO, E. Y, Uso del agua lluvia en la Bocana – Buenaventura. Conferencia internacional usos múltiples del agua: para la vida y el desarrollo sostenible. Universidad del Valle.
3	Usos del agua de lluvia/ Recolección de aguas lluvias en Barcelona/ <a href="http://www.aguapur.com/0/es_generalidades.html">Http://www.aguapur.com/0/es_generalidades.html</a> .
4	Ministerio del Medio Ambiente. Estudio nacional del agua. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. IDEAM. República de Colombia.
5	CABALLERO, Diana H, PÉREZ, Juan C. Balance hídrico a largo plazo e indicadores de información hidro climática en la mesa de Barichara. Escuela de Ingeniería Civil. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander. (2007).
6	Información general/ Nuestro municipio/ Barichara/ <a href="http://www.barichara-santander.gov.co/index.shtml">http://www.barichara-santander.gov.co/index.shtml</a> .
7	Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98/República de Colombia, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
8	Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10/República de Colombia, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
9	NILSON, Arthur. Diseño de Estructuras de Concreto. Duodécima edición. Santafé de Bogotá. McGraw-Hill, 1999. 722p
10	GARCIA, Mario. Elementos para cálculos hidráulicos en las instalaciones internas de las edificaciones/ Versión apuntes instalaciones hidráulicas y sanitarias Universidad Industrial de Santander.
11	Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000/ Título B, sistemas de acueducto/ República de Colombia/ Ministerio de desarrollo económico/ Dirección de agua potable y saneamiento básico. Bogotá D.C. 2000.

12	HERNÁNDEZ, Floriana. Captación de agua lluvia como alternativa para afrontar la escasez del recurso. Manual de captación para la participación comunitaria.
13	SISTEMAS HIDRONEUMÁTICOS C.A. / Manual de procedimiento para el cálculo y selección de sistema de bombeo.

**Tabla G.2. Personal**

N o	INFORMACIÓN GENERAL					INFORMACIÓN FINANCIERA						FINANCIACIÓN				
	Nom bre com plet o	Rol	Funci ón	Exper iencia	Nivel de Estudi os	Entida d Finan ciador a	Tipo de Finan ciació n	Tiem po de dedic ación H/Se mana	Mese s de Vincu lació n	Valor Hora (\$)	Valor Mes(\$)	VIE	UIS		OTRA(S) INSTITU CION(ES)	
												Efecti vo	Especi e	Efe ctivo	Esp ecie	Efe ctivo
1	Sully Gomez Isidro	Direc tor del Proy ecto	Revis ar y verific ar el cumpli miento de lo propu esto.		PhD	UIS	Especi e	2	6	\$204, 000.0 0	\$1,632 ,000.0 0	\$0.00	\$9,792, 000.00	\$0.0 0		
2	Luis Fernando	Asesor	Soport e y apoyo		PhD	UIS	Especi e	2	6	\$204, 000.0 0	\$1,632 ,000.0 0	\$0.00	\$9,792, 000.00	\$0.0 0		

	Salar		en la realización del proyecto.													
3	Diego Armando Calzadilla	Estudiante Pregado	Diseñar, presupuestar y realizar planos del proyecto		Universitarios	UIS	Especie	3	6	\$4,291.67	\$51,500.00	\$0.00	\$309,000.00	\$0.00		
4										\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00		
						Cumple				TOTAL		\$0.00	\$19,893,000.00		\$0.00	\$0.00
						VALOR MAXIMO FINANCIADO POR LA VIE (30% del total Financiado)					\$4,471,900.61					
						DIFERENCIA					\$4,471,900.61					

Tabla G.3. Presupuesto Detallado.

Tabla 2. Descripción de los equipos que se planea comprar.										
N o.	EQUIPO	JUSTIFICA CIÓN	Costo Comercial	Duración (mes)	RECURSOS					TOTAL
					FINANCIA CIÓN  VIE	UIS		OTRA(S) INSTITUCION(ES)		
						Espe cie	Efecti vo	Especie	Efectivo	
1	Filtro de arena y Ozonificador	Su necesidad está en que son los indicados para limpiar de basuras y bacterias el agua que se va a captar.	\$1,574,850. 00		\$1,574,850 .00					\$1,574,850 .00
2	Equipo Hidroneumático	Garantiza la presión de correcto funcionamiento en la red.	\$3,687,872. 00		\$3,687,872 .00					\$3,687,872 .00
3										\$0.00
4										\$0.00
5										\$0.00

<b>TOTALES</b>	<b>\$5,262,722 .00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$5,262,722 .00</b>
----------------	----------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------------------

