

206  
Cop. 2a.

206  
cop. 2

MEMORIA DEL PROYECTO PARA EL ACUEDUCTO RURAL  
DE LA VEREDA "FLORIAN", EN EL MUNICIPIO DE LA  
MESA, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.

PROYECTO DE DESARROLLO RURAL DE LA PROVINCIA DEL  
TEQUENDAMA

REGIONAL No.1

COLECCION AGROPECUARIA DE COLOMBIA

PERSONAL DIRECTIVO

RAFAEL IGNACIO MARIÑO NAVAS	Gerente General
CLIMACO CASSALETT	Sub-Gerente de Investigación
ALVARO GARTNER NICHOLLS	Sub-Gerente de Producción Agrícola
JAI ME ESTUPIÑAN ARIAS	Sub-Gerente de Producción Pecuaria
JOSUE FRANCO MENDOZA	Sub-Gerente de Desarrollo Rural
JORGE PINZON SARMIENTO	Secretario General

DIVISION DE PLANEACION

HERNAN CHAVERRA GIL	Director
---------------------	----------

DIVISION DE DESARROLLO RURAL

ALEJANDRO HUGO MANZANO RENGIFO	Director
--------------------------------	----------

DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA

ALVARO DURAN VARGAS	Director
ELLIOT CORRECHA RICAURTE	Estructuras
RAFAEL ESTEBAN OLMOS CIFUENTES	Sanitaria
GONZALO FERNANDEZ TORO	Puentes
JAIRO MONROY ACEVEDO	Vías
JAIRO LOAIZA MEJIA	Vivienda
JAI ME MEDINA PERDOMO	Sanitaria
OSCAR REY RAMIREZ	Electrificación
ALFONSO CARDENAS LOPEZ	Topógrafo
CARLOS ALVARADO BASTIDAS	Topógrafo
MARTHA CASTAÑEDA RODRIGUEZ	Dibujante
JAI ME O. PUENTE O.	Dibujante
RUBEN DARIO MORALES	Dibujante
MARIO GOMEZ RIVERA	Dibujante
GUSTAVO CRUZ OTALORA	Cadenero
SAUL CUELLAS VASQUEZ	Cadenero
GLORIA LUZ TRONCOSO V.	Secretaria

Presentado por:

RAFAEL ESTEBAN OLMOS C.  
Ingeniero Civil

Revisado por:

ALVARO DURAN VARGAS  
Ingeniero Civil M.S.

Dibujos

MARIO GOMEZ RIVERA  
Dibujante

Mecanografía:

MARLENY PEÑA M.  
Secretaria

Trabajos de Campo:

CARLOS ALVARADO B.  
Topógrafo

SAUL CUELLAR V.  
Cadenero

Ayudantes de la comunidad:

JAIME CAJAMARCA  
CERVELION PARRA  
ISAAC ROA JR.  
SERAFIN QUEVEDO  
FLORENTINO PARRA  
ROQUE EVELIO GUERRERO  
JOSE VICENTE SANCHEZ  
EUDORO VARGAS  
AGUSTIN VIVAS

Colaboración Especial:

GONZALO FERNANDEZ TORO  
Ingeniero Agrícola

Vo. Bo. INPES:

IGNACIO OJEDA FRANKY  
Ing. Jefe Seccional Cundinamarca

## I N D I C E

1. INTRODUCCION
2. CARACTERISTICAS DE LA COMUNIDAD
  - 2.1. Ubicación y acceso a la localidad
  - 2.2. Climatología
  - 2.3. Aspectos Agrícolas
  - 2.4. Aspectos demográficos
3. RECURSOS DE LA COMUNIDAD
  - 3.1. Disponibilidad del estudio
  - 3.2. Condiciones Socio-económicas
  - 3.3. Servicios de la comunidad
  - 3.4. Disponibilidad y Costo de Materiales de Construcción
  - 3.5. Disponibilidad de Mano de Obra
  - 3.6. Organización Comunal
  - 3.7. Financiación
4. ESTADO SANITARIO
  - 4.1. Condiciones Generales de Salud
  - 4.2. Disposición de Excretas
  - 4.3. Abastecimiento de agua
  - 4.4. Fuente seleccionada
5. DISEÑO
  - 5.1. Población
  - 5.2. Consumos
  - 5.3. Captación
  - 5.4. Conducción

5.5. Almacenamiento

5.6. Distribución

6. COSTOS

6.1. Análisis de precios unitarios

6.2. Excavación, Relleno y Colocación de Tubería por metro lineal

6.3. Presupuesto detallado

---

ANEXOS:

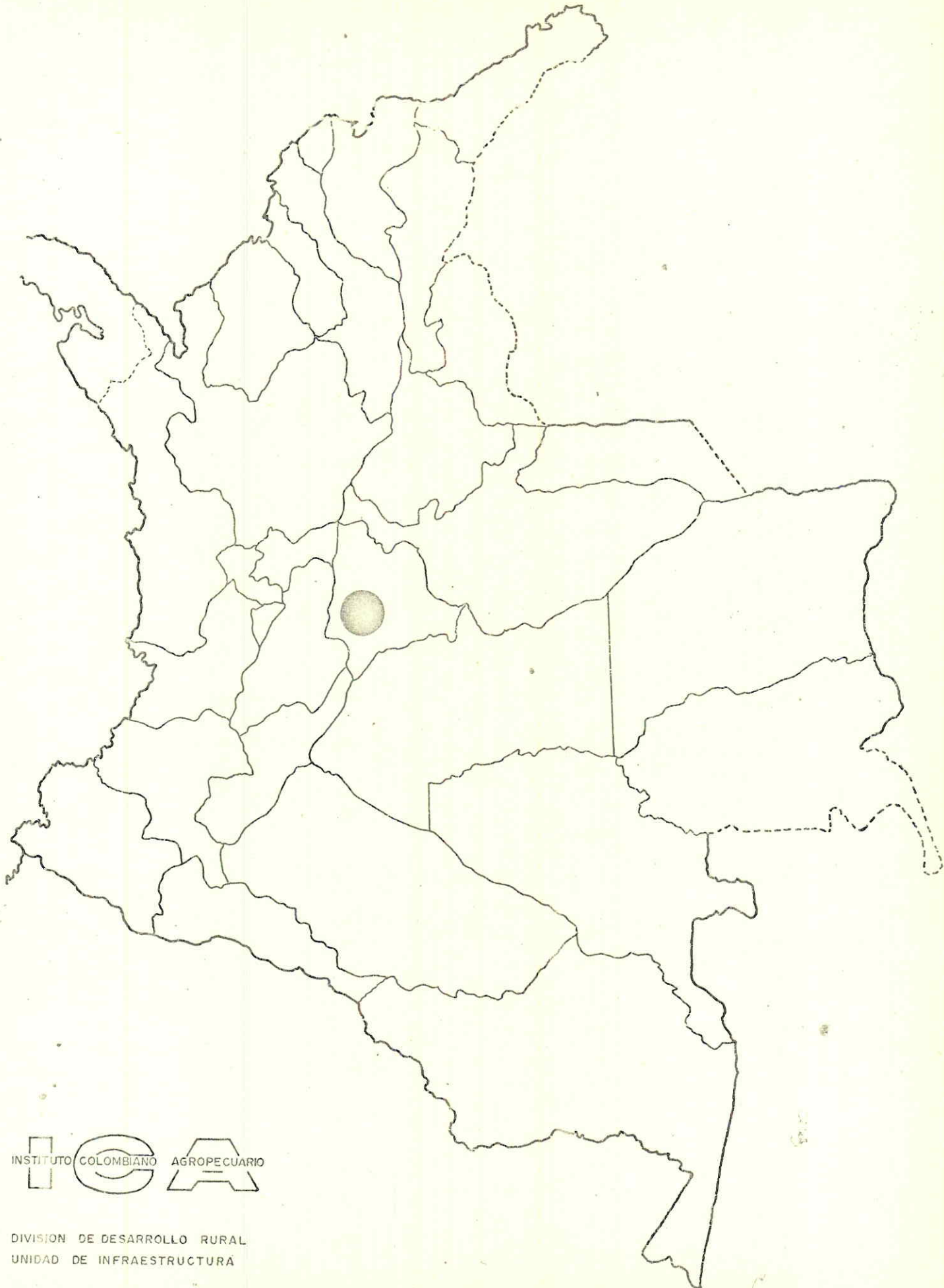
1. Cuadro de Coordenadas

2. Planos

## INTRODUCCION

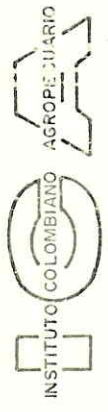
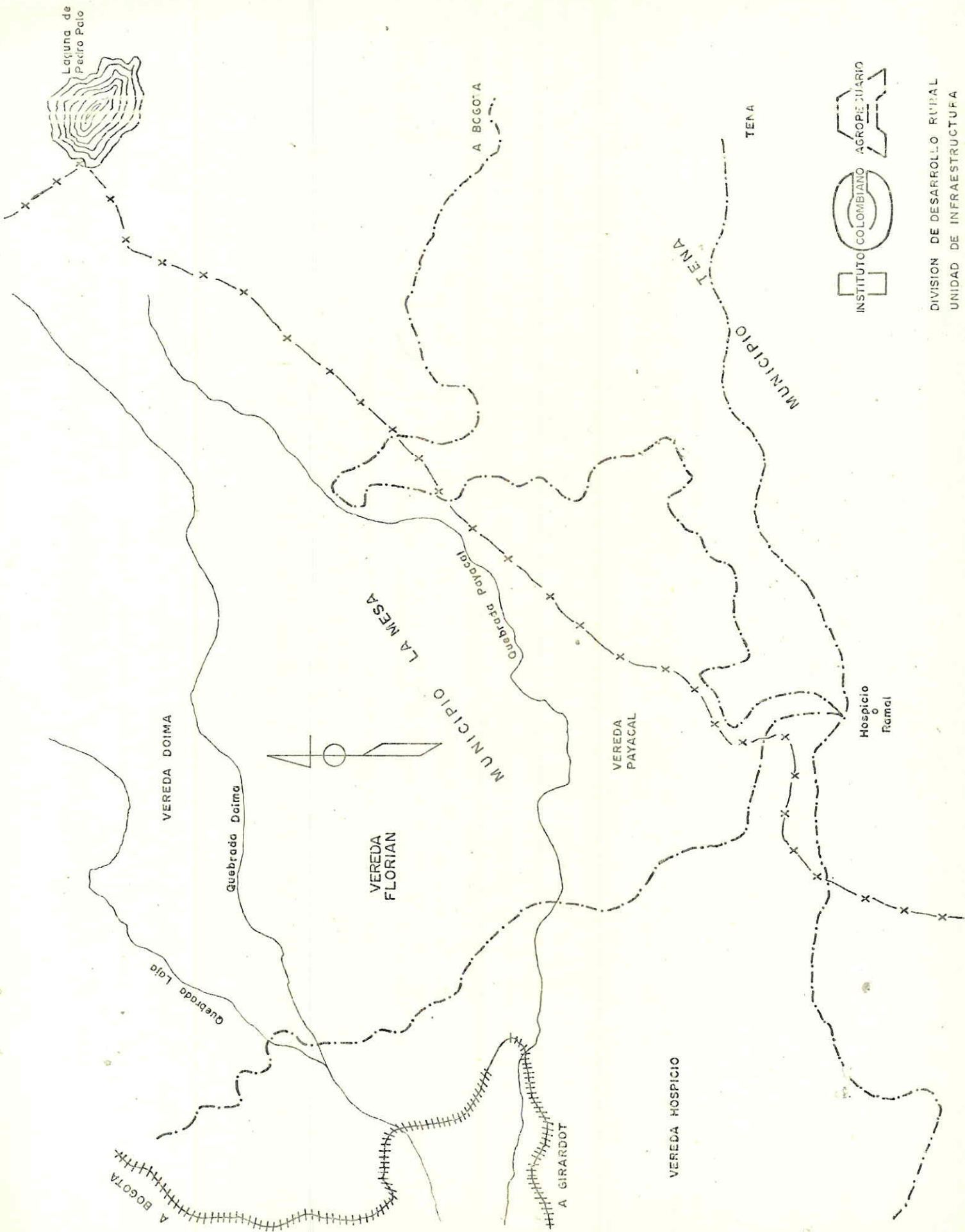
La memoria del Proyecto que se presenta a continuación, obedece a la coordinación inter-institucional ICA - INPES y a la solicitud específica de la comunidad de la vereda "Florián", Frente de Trabajo del Proyecto de Desarrollo del Tequendama.

Por otra parte, para el Departamento de Infraestructura de la División de Proyectos de Desarrollo del Instituto Colombiano Agropecuario, es satisfactorio cumplir con las funciones señaladas y vincular, con este tipo de obras, al sector agropecuario en los programas de desarrollo para el país.



INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

DIVISION DE DESARROLLO RURAL  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA



DIVISION DE DESARROLLO RURAL  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA

## 2. CARACTERISTICAS DE LA LOCALIDAD

### 2.1. Ubicación y acceso a la localidad.

La vereda de "Florián" se halla ubicada en el municipio de la Mesa, Departamento de Cundinamarca; su código catastral es 00-2-005 asignado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Los límites de la vereda son: al norte vereda "Doima"; al sur las veredas de "Payacal" y "El Hospicio"; por el oriente con parte de la vereda "Payacal" y, por el occidente, el límite es la vía férrea que de Bogotá conduce a Girardot.

A la localidad se llega por un ramal de la carretera nueva que va de Bogotá a La Mesa; su longitud aproximada es de 7 kms; dicho ramal también conduce a los municipios de Cachipay, Anolaima y Facatativá. Existen, además de esta vía, caminos de herradura hacia las veredas limítrofes.

### 2.2. Climatología.

La vereda presenta una alta humedad relativa debido, posiblemente, a la proximidad de la laguna Pedro-Palo; la temperatura promedio es 19° y la precipitación anual es de 1800 milímetros.

### 2.3. Aspectos Agrícolas.

Los principales productos agrícolas, en orden de importancia, son: café, plátano 60%; Pastos 20% y frutales 20%.

### 2.4. Aspectos Demográficos.

La población de servicio es de 65 familias con un promedio de 7 perso-

nas por vivienda.

Existe una escuela con capacidad para 80 niños que cursan la primaria.

### 3. RECURSOS DE LA COMUNIDAD

#### 3.1. Disponibilidad del Estudio.

A través del Departamento de Infraestructura, perteneciente a la División de Proyectos de Desarrollo del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, y bajo la supervisión del INPES (Seccional Cundinamarca), se llevó a cabo el estudio del proyecto el cual incluyó:

- Estudio Socio-económico de la comunidad.
- Levantamientos planimétricos y altimétricos.
- Estimación de la fuente y sus características.
- Diseño de los sistemas de captación, conducción, almacenamiento y distribución.
- Presupuesto de la obra.

#### 3.2. Condiciones Socio-económicas.

La mayor parte de los usuarios son dueños de las parcelas y sus ingresos provienen de faenas agrícolas. Existe demarcado interés por la realización de la obra (apreciación deducida por la colaboración prestada a las comisiones topográficas y por el interés mostrado por la comunidad).

#### 3.3. Servicios de la Comunidad.

Las Entidades que colaboran con la comunidad son: La Federación Nacional de Cafeteros, ICA, Caja Agraria. Existe una escuela mixta donde los niños cursan la primaria.

3.4. Disponibilidad y costo de materiales de construcción.

No se consiguen materiales de construcción y se precisa llevarlos de Bogotá. En La Mesa es muy poco lo que se puede conseguir.

3.5. Disponibilidad de Mano de Obra.

No existe Mano de Obra especializada. Se consiguen obreros rasos para excavaciones. Los jornales son: para maestro contratado \$ 80.00 y para obrero \$ 40.00 diarios.

3.6. Organización Comunal.

La comunidad está orientada por la Junta de Acción Comunal debidamente organizada, con personería jurídica No. 2972 de septiembre de 1966 y cuyos miembros principales, al iniciarse el trabajo, eran:

Presidente:	José Leoncio Arévalo
Vice-Presidente:	Quintiliano Martínez
Tesorero:	Carlos Alirio Gutiérrez
Fiscal:	Daniel Jiménez
Secretario:	Juán Isidro Camacho

3.7. Financiación.

La financiación de la obra se adelantará por intermedio de INPES.

La comunidad cuenta con aportes propios y algunas donaciones del Fondo Hospitalario, ascendiendo la suma de éstos a \$ 28.000.00.