<b>Tabla 3. Materiales y Reactivos Químicos.</b>								
<b>N o.</b>	<b>ITEM</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>					<b>TOTAL</b>
			<b>FINANCIA CIÓN</b>	<b>UIS</b>		<b>OTRA(S) INSTITUCION(ES)</b>		
				<b>VIE</b>	<b>Espe cie</b>	<b>Efecti vo</b>	<b>Especie</b>	
1	Puerta en reja con candado	Es necesaria, para controlar la entrada a personas no aptas para manipular los equipos y para evitar posibles saqueos.	\$158,582.50					\$158,582.50
2	Cable eléctrico calibre numero 12	Se encargara de energizar el circuito de la bomba.	\$218,194.00					\$218,194.00
3	Acometida eléctrica	Se encarga de llevar la energía eléctrica desde la escuela, hasta el cuarto de equipos, protegiendo el cableado y cumpliendo con las necesidades de la bomba.	\$701,141.67					\$701,141.67
4	Mampostería H10 estampa	Estarán conformando los muros del cuarto de equipos y las duchas.	\$264,543.01					\$264,543.01
5	Replanteo	Necesario para la ubicación del tanque de almacenamiento, el cuarto de equipos y la red de recolección y distribución	\$68,844.05					

6	Descapote	Por medio del descapote, se quita la capa vegetal que está en el terreno, para poder comenzar los trabajos.	\$318,069.82						
7	Placa de espesor 30 cm	Esta placa, está encargada de ser el fondo del tanque de almacenamiento.	\$3,006,167.08						\$3,006,167.08
8	Placa de espesor 10 cm	Esta placa, será la tapa del tanque y para el piso de el cuarto de equipos					\$1,012,867.93		\$1,012,867.93
9	Acero de refuerzo	Es requerido por las de diseño colombiano NSR-10, para cumplir con requisitos de resistencia y durabilidad de la obra.					\$4,114,801.30		\$4,114,801.30
10	Canal recolector de aguas lluvias	Necesario para recoger las aguas desde el techo, hasta el tanque de almacenamiento					\$1,536,400.33		\$1,536,400.33
11	Mampostería Temosa sogá	Está conformando las paredes del tanque de almacenamiento.	\$1,246,728.68						
12	Columnetas	Son las encargadas de confinar la mampostería a temosa.	\$477,667.96						
13	Viga corona	se encarga de formar					\$1,093,215.95		

		un solo conjunto entre mampostería, columnetas, placa								
14	Friso Impermeabilizado	Con el friso se cubre la mampostería, entregando una superficie uniforme, también se van sellando los huecos donde se puede filtrar el agua.			\$297,190.10					
15	Mortero impermeabilizado	Este mortero se encarga de sellar los poros de la placa de piso y evitar la infiltración			\$472,057.58					

		de agua.								
16	Impermeabilización	Se coloca una tela, que se encarga de eliminar las posibles fugas que quedaron después de frisar.			\$371,454.25					
17	Tubería Hidráulica	Por medio de ella se transporta el agua desde el tanque a todos los puntos de la edificación.			\$183,672.56					
18	Ducha Tayrona	Incluidas con el fin de refrescar a los estudiantes después de las jornadas con altas temperaturas.			\$75,545.08					\$75,545.08
19	Cimentación	Es la base de la cual se comienza a levantar la mampostería, su función es			\$1,091,037.03					

		para soportar las cargas.							
20	Techo de eternit	Se utiliza para cubrir los dos espacios nuevos, los cuales son las duchas y el cuarto de equipos.	\$248,333.25						\$248,333.25
<b>TOTALES</b>			<b>\$9,199,228.63</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$7,757,285.50</b>	<b>\$11,336,576.14</b>	

Tabla 4. Valoración salidas de campo.								
N o.	ITEM	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS					TOTAL
			FINANCIACIÓN	UIS		OTRA(S) INSTITUCION(ES)		
				VIE	Especie	Efectivo	Especie	
1	Tiempo en obra	Requerido para la permanencia y el desarrollo de la obra	\$222,192.36					\$222,192.36
2								\$0.00
3								\$0.00
4								\$0.00
5								\$0.00
<b>TOTALES</b>			<b>\$222,192.36</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$222,192.36</b>

Tabla 5. Descripción de las licencias de Software que se planea adquirir.						
N o.	LICENCIA	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			TOTAL
				UIS	OTRA(S)	

			FINANCIACIÓN			INSTITUCION(ES)		
			VIE	Especie	Efectivo	Especie	Efectivo	
1								\$0.00
2								\$0.00
4								\$0.00
5								\$0.00
<b>TOTALES</b>			<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>

Tabla 6. Publicaciones .								
N o.	ITEM	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS					TOTAL
			FINANCIACIÓN	UIS		OTRA(S) INSTITUCION(ES)		
			VIE	Especie	Efectivo	Especie	Efectivo	
1								\$0.00
2								\$0.00
<b>TOTALES</b>			<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>