#### 4. ESTADO SANITARIO

##### 4.1. Condiciones generales de salud.

Las enfermedades más frecuentes en la comunidad son de origen hídrico. En la niñez se presentan síntomas de desnutrición.

##### 4.2. Disposición de excretas.

Se carece de sistemas adecuados, por lo cual se hace necesario emprender una campaña en este sentido.

##### 4.3. Abastecimiento de Agua.

El abastecimiento de aguas se efectúa mediante la utilización de pozos no permanentes y por acarreo desde la quebrada "La Dulce".

##### 4.4. Fuente seleccionada.

La fuente seleccionada es la quebrada denominada "La Dulce". Un aforo realizado al excedente de la captación, para el acueducto de la vereda "Payacal", arrojó un resultado de 6.0 lts/seg; este excedente puede ser mucho mayor si la captación es debidamente realizada.

Es importante anotar aquí que, pese a existir la factibilidad de adecuar el acueducto existente para la vereda de "Payacal" y proveer con él de agua a la vereda de "Florián", ello no se puede realizar por divergencias existentes entre las dos comunidades.

## 5. DISEÑO

## 5.1. Población.

La población actual de servicio es de 65 viviendas, con un promedio de 7 habitantes, para un total de 455 personas. Para el cálculo a 20 años se emplea una tasa de crecimiento del 3% anual.

$$P_{20} = P_0 (1 + r)^t = 455 (1 + 0.03)^{20} = 819 \text{ personas.}$$

## 5.2. Consumos.

Dotación de consumo promedio:	200 lts/hbte/día
Consumo promedio diario actual:	$\frac{200 \times 455}{86400} = 1.05 \text{ lts/seg}$
Consumo promedio diario futuro:	$\frac{200 \times 819}{86400} = \underline{1.89} \text{ lts/seg}$
Consumo máximo diario actual:	$1.2 \times 1.05 = 1.26 \text{ lts/seg}$
Consumo máximo diario futuro:	$1.2 \times 1.89 = \underline{2.26} \text{ lts/seg}$
Consumo máximo horario actual:	$1.5 \times 1.26 = 1.89 \text{ lts/seg}$
Consumo máximo horario futuro:	$1.5 \times 2.26 = \underline{3.39} \text{ lts/seg}$

## 5.3. Captación.

Debido a las divergencias entre las comunidades de "Payacal" y "Florrián", se precisa diseñar y construir una nueva obra de captación. Dicha captación constará esencialmente de una cámara de derivación, una de carga, y un tanque desarenador.

5.3.1. Cámaras de Derivación y de Carga: Se utilizará modelo según plano adjunto.

5,3,2, Tanque Desarenador. Dado que el sistema incluye almacenamiento, el diseño se hace para el consumo máximo diario futuro, esto es, para 2.26 lts/seg. Se considera además una remoción de 87.5% para partículas de 0.05 mm. La temperatura del agua 15°C.

Velocidad de sedimentación calculada por Stokes:

$$15^{\circ}\text{C.} = 0.01309 \times \frac{33.3}{15 + 23.3} = 0.0114 \text{ poisses}$$

$$V_{15^{\circ}\text{C}} = \frac{981}{18} \times \left( \frac{2.65 - 1.00}{0.0114} \right) \times 0.005^2 = 0.147 \text{ cm/seg}$$

$$= 1.47 \text{ mm/seg}$$

De la tabla de Flinn Weston & Bogert se tiene:

$$\text{para } t = 10^{\circ}\text{C} ; \quad V_{10^{\circ}\text{C}} = 2.9 \text{ mm/seg}$$

$$\text{de donde: } V_{15^{\circ}\text{C}} = 2.9 \times \frac{15 + 23.3}{33.3} = 3.38 \text{ mm/seg}$$

Tomando para diseño un valor promedio tenemos:

$$V_{15^{\circ}\text{C}} = \frac{3.33 + 1.47}{2} = 2.40 \text{ mm/seg}$$

Para una profundidad útil de 1.50 mts, el tiempo que demoran las partículas en llegar al fondo del desarenador es:

$$t = \frac{1500}{2.40} = 625 \text{ segundos}$$

Considerando un desarenador con buena pantalla deflectora, la relación a/t es igual a 2.75. El tiempo de retención será:

$$a = 2.75 \times 625 = 1.718,75 \text{ segundos}$$

Capacidad del desarenador:

$$C = 2.26 \times 1.718.75 = 3.884.38 \text{ lts} = 3.90 \text{ m}^3$$

$$\text{Superficie: } A = \frac{3.90}{1.50} = 2.6 \text{ m}^2$$

La carga superficial máxima en este caso es 2.40 lts/seg/m<sup>2</sup>

lo cual implica que la superficie mínima deberá ser:

$$A_{\text{mín}} = \frac{2.26}{2.40} = 0.94 \text{ m}^2 < 2.60 \text{ m}^2$$

Para una relación  $\frac{L}{b} = 4$ . La sección del desarenador es:

$$b = \sqrt{\frac{2.60}{4}} = 0.81 \text{ mts}; \quad L = 4 \times 0.81 = 3.24 \text{ mts.}$$

Se adoptan como dimensiones de diseño 0.80 x 3.30 mts.

A la profundidad útil se le aumentan 0.30 cms para dar cabida a los lodos; además se deja un borde libre de 0.20 mts.

La velocidad de paso a través de los orificios se estima en 0.10 m/seg; si se proyectan cuadros de 5 cms de lado, el número de orificios en la pantalla deflectora es:

$$A = \frac{0.00226}{0.10} = 0.0226 \text{ m}^2 \quad \therefore \quad N_o = \frac{0.0226}{0.0025} = 9 \text{ orificios}$$

El tanque desarenador estará situado en la abscisa  $K_o + 045.00$  y cota 992.00.

#### 5.4. Conducción.

El diseño se hace para el consumo máximo diario futuro, debido a que el sistema incluye almacenamiento.

Tramo 1. Bocatoma - Desarenador.

Longitud de conducción: 45 mts + 5% = 48 metros

Diferencia de cotas: 1000.00 - 992.00 = 8.00 metros

Pérdida máxima admisible:  $J = \frac{8.00}{48.00} = 0.1667$  mts/metro

Caudal 2.26 lts/seg

Con tubería PVC. RDE 21 de  $\phi = 2''$ , la pérdida unitaria es:

$$0.00226 = 0.2785 \times 150 \times (0.05459)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.1132 \text{ de donde } J = 0.0176 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida}$$

pérdida total por fricción:  $0.0176 \times 48 = 0.84$  mts.

Otras pérdidas de energía, tales como las ocasionadas por la coladera, entrada normal y energía de velocidad, son estimadas en  $6.5 \frac{V^2}{2g}$ .

Velocidad de conducción:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.05459)^{0.63} \times 0.1134 = 0.97 \text{ m/seg}$$

$$6.5 \frac{V^2}{2g} = 6.5 \times \frac{0.97^2}{19.6} = 0.31 \text{ mts.}$$

La pérdida total en este tramo es:

$$0.84 + 0.31 = 1.15 \text{ mts}$$

Cota piezométrica: 1000.00 - 1.15 = 998.85 mts

Presión a la entrada del tanque desarenador:

$$998.15 - 992.00 = 6.15 \text{ mts.}$$

Tramo 2. Desarenador - Cámara de Caída No. 1

Esta cámara estará ubicada en  $K_0 + 700.00$  y cota 908.00

Longitud de conducción: 655 + 5% = 688

Diferencia de cotas  $992.00 - 908.00 = 84.00$  mts.

Pérdida máxima admisible:  $J = \frac{84.00}{688.00} = 0.1221$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de  $\phi = 2''$ , la pérdida total es:

$668 \times 0.0176 = 11.76$  mts

Cota piezométrica:  $992.00 - 11.76 = 980.24$  mts

Presión a la entrada de la cámara No.1

$980.24 - 908.00 = 72.24$  mts

Velocidad en el tramo:  $0.97$  m/seg.

Tramo 3. Cámara de Caída No.1 - Tanque de almacenamiento.

El tanque estará ubicado en la abscisa  $K_1 + 462.00$  y Cota  $825.84$

Longitud de conducción:  $762 + 24 = 800.00$  mts

Diferencia de cotas:  $900.00 - 825.84 = 74.16$  mts

Pérdida máxima admisible:  $J = \frac{74.16}{800} = 0.0930$  mts/metro

La pérdida para este tramo con tubería PVC, RDE 21 de  $\phi = 2''$  es igual a:

$0.0176 \times 800 = 14.08$  mts

Cota piezométrica:  $908.00 - 14.08 = 893.92$  mts

Presión a la entrada del tanque:  $893.92 - 825.84 = 68.08$  mts

#### 5.5. Almacenamiento.

El tanque de almacenamiento es diseñado para el 30% del consumo promedio diario futuro. Lo anterior tiene razón de ser en las mismas características de la población y del sistema que exigen de una reserva mayor.

Volumen del tanque:

$$V = \frac{0.30 \times 1.89 \times 86400}{1000} = 46.99 \text{ m}^3$$

En base al sistema de distribución a diseñar, a las condiciones topográficas de la zona y a la localización de las viviendas, se optará por construir dos tanques de almacenamiento, cada uno de 25.00 m<sup>3</sup>. El primero estará ubicado en la abscisa K<sub>1</sub> + 462.00 cuya cota es 825.84, y el segundo en K<sub>2</sub> + 935.00 con cota 629.27.

El volumen de estos tanques obedece al cálculo efectuado y al ajuste realizado para poder utilizar los tanques tipos existentes en INPES.

#### 5.6. Distribución.

Las líneas de distribución son calculadas para un gasto de 3.39 lts/seg correspondiente al consumo máximo horario futuro.

$$\text{Gasto por casa: } \frac{3.39}{65} = 0.052 \text{ lts/seg}$$

El sistema a diseñar es ramificado. La nomenclatura presentada a continuación puede observarse en los planos adjuntos.

LINEA A-1. Arranca desde el tanque de almacenamiento en K<sub>1</sub> + 462 y cota 825.84 hasta el segundo tanque proyectado en K<sub>2</sub> + 905.00 y cota 635.92. Debido a la cabeza estática tan alta, es proyectada una cámara de caída, por lo cual esta línea constará de dos tramos.

Tramo No.1 Tanque - Cámara de Caída.

Número de casas: 54

$$\text{Gasto en la línea: } 54 \times 0.052 = 2,81 \text{ lts/seg}$$

Longitud del tramo:  $606 + 5\% = 637.00$  metros

Diferencia de cotas:  $825.84 - 752.96 = 72.88$  mts

Perdida máxima admisible:  $J = \frac{72.88}{637.00} = 0.11$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de  $\phi = 2''$ , la pérdida unitaria es:

$$0.00281 = 0.2785 \times 150 \times (0.05459)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.1411 \text{ de donde } J = 0.0268 \text{ mts/metro} < \text{Máx. admisible.}$$

Pérdida total:  $0.0268 \times 637.00 = 17.07$  mts

Cota piezométrica:  $825.84 - 17.07 = 808.77$  mts

Presión a la entrada de la cámara:

$$808.77 - 752.96 = 55.81 \text{ mts}$$

Velocidad de conducción:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.05459)^{0.63} \times (0.1411) = 1.21 \text{ m/seg}$$

Tramo No.2 Cámara de Caída - Tanque de Compensación.

Número de Casas: 51

Gasto en el tramo:  $51 \times 0.052 = 2.65$  lts/seg

Longitud del tramo:  $837 + 5\% = 879.00$  mts

Diferencia de Cotas:  $752.96 - 635.92 = 117.04$  mts

Pérdida máxima permitida:  $J = \frac{117.04}{879.00} = 0.133$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de  $\phi = 2''$  la pérdida unitaria es:

$$0.00265 = 0.2785 \times 150 \times (0.05459)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.1327 \text{ de donde } J = 0.0239 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida}$$

Pérdida total:  $0.0239 \times 879 = 21.01$  mts

Cota piezométrica:  $752.96 - 21.01 = 731.95$  mts

Presión a la entrada del tanque:  $731.95 - 635.92 = 96.03$  mts

Velocidad de conducción:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.05459)^{0.63} \times 0.1327 = 1.14 \text{ mts/seg}$$

LINEA A-2. Arranca de la salida del tanque de compensación en

$K_2 + 905$  con cota 635.92 y termina en la abscisa

$K_3 + 365$  con cota 557.78.

Número de casas: 5

Gasto en la línea:  $5 \times 0.052 = 0.26$  lts/seg

Diferencia de cotas:  $635.92 - 557.78 = 78.14$  mts

Longitud de la línea:  $460 + 5\% = 483.00$  mts

Pérdida máxima permitida:  $J = \frac{78.14}{483.00} = 0.162$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de 3/4" la pérdida unitaria es:

$$0.00026 = 0.2785 \times 150 \times (0.0236)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.1184 \text{ de donde: } J = 0.0193 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida.}$$

Pérdida total:  $483.00 \times 0.0193 = 9.32$  mts

Cota piezométrica:  $635.92 - 9.32 = 626.60$  mts

Presión en el tapón de cierre:  $626.00 - 557.78 = 68.82$  mts

Velocidad de conducción:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.0236)^{0.63} \times (0.1184) = 0.59 \text{ mts/seg}$$

NOTA: Para la casa No. 36 debe construirse una pequeña Cámara de Cafda debido a la presión tan alta que en ese punto puede lograrse.

LINEA A-3. Parte del tanque de compensación en  $K_2 + 905$  y cota 635.92 hasta 200 metros mas allá de la abscisa  $K_3 + 646.17$  con Cota 422.56 (En dirección a la casa 46). En  $K_3 + 075$  se localizará una cámara de caída de la cual partirá la Línea A-4.

Número de casas en la línea: 26

Gasto en la línea:  $26 \times 0.052 = 1.35$  lts/seg

Tramo No.1

Longitud del tramo:  $170 + 5\% = 179$  mts

Diferencia de cotas:  $635.92 - 546.82 = 89.10$  mts

Pérdida máxima permitida:  $J = \frac{89.10}{179.00} = 0.4978$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de 1" la pérdida unitaria es:

$$0.00135 = 0.2785 \times 150 \times (0.031)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.30 \text{ de donde } J = 0.108 \text{ mts/metro } < \text{ Máx. permitida.}$$

Pérdida total:  $0.108 \times 179.00 = 19.33$  mts

Cota piezométrica:  $635.92 - 19.33 = 616.59$  mts

Presión a la entrada de la cámara:  $616.59 - 546.82 = 69.77$  mts

Velocidad en el tramo:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.031)^{0.63} \times (0.30) = 1.79 \text{ mts/seg}$$

Tramo No.2. Arranca en la cámara de caída y llega a la abscisa  $K_3 + 396.23$ .

Número de casas en el tramo: 10

Gasto en el tramo:  $10 \times 0.052 = 0.52$  lts/seg

Diferencia de cotas:  $546.82 - 496.67 = 50.15$  mts

Longitud del tramo:  $320.70 + 5\% = 337.00$  mts

Pérdida admisible:  $J = \frac{50.15}{337.00} = 0.1488$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de 1" la pérdida unitaria es:

$$0.00052 = 0.2785 \times 150 \times (0.031)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.1156 \text{ de donde } J = 0.0185 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida.}$$

Pérdida total en el tramo:  $0.0185 \times 337.00 = 6.23$  mts

Cota piezométrica:  $546.82 - 6.23 = 540.59$  mts

Presión en el tapón de cierre:  $540.59 - 496.67 = 43.92$  mts

Velocidad en el tramo:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.031)^{0.63} \times (0.1156) = 0.68 \text{ mts/seg}$$

Esta cámara es proyectada debido a que la línea debe prolongarse aproximadamente unos 200 metros del punto donde se terminó el trazado, correspondiendo una cota de 402.21 mts al punto final. En estas condiciones y en caso de no proyectar la cámara, la cabeza estática sería muy alta. El cálculo del tramo se presenta a continuación.