Tabla 7. Descripción de los equipos que se planea alquilar.										
N o.	EQUIPO	JUSTIFICACIÓN	Costo/día	No. Días	RECURSOS				TOTAL	
					FINANCIACIÓN	UIS		OTRA(S) INSTITUCION(ES)		
					VIE			Especie		Efectivo

						Espe cie	Efecti vo			
1										\$0.00
2										\$0.00
<b>TOTALES</b>					<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>

<b>Tabla 8. Servicios Técnicos.</b>										
<b>N o.</b>	<b>ITEM</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>					<b>TOTAL</b>		
			<b>FINANCIA CIÓN  VIE</b>	<b>UIS</b>		<b>OTRA(S) INSTITUCION(ES)</b>				
				<b>Espe cie</b>	<b>Efecti vo</b>	<b>Especie</b>	<b>Efectivo</b>			
1										\$0.00
2										\$0.00
<b>TOTALES</b>			<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>

<b>Tabla 9. Papelería y Útiles de Escritorio.</b>										
<b>N o.</b>	<b>ITEM</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>					<b>TOTAL</b>		
			<b>FINANCIA CIÓN  VIE</b>	<b>UIS</b>		<b>OTRA(S) INSTITUCION(ES)</b>				
				<b>Espe cie</b>	<b>Efecti vo</b>	<b>Especie</b>	<b>Efectivo</b>			
1										\$0.00
2										\$0.00

<b>TOTALES</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>
----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

<b>Tabla 10. Material Bibliográfico.</b>								
<b>N o.</b>	<b>ITEM</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>					<b>TOTAL</b>
			<b>FINANCIA CIÓN</b>	<b>UIS</b>		<b>OTRA(S) INSTITUCION(ES)</b>		
				<b>VIE</b>	<b>Espe cie</b>	<b>Efecti vo</b>	<b>Especie</b>	
1								\$0.00
2								\$0.00
<b>TOTALES</b>			<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>

<b>Tabla 11. Seguridad Industrial.</b>								
<b>N o.</b>	<b>ITEM</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>					<b>TOTAL</b>
			<b>FINANCIA CIÓN</b>	<b>UIS</b>		<b>OTRA(S) INSTITUCION(ES)</b>		
				<b>VIE</b>	<b>Espe cie</b>	<b>Efecti vo</b>	<b>Especie</b>	
1								\$0.00
2								\$0.00
<b>TOTALES</b>			<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>

<b>Tabla 12. Divulgación y Socialización de Resultados.</b>
---

N o.	ITEM	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS				TOTAL	
			FINANCIACIÓN VIE	UIS		OTRA(S) INSTITUCION(ES)		
				Especie	Efectivo	Especie		Efectivo
1	Posters y plegables	Necesarios a la hora de entregar resultados del proyecto	\$222,192.36					\$222,192.36
2								\$0.00
<b>TOTALES</b>			<b>\$222,192.36</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$222,192.36</b>

Tabla 13. Otros.								
N o.	ITEM	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS				TOTAL	
			FINANCIACIÓN VIE	UIS		OTRA(S) INSTITUCION(ES)		
				Especie	Efectivo	Especie		Efectivo
1	Viajes ( pasajes, viáticos , inscripciones a eventos)		No financiable					\$0.00
2	Adecuación de infraestructura		No financiable					\$0.00
3	Muebles		No financiable					\$0.00
4			No financiable					\$0.00
<b>TOTALES</b>			<b>No</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$0.00</b>

	financiable					
--	-------------	--	--	--	--	--

**Tabla G.4. Presupuesto Total.**

Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (en miles de \$).							
Íte m	RUBRO	FINANCIA CIÓN VIE	UIS		OTRA(S) INSTITUCION(ES)		TOTAL
			Especie	Efectivo	Especie	Efectivo	
1	PERSONAL	\$ -	\$ 19,893,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 19,893,000
2	COMPRA DE EQUIPOS	\$ 5,262,722	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5,262,722
3	MATERIALES Y REACTIVOS QUÍMICOS	\$ 9,199,229	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 7,757,286	\$ 16,956,514

4	SALIDAS DE CAMPO	\$ 222,192	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 222,192
5	LICENCIA DE SOFTWARE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6	PUBLICACIONES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
7	ALQUILER DE EQUIPOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
8	SERVICIOS TECNICOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
9	PAPELERIA Y UTILES DE ESCRITORIO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
10	BIBLIOGRAFIA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
11	SEGURIDAD INDUSTRIAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
12	DIVULGACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS	\$ 222,192	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 222,192
13	OTROS	No financiable	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>TOTAL</b>		\$ 14,906,335	\$ 19,893,000	\$ -	\$ -	\$ 7,757,286	\$ 42,556,621

<b>FINANCIACIÓN</b>	<b>VIE</b>	\$ 14,906,335	\$ 14,906,335
<b>UIS</b>	<b>Especie</b>	\$ 19,893,000	\$ 19,893,000
	<b>Efectivo</b>	\$ -	

<b>OTRA(S) INSTITUCION(ES)</b>	<b>Especie</b>	\$ -	\$ 7,757,286
	<b>Efectivo</b>	\$ 7,757,286	
<b>VALOR TOTAL DEL PROYECTO</b>			\$ <b>42,556,621</b>

Tabla G.5. Formulario de Entrega.