### Tramo No.3.

Número de casas en el tramo: 8

Gasto en el tramo:  $9 \times 0.052 = 0.462$  lts/seg

Diferencia de cotas:  $496.67 - 402.21 = 94.46$  mts

Longitud del tramo:  $450 + 5\% = 472.50$  mts

Pérdida máxima admisible:  $J = \frac{94.46}{472.50} = 0.1999$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de 1" la pérdida unitaria es:

$$0.000462 = 0.2785 \times 150 \times (0.031)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.1031 \text{ de donde } J = 0.0149 < \text{Máx. permitida.}$$

$$\text{pérdida total: } 0.0149 \times 472.50 = 7.04 \text{ mts}$$

$$\text{Cota piezométrica: } 496.67 - 7.04 = 489.63 \text{ mts}$$

$$\text{Presión en el tapón de cierre: } 489.63 - 402.21 = 87.42 \text{ mts}$$

Velocidad de conducción:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.031)^{0.63} \times (0.1031) = 0.61 \text{ mts/seg.}$$

LINEA A-4. Parte de la cámara de caída localizada en  $K_3 + 075.00$   
con cota 546.82 y termina en  $K_4 + 454.10$  con cota

322.11. Esta línea constará de tres tramos.

Tramo No.1 Parte de la cámara localizada en  $K_3 + 075.00$  hasta la  
cámara que se localizará en  $K_3 + 664.02$ .

Número de casas en el tramo: 14

$$\text{Gasto en el tramo: } 14 \times 0.052 = 0.73 \text{ lts/seg}$$

$$\text{Longitud de tramo: } 589.02 + 5\% = 618.50 \text{ mts}$$

$$\text{Diferencia de cotas: } 546.82 - 435.43 = 111.39 \text{ mts}$$

$$\text{Pérdida Máxima permitida: } J = \frac{111.39}{618.50} = 0.180 \text{ mts/metro}$$

Con tubería PVC, RDE 21 de 1" la pérdida unitaria es:

$$0.0073 = 0.2785 \times 150 \times (0.031)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.162 \text{ de donde } J = 0.0346 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida}$$

$$\text{Pérdida total en el tramo: } 0.0346 \times 618.50 = 21.40 \text{ mts}$$

$$\text{Cota piezométrica: } 546.82 - 21.40 = 525.42 \text{ mts}$$

$$\text{Presión a la entrada de la cámara: } 525.42 - 435.43 = 89.99 \text{ mts}$$

Velocidad en el tramo:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.031)^{0.63} \times (0.162) = 0.96 \text{ mts/seg.}$$

Tramo No.2 Parte de la cámara localizada en  $K_3 + 664.02$  hasta la cámara localizada en  $K_3 + 821.16$ .

Número de casas: 10

Gasto en el tramo:  $10 \times 0.052 = 0.52$  lts/seg

Longitud del tramo:  $157.14 + 5\% = 165$  mts

Diferencia de cotas:  $435.43 - 380.00 = 55.43$

Pérdida máxima permitida:  $J = \frac{55.43}{165.00} = 0.3359$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de 1" la pérdida unitaria es:

$$0.00052 = 0.2785 \times 150 \times (0.031)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.116 \text{ de donde } J = 0.0185 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida}$$

Pérdida total:  $0.0185 \times 165 = 3.05$  mts

Cota piezométrica:  $435.43 - 3.05 = 432.38$  mts

Presión a la entrada de la cámara:  $432.38 - 380.00 = 52.38$  mts

Velocidad en el tramo:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.031)^{0.63} \times (0.116) = 0.69 \text{ mts/seg.}$$

Tramo No.3 Cámara de caída - Tapón de cierre.

Número de casas: 10

Gasto en el tramo:  $10 \times 0.052 = 0.52$  lts/seg

Longitud del tramo:  $624.10 + 5\% = 655.30$  mts

Diferencia de cotas:  $380.00 - 322.11 = 57.89$  mts

Pérdida Máxima permitida:  $J = \frac{57.89}{655.30} = 0.08834$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 la pérdida total es:

$655.30 \times 0.0185 = 12.31$  mts

Cota piezométrica:  $380.00 - 12.31 = 367.69$  mts

Presión en el tapón de cierre:

$$367.69 - 322.11 = 45.58 \text{ mts}$$

Velocidad en el tramo:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.31)^{0.63} \times (0.116) = 0.69 \text{ mts/seg}$$

LINEA A-5. Parte del tanque de almacenamiento localizado en

$$K_1 + 462 \text{ con cota } 825.84 \text{ y finaliza en } K_3 + 348.50.$$

Esta línea abastecerá parte de la vereda Payacal debido a la necesidad sentida del agua y la carencia de acueducto. Debido a la cabeza estática tan alta, son proyectadas cuatro cámaras de caída.

Tramo No.1. Tanque - Cámara de Caída No.1

Número de casas: 11

$$\text{Gasto en el tramo: } 11 \times 0.052 = 0.572 \text{ lts/seg}$$

$$\text{Diferencia de cotas: } 825.84 - 765.10 = 60.74 \text{ mts}$$

$$\text{Longitud del tramo: } 530.44 + 5\% = 557.00 \text{ mts}$$

$$\text{Pérdida Máxima permitida: } J = \frac{60.74}{557.00} = 0.109 \text{ mts/metro}$$

Con tubería PVC, RDE 21 de 1" la pérdida unitaria es:

$$0.000572 = 0.2785 \times 150 \times (0.031)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.127 \text{ de donde } J = 0.022 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida}$$

$$\text{Pérdida total: } 0.022 \times 557.00 = 12.25 \text{ mts}$$

$$\text{Cota piezométrica: } 825.84 - 12.25 = 813.59 \text{ mts}$$

$$\text{Presión a la entrada de la cámara: } 813.59 - 765.10 = 48.49 \text{ mts}$$

Velocidad en el tramo:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.031)^{0.63} \times (0.127) = 0.76 \text{ mts/seg}$$

Tramo No.2 Cámara 1 a Cámara' 2.

Número de casas: 9

Gasto en el tramo:  $9 \times 0.052 = 0.468$  lts/segDiferencia de cotas:  $765.10 - 708.59 = 56.51$  mtsLongitud del tramo:  $285 + 5\% = 300.00$  mtsPérdida máxima:  $J = \frac{56.51}{300.00} = 0.1883$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de 1" la pérdida unitaria es:

$$0.000468 = 0.2785 \times 150 \times (0.031)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.104 \text{ de donde } J = 0.0152 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida}$$

Pérdida total:  $0.0152 \times 300.00 = 4.56$  mtsCota piezométrica:  $765.10 - 4.56 = 760.54$ Presión a la entrada de la cámara:  $760.54 - 708.59 = 51.95$  mts

Velocidad en el tramo:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.031)^{0.63} \times (0.104) = 0.62 \text{ mts/seg}$$

Tramo No.3 Cámara de Caída 2 - Cámara de Caída 3.

Número de Casas: 3

Gasto en el tramo:  $9 \times 0.052 = 0.468$  lts/segDiferencia de cotas:  $708.59 - 625.30 = 83.29$  mtsLongitud del tramo:  $370.16 + 5\% = 389$  mtsPérdida Máxima permitida:  $J = \frac{83.29}{389} = 0.21$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de 1" la pérdida unitaria es:

$$0.000156 = 0.2785 \times 150 \times (0.031)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.104 \text{ de donde } J = 0.0152 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida}$$

Pérdida total:  $0.0152 \times 389.00 = 5.91$  mtsCota piezométrica:  $708.59 - 5.91 = 702.68$  mts

Presión a la entrada de la cámara:  $702.68 - 625.30 = 77.38$  mts

Velocidad en el tramo:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.031)^{0.63} \times 0.104 = 0.62 \text{ mts/seg.}$$

Tramo No.4. Cámara de caída 3 - Cámara de Caída 4.

Número de casas: 3

Gasto en el tramo:  $3 \times 0.052 = 0.156$  lts/seg

Diferencia de cotas:  $625.30 - 589.00 = 36.30$  mts

Longitud del tramo:  $300 + 5\% = 330.00$  mts

Pérdida Máxima permitida:  $J = \frac{36.30}{330.00} = 0.110$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de 3/4" la pérdida unitaria es:

$$0.000156 = 0.2785 \times 150 \times (0.0236)^{2.63} \times J^{0.54}$$

$$J^{0.54} = 0.0710 \text{ de donde } J = 0.0075 \text{ mts/metro} < \text{Máx. permitida}$$

Pérdida total:  $330 \times 0.0075 = 2.48$  mts

Cota piezométrica:  $625.30 - 2.48 = 622.82$  mts

Presión a la entrada de la Cámara No. 4:

$$622.82 - 589.00 = 33.82 \text{ mts}$$

Velocidad en el tramo:

$$V = 0.3547 \times 150 \times (0.0236)^{0.63} \times (0.071) = 0.36 \text{ mts/seg.}$$

Tramo No. 5 Cámara de Caída 4 - Tapón de cierre.

Número de casas: 3

Gasto en el tramo:  $3 \times 0.052 = 0.156$  lts/seg

Diferencia de cotas:  $589.00 - 520.00 = 69.00$  mts

Longitud del tramo:  $401 + 5\% = 420.00$  metros

Pérdida Máxima permitida:  $J = \frac{69.00}{420} = 0.1642$  mts/metro

Con tubería PVC, RDE 21 de 3/4" la pérdida total es:

$$0.0075 \times 420 = 3.15 \text{ mts}$$

$$\text{Cota piezométrica: } 589 - 3.15 = 585.85 \text{ mts}$$

Presión en el tapón de cierre:

$$585.85 - 520.00 = 65.85 \text{ mts}$$

Velocidad en el tramo: 0.36 mts/seg.

## 6. COSTOS

## 6.1. Análisis de precios unitarios.

## 1. Valores de los jornales

a.	Jornal obrero	\$	30.00
b.	Jornal ayudante mampostería	\$	45.00
c.	Jornal maestro de obra	\$	80.00

## 2. Excavaciones

## a. En tierra

Rendimiento  $3 \text{ M}^3$ /obrero/día (hasta 3.50 mts de profundidad).

Obra de mano  $\frac{30}{3}$  \$ 10.00

Herramientas 4,0% de Obra de Mano \$ 0.40

Entibado 5% \$ 0.50

Administración, Interventoría, Utilidad,

(A.I.U.) 7.5% \$ 0.75

COSTO TOTAL POR  $\text{m}^3$  \$ 11.65

## b. En conglomerado

Rendimiento  $2 \text{ M}^3$ /obrero/día (Hasta 3.0 mts de profundidad).

Obra de Mano  $\frac{30}{2}$  \$ 15.00

Herramientas 5% de Obra de Mano \$ 0.75

Entibado 4% de Obra de Mano \$ 0.60

A.I.U. 7.5% \$ 1.13

COSTO TOTAL POR  $\text{M}^3$  \$ 17.48

## 3. Materiales

## a. Mortero 1:2 (para revoques)

Cemento	610 Kgs x 0.70	\$	427.00
Arena	0.97 M <sup>3</sup> x 80	\$	77.60
Agua	250 lts x 0.01	\$	<u>2.50</u>
SUBTOTAL		\$	507.10
Desperdicios 8% Sub-Total		\$	<u>40.57</u>
COSTO TOTAL DE MATERIALES POR M <sup>3</sup>		\$	547.67
Mano de obra: 30% total material		\$	164.30
A.I.U. 7.5%		\$	<u>41.08</u>
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA		\$	205.38

## b. Mortero 1:3 (pega ladrillo)

Cemento	454 Kgs x 0.70	\$	317.80
Arena	1.09 M <sup>3</sup> x 80	\$	87.20
Agua	1.85 Lts x 0.01	\$	<u>1.85</u>
SUBTOTAL		\$	406.85
Desperdicios 8%		\$	<u>32.55</u>
COSTO TOTAL DE MATERIALES POR M <sup>3</sup>		\$	439.40
Mano de Obra 30%		\$	131.82
A.I.U. 7.5%		\$	<u>32.96</u>
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR M <sup>3</sup>		\$	165.78

c.	Concreto ciclópeo 1:3:4 (40% Rajón)	
	Cemento 260 kgs x 0.70	\$ 182.00
	Arena 0.625 M <sup>3</sup> x 80	\$ 50.00
	Triturado 0.835 M <sup>3</sup> x 80	\$ 66.80
	Rajón 0.40 x 55	\$ 22.00
	Agua 165 Lts x 0.01	\$ 1.65
	SUBTOTAL	\$ 322.45
	Desperdicios 5%	\$ 16.12
	Formaleta 15%	\$ 48.37
	COSTO TOTAL DE MATERIALES POR M <sup>3</sup>	\$ 386.94
	Mano de Obra 35%	\$ 135.43
	A.I.U. 7.5%	\$ 29.02
	TOTAL DE MANO DE OBRA POR M <sup>3</sup>	\$ 164.45
d.	Concreto Simple 1:3:3 (2000 psi)	
	Cemento 300 Kgs x 0.70	\$ 210.00
	Arena 0.715 M <sup>3</sup> x 80	\$ 57.20
	Triturado 0.715 M <sup>3</sup> x 80	\$ 57.20
	Agua 175 Lts x 0.01	\$ 1.75
	SUBTOTAL	\$ 326.15
	Desperdicios 8%	\$ 26.09
	COSTO TOTAL DE MATERIALES POR M <sup>3</sup>	\$ 352.24
	Mano de Obra 30%	\$ 105.67
	A.I.U. 7.5%	\$ 26.42
	COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR M <sup>3</sup>	\$ 132.09

e.	Concreto Simple 1:2:3		
	Cemento	350 Kgs x 0.70	\$ 245.00
	Arena	0.555 M <sup>3</sup> x 80	\$ 44.40
	Triturado	0.835 M <sup>3</sup> x 80	\$ 66.80
	Agua	180 Lts x 0.01	\$ 1.80
	SUBTOTAL		\$ 358.00
	Desperdicios 5%		\$ 17.90
	COSTO TOTAL DE MATERIALES POR M <sup>3</sup>		\$ 375.90
	Mano de Obra 40%		\$ 150.36
	A.I.U. 7.5%		\$ 28.19
	COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR M <sup>3</sup>		\$ 178.55
4.	Mampostería (0.15 mts de ladrillo)		
	Ladrillo 50 x 1.20		\$ 60.00
	Mortero 1:3 Espesor 0.03 x 439.40		\$ 13.18
	SUBTOTAL		\$ 73.18
	Desperdicios 5%		\$ 3.66
	COSTO TOTAL DE MATERIALES POR M <sup>2</sup>		\$ 76.84
	Mano de Obra: 0.03 x 165.78		\$ 4.97
	A.I.U. 7.5%		\$ 5.76
	COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR M <sup>2</sup>		\$ 10.73

5. Mampostería de (0.25 M<sup>2</sup> de ladrillo)

Ladrillo 1.10 x 1.20	\$ 132.00
Mortero 1:3 Espesor 0.03 x 439.40	\$ 13.18
SUBTOTAL	\$ 145.18
Desperdicios 5%	\$ 7.26
COSTO TOTAL MATERIALES POR M <sup>2</sup>	\$ 152.26
Mano de Obra: 165.78 x 0.03	\$ 4.97
A.I.U. 7.5%	\$ 11.42
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR M <sup>2</sup>	\$ 16.39

6.2. Excavación, colocación de tubería y relleno por Metro Lineal.

Clase de Tubería y diámetro	PVC, RDE 21 2"	PVC, RDE 21 1"	PVC, RDE 21 3/4"	PVC, RDE 21 1/2"
Profundidad	0.60	0.50	0.50	0.30
Volumen de Excavación	0.24	0.20	0.20	0.12
Localización tubería	0.30	0.20	0.20	0.15
Excavación a 17.48 M <sup>3</sup>	4.20	3.50	3.50	2.10
Alistado piso	0.20	0.20	0.20	0.20
Colocación tubería	1.70	1.50	1.30	1.00
Relleno corriente 30% Excavación	1.26	1.05	1.05	0.63
SUB-TOTAL	7.70	6.45	6.25	4.08
A.I.U. 7.5%	0.57	0.48	0.47	0.31
COSTO TOTAL	8.27	6.93	6.72	4.39

OBRA: ACUEDUCTO RURAL DE LA VEREDA " FLORIAN "

DIVISION DE DESARROLLO RURAL  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA

N°	CAPITULO Y DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	VALORES UNITARIOS		VALORES TOTALES		PARCIAL	TOTAL
				MATERIALES	M. DE OBRA	MATERIALES	M. DE OBRA		
1.	CAPTACION								
a.	Materiales Especializados								
	Coladera de 3" HF	U	1	273.00		273.00		273.00	
	Coladera de 2" HF	U	2	127.00		254.00		254.00	
	Registro de 2" HF	U	1	420.00		420.00		420.00	
	Niple de 4" x 0.50 mts	U	1	300.00		300.00		300.00	
	Tubería galvanizada Standard de 3"	ML	48	217.00		10,416.00		10,416.00	
	Codos de 90° x 3"	U	1	45.00		45.00		45.00	
	Niple de 6" x 1.00 mts Gres	U	1	21.00		21.00		21.00	
	Hierro ø 3/8"	Kgr	62	10.50		651.00		651.00	12,380.00
b.	Materiales no Especializados								
	Concreto simple 1; 2; 3	M <sup>3</sup>	1,41	375.90	178.55	530.02	251.76	781.78	
	Concreto ciclópeo 1; 3; 4 40% Rajón	M <sup>3</sup>	3,45	386.94	164.45	1,334.94	567.35	1,902.29	
	Mampostería de 0.15 Mts	M <sup>2</sup>	9,40	76.84	10.73	722.30	100.86	823.16	
	Mampostería de 0.25 Mts	M <sup>2</sup>	31,54	152.26	16.39	4,802.28	516.94	5,319.22	
	Revoques Mortero 1; 2 espesor 0.02 m	M <sup>2</sup>	66,80	10.95	4.11	731.46	274.55	1,006.01	
	Excavaciones	M <sup>3</sup>	3,49		17.48		61.01	61.01	9,893.47
2.	CONDUCCION								
a.	Materiales Especializados								
	Tubería PVC, RDE 21, ø = 2"	ML	1600	34.95		55,920.00		55,920.00	
	Uniones PVC, RDE 21 ø = 2"	U	267	13.55		3,617.85		3,617.85	
	Registros de extremo liso ø = 2"	U	2	420.00		840.00		840.00	
	Brochas de cerda	U	1	12.00		12.00		12.00	
	Limpiador PVC.	Glón	1	116.60		116.60		116.60	
	Soldadura Líquida	Glón	1	325.40		325.40		325.40	
	Hierro ø 1/4"	Kgr.	9	9.50		85.50		85.50	60,917.35
b.	Materiales no Especializados								
	Concreto Ciclópeo 1; 3; 4, 40% Rajón	M <sup>3</sup>	0,78	386.94	164.45	301.81	128.27	430.03	
	Concreto Simple 1; 2; 3	M <sup>3</sup>	0,39	375.90	178.55	146.60	69.63	216.23	
	Mampostería de 0.15 Mts	M <sup>2</sup>	8,40	76.84	10.73	645.46	90.13	735.59	
	Excavación, colocación tubería, Relleno	ML	1600		8.27		13,232.00	13,232.00	14,613.90
							PASAN		97,804.72

DIVISION DE DESARROLLO RURAL  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA

OBRA:

## ACUEDUCTO RURAL DE LA VEREDA " FLORIAN "

CODIGO:

AR - 1 - 74

n°	CAPITULO Y DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	VALORES UNITARIOS		VALORES TOTALES		PARCIAL	TOTAL
				MATERIALES	M. DE OBRA	MATERIALES	M. DE OBRA		
3.	ALMACENAMIENTO								97,804.72
a.	Materiales Especializados								
	Coladera de 2" HF	U	2	127.00		254.00		254.00	
	Registro de 2" HF	U	4	420.00		1.680.00		1.680.00	
	Compuerta de 6"	U	2	3.600.00		7.200.00		7.200.00	
	Universal de 2"	U	8	110.00		880.00		880.00	
	Tubería de 3" H.G.	ML	4	217.00		868.00		868.00	
	Tubería de 6" Gres	ML	2	21.00		42.00		42.00	
	Codos de 90° x 3"	U	2	45.00		90.00		90.00	
	Hierro de 3/4"	Kgr	16	12.00		192.00		192.00	
	Hierro de 1/2"	Kgr	370	11.00		4.070.00		4.070.00	
	Hierro de 3/8"	Kgr	370	10.50		3.885.00		3.885.00	
b.	Materiales No Especializados								19,161.00
	Concreto ciclópeo l: 3; 4 40% Rajón	M <sup>3</sup>	10.10	386.94	164.45	3.908.09	1.660.95	5.569.04	
	Concreto simple l: 2; 3	M <sup>3</sup>	13.50	375.90	178.55	5.074.65	2.410.43	7.485.08	
	Mampostería de 0.25 mts	M <sup>2</sup>	64	152.26	16.39	9.744.64	1.048.96	10.793.60	
	Mampostería de 0.15 mts	M <sup>2</sup>	17	76.84	10.73	1.306.28	182.41	1.488.69	
	Revoques Mortero l: 2 espesor 0.02 m.	M <sup>2</sup>	153	10.95	4.11	1.675.35	628.83	2.304.18	
	Excavación	M <sup>3</sup>	15		17.48		262.20	262.20	
4.	DISTRIBUCION								27,902.79
a.	Materiales Especializados								
	Tubería PVC, RDE 21 de 2"	ML	1600	34.95		55.920.00		55.920.00	
	Tubería PVC, RDE 21, de 1"	ML	3700	12.80		47.360.00		47.360.00	
	Tubería PVC, RDE 21 de 3/4"	ML	1300	9.65		12.545.00		12.545.00	
	Tubería PVC, RDE 13.5 de 1/2"	ML	5500	7.75		42.625.00		42.625.00	
	Unión PVC, RDE 21 de 2"	U	267	13.55		3.617.85		3.617.85	
	Unión PVC, RDE 21 de 1"	U	617	5.00		3.085.00		3.085.00	
	Unión PVC, RDE 21 de 3/4"	U	217	3.55		770.351		770.35	
	Unión PVC, RDE 13.5, de 1/2"	U	917	2.85		2.613.45		2.613.45	
	Collares de derivación: PVC, RDE, 21 de 2" x 1/2"	U	11	25.25		277.75		277.75	
	Tee reducida PVC, RDE 21 de 1"x1/2"	U	32	10.35		331.20		331.20	
	Adaptador hembra PVC de 1/2"x3/8"	U	61	3.10		189.10		189.10	
							PASAN	169,254.70	144,868.51

DIVISION DE DESARROLLO RURAL  
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA

OBRA :

ACUEDUCTO RURAL VEREDA " FLORIAN "

AR - 1 - 74

CODIGO :

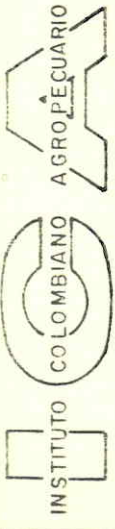
N°	CAPITULO Y DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	VALORES UNITARIOS		VALORES TOTALES		PARCIAL	TOTAL
				MATERIALES	M. DE OBRA	MATERIALES	M. DE OBRA		
	VIENEN. . . . .								
	Tee reducida PVC, RDE 21 de 3/4" x 1/2"	U	2	7.00	1	14.00		14.00	
	Registro de 2"	U	2	420.00		840.00		840.00	
	Registro de 1"	U	14	170.00		2.380.00		2.380.00	
	Registro de 3/4"	U	2	150.00		300.00		300.00	
	Limpiador PVC.	Glón	3	116.60		349.80		349.80	
	Soldadura líquida PVC	Glón	3	325.40		976.20		976.20	
	Brochas de cerda de 1"	U	2	12.00		24.00		24.00	
	Hierro de Ø = 1/4"	Kgr	81	9.50		769.50		769.50	
	Materiales no Especializados								
b.	Concreto ciclópeo 1: 3: 4 40% Rajón	M <sup>3</sup>	7.02	386.94	164.45	2.716.32	1.154.44	3.870.76	
	Concreto simple 1: 2: 3	M <sup>3</sup>	3.51	375.90	178.55	1.319.41	626.71	1.946.12	
	Mampostería de 0.15	M <sup>2</sup>	7.56	76.84	10.73	580.91	81.12	662.03	
	Excavación, colocación tubería relleno de 2"	ML	1600		8.27		13.232.00	13.232.00	
	Excavación, colocación tubería relleno de 1"	ML	3700		6.93		25.641.00	25.641.00	
	Excavación, colocación tubería, relleno de 3/4"	ML	1300		6.72		8.736.00	8.736.00	
	Excavación, colocación tubería, relleno de 1/2"	ML	5500		4.39		24.145.00	24.145.00	
	COSTO TOTAL . . . . .								144.868.51
									174.988.20
									78.232.91
									\$ 398.089.62

PASAN

Nº	CAPITULO Y DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	VALORES UNITARIOS		VALORES TOTALES		PARCIAL	TOTAL
				MATERIALES	M. DE OBRA	MATERIALES	M. DE OBRA		
ACUEDUCTO RURAL DE LA "VEREDA FLORIAN "									
DIVISION DE DESARROLLO RURAL									
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA									
CODIGO: AR - 1 - 74									
RESUMEN DE COSTOS TOTALES									
1.	CAPTACION								
	a. Materiales Especializados			12.380,00		1.772,47		12.380,00	
	b. Materiales No Especializados			8.121,00				9.893,47	22.273,47
2.	CONDUCCION								
	a. Materiales Especializados			60.917,35				60.917,35	
	b. Materiales No Especializados			1.093,87		13.520,03		14.613,90	75.531,25
3.	ALMACENAMIENTO								
	a. Materiales Especializados			19.161,00				19.161,00	
	b. Materiales No Especializados			21.709,01		6.193,78		27.902,79	47.063,79
4.	DISTRIBUCION								
	a. Materiales Especializados			174.988,20				174.988,20	
	b. Materiales No Especializados			4.616,64		73.616,27		78.232,91	253.221,11
	COSTOS TOTALES . . . . .			\$ 302.987,07		95.102,55		398.089,62	198.089,62
PASAN									

CUADRO DE COORDENADAS





INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO  
SUBGERENCIA DE DESARROLLO  
DIVISION DE DESARROLLO RURAL

TOPOGRAFO CARLOS ALVARADO B.  
CALCULISTA C. ALVARADO B.  
DIBUJANTE MARIO GOMEZ R.