**FORMATO DE PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS DE EXTENSIÓN**

Versión: 02

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN - VIE**

23-Abr-10

IDENTIFICACION DE LA PROPUESTA			
<b>GENERAL</b>	No. DE RADICACIÓN DE LA RECEPCIÓN DEL TRABAJO (Fecha y Hora de Entrega):		
	EJE TEMATICO DEL PROYECTO	Eje temático 1: La Extensión y la función social de la Universidad	X
		Eje temático 2: Fortalecimiento de la función de la Extensión en la Universidad	X
		Otros	
<b>PROPUESTA</b>	TÍTULO DEL PROYECTO:		DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE RED DE RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIA PARA UNA ESCUELA RURAL EN EL MUNICIPIO DE BARICHARA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A LA ESCASEZ DE AGUA.
	DURACIÓN DEL PROYECTO:		4 Meses
	INSTITUCIÓN / POBLACIÓN OBJETO DE LA PROPUESTA DE EXTENSIÓN:		Escuela Rural Regadillo del corregimiento de Guane, municipio de Barichara
<b>PARTICIPANTES DE LA PROPUESTA</b>	NOMBRE DEL DIRECTOR DE LA PROPUESTA:		Sully Gomez Isidro

	UNIDAD ACADEMICA:			
	CORREO ELECTRÓNICO:			
	TELEFONO MOVIL			
	TELEFONO FIJO Y EXTENSION:	6344000 Ext.		
	NUMERO DE PARTICIPANTES	Docente(s) de Planta:	2	
		Docente(s) Cátedra:		
		Estudiante(s):	1	
Egresado(s) UIS:				
Personal Administrativo:				
	Otros:			
<b>FINANCIACION</b>	FINANCIACION SOLICITADA (DESEMBOLSABLE):	\$	14,906,335	
	CONTRAPARTIDA (NO DESEMBOLSABLE):	\$	19,893,000	
	APOORTE (DESEMBOLSABLE) OTRA ENTIDAD:	\$	7,757,286	
	APOORTE (NO DESEMBOLSABLE) OTRA ENTIDAD:	\$	-	
	<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO:</b>	<b>\$</b>	<b>42,556,621</b>	
<b>COMPROMISOS</b>				

Presentar un informe final de máximo 10 hojas que incluya: los objetivos y su cumplimiento, la metodología utilizada, los resultados previstos y alcanzados, logros y/o productos obtenidos, el impacto de los resultados en la población objeto de la actividad de extensión. En caso de ser aplicable, podrá anexarse copia de los productos obtenidos. Este informe debe presentarse durante los tres meses posteriores a la finalización del proyecto.	X
Socializar los resultados en la Universidad y en la comunidad objeto de estudio mediante conferencias, video o similares.	X
Presentar, una vez concluida la intervención y previo a la firma del acta de finalización del proyecto, un resumen ejecutivo del trabajo en un formato adecuado para ser publicado.	X
Presentar el acta de inicio y finalización del proyecto (firmada por la DIFE y el director de la Unidad Académico o Administrativa).	X
Incluir en todo impreso o publicidad el logotipo Universidad y reconocimiento a la misma.	X
<b>VERIFICACION</b>	
<b>DOCUMENTOS ENTREGABLES</b>	<b>VERIFICAR</b>
Una copia un ejemplar impreso y una copia en formato digital de la propuesta presentada utilizando la Guía Para el Diligenciamiento y Presentación de Propuestas de Extensión	<b>SI</b>
Aval del comité de ética de la Universidad para las propuestas que así lo requieran	<b>SI</b>
Aval del Director (es) de la Unidad Académica o Administrativa sobre el tiempo de dedicación de las personas involucrados en la propuesta	<b>SI</b>
Comunicación escrita expedida por un directivo de institución pública o privada con la que se relaciona el proyecto de Extensión	<b>NO</b>
El Director de la propuesta es profesor de planta de la Universidad o un docente de cátedra previa carta de compromiso firmada por el director de la Unidad Académica.	<b>SI</b>

Las personas pertenecientes al grupo de trabajo de la propuesta sólo participan en esta propuesta de extensión.	<b>SI</b>
El monto a financiar no supera el monto máximo de la convocatoria	<b>SI</b>

---

**DIRECTOR DE LA PROPUESTA**

---

**AVAL DEL DIRECTOR DE ESCUELA**  
Escuela del Director de la propuesta