Hoja Nº 2  
FLANCHA Nº 2 de 4

**UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA**

Vereda: Florian - Mpio. La Mesa

ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		PROYECCIONES			COORDENADAS CORREGIDAS		
					COSENO	SENO	LATITUD		LONGITUD		N	E
							N	S	E	W		
14		191°00'44"S	11°00'44"W	30 00	98158	19101		29 45	5 73	9.603 45	9.873 66	
15		180°55'50"S	0°55'50"W	30 00	99986	01624		30 00	0 49	9.574 10	9.867 93	
16		189°08'40"S	9°08'40"W	30 00	98729	15892		29 62	4 77	9.544 10	9.867 44	
17		194°44'10"S	14°44'10"W	44 00	96710	25436		42 55	11 19	9.514 58	9.862 67	
18		200°58'42"S	20°58'42"W	76 00	93371	35801		70 96	27 21	9.472 05	9.851 48	
19		236°55'40"S	56°55'40"W	408 50	54569	83798		222 92	342 32	9.401 07	9.824 27	
20		217°18'40"S	37°18'40"W	14 50	79535	60614		11 53	8 79	9.178 15	9.481 95	
21		229°47'00"S	49°47'00"W	30 00	64568	76360		19 37	22 91	9.166 62	9.473 16	
22		251°47'00"S	71°47'00"W	103 00	31261	94988		32 20	97 84	9.147 25	9.450 25	
23		309°54'40"N	50°05'20"W	5 50	64159	76704	3 53		4 23	9.115 05	9.352 41	
24		255°53'12"S	75°53'12"W	65 50	24384	96982		15 97	63 52	9.118 58	9.348 18	
25		276°04'16"N	83°55'44"W	73 00	10576	99439		7 72	72 59	9.102 61	9.284 66	
26		258°27'15"S	78°27'15"W	320 00	20015	97976		64 05	313 52	9.110 33	9.212 07	
27		294°52'38"N	65°07'22"W	26 00	42067	90721	10 84		23 59	9.046 28	8.898 55	
28										9.057 27	8.874 96	



ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		PROYECCIONES			COORDENADAS CORREGIDAS		
					COSENOS	SENOS	LATITUD		LONGITUD		N	E
							N	S	E	W		
43		258°08'26"S	78°08'26" W	216 21	20551	97865		44 43	211 59	8.561 33	7.637 30	
44		253°28'18"S	73°28'18" W	25 31	28448	95867		7 20	24 26	8.517 39	7.425 70	
45		253°28'18"S	73°28'18" W	13 56	28448	95867		3 85	13 00	8.510 13	7.401 43	
46		253°28'18"S	73°28'18" W	66 15	28448	95867		18 81	63 41	8.506 13	7.388 43	
47		253°28'18"S	73°28'18" W	22 40	28448	95867		6 37	21 47	8.487 31	7.325 01	
48		278°01'48"N	81°58'12" W	15 69	13969	99019	2 19		15 53	8.481 13	7.303 53	
49		278°01'48"N	81°58'12" W	26 39	13969	99019	3 68		26 13	8.483 33	7.287 99	
50		278°01'48"N	81°58'12" W	22 46	13969	99019	3 13		22 24	8.487 01	7.261 95	
51										8.490 11	7.239 61	
50		200°05'38"S	20°05'38" W	18 20	93913	34355		17 09	6 25	8.487 01	7.261 85	
96A		282°35'58"N	77°24'02" W	193 34	21813	97591	42 17		188 68	8.469 31	7.255 59	
52										8.512 03	7.066 90	



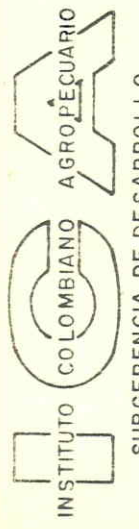
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO  
 SUBGERENCIA DE DESARROLLO RURAL  
 DIVISION DE DESARROLLO RURAL

TOPOGRAFO CARLOS ALVARADO B.  
 CALCULISTA C. ALVARADO B.  
 DIBUJANTE MARIO GOMEZ RIVERA

PROYECTO LEVANTAMIENTO DE POLIGONAL ACUEDUCTO  
 FECHA 1 de 1

UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA

ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		PROYECCIONES				COORDENADAS CORREGIDAS	
					COSENOS	SENOS	LATITUD		LONGITUD		N	E
							N	S	E	W		
31		237°27'40"S	57°27'40" W	21 97	53787	84303		11 82	18 52	9.028 85	8.746 88	
31A										9.017 03	8.727 56	
37		5°01'20"N	5°01'20" E	23 26	99616	08754	23 17			8.911 29	8.482 39	
37A										8.934 46	8.484 43	
36		247°55'42"S	67°55'42" W	221 59	37576	92671		83 26	205 35	8.918 54	8.540 94	
36B		247°55'42"S	67°55'42" W	98 60	37576	92671		37 05	91 37	8.835 27	8.335 58	
37B		247°55'42"S	67°55'42" W	206 00	37576	92671		77 40	190 90	8.798 21	8.244 20	
38B										8.720 80	8.053 29	



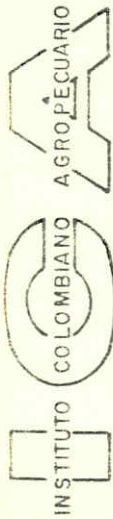
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO  
 SUBGERENCIA DE DESARROLLO RURAL  
 DIVISION DE DESARROLLO RURAL  
 UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA

TOPOGRAFO CARLOS ALVARADO B.  
 CALCULISTA C. ALVARADO B.  
 DIBUJANTE MARIO GOMEZ RIVERA

LEVANTAMIENTO DE POLIGONAL ACUEDUCTO  
 Florián - Ramal 40 al 93B

HOJA Nº 1  
 PLANCHAS 1 de 3  
 FECHA

ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		PROYECCIONES			COORDENADAS CORREGIDAS		
					COSENO	SENO	LATITUD		LONGITUD		N	E
							N	S	E	W		
40		325°07'32"N	34°52'28"W	30 00	82040	57178	24 61		17 15	8.674 65	7.759 44	
85B		300°00'20"N	59°59'40"W	32 00	50008	86597	16 00		27 71	8.699 26	7.742 28	
86B		300°00'20"N	59°59'40"W	23 00	50008	86597	11 50		19 91	8.715 26	7.714 56	
87B		300°00'20"N	59°59'40"W	10 00	50008	86597	5 00		8 63	8.726 26	7.694 64	
88B		300°00'20"N	59°59'40"W	60 00	50008	86597	30 00		51 95	8.731 26	7.685 98	
89B		300°00'20"N	59°59'40"W	43 00	50008	86597	21 50		37 23	8.761 26	7.634 02	
90B		300°00'20"N	59°59'40"W	89 00	50008	86597	44 50		77 07	8.783 26	7.596 78	
91B		300°00'20"N	59°59'40"W	124 38	50008	86597	62 20		107 71	8.827 26	7.519 70	
92B		288°45'08"N	71°14'52"W	37 11	32147	94691	11 93		35 14	8.889 96	7.411 98	
93B										8.901 89	7.376 83	
92B		75°28'13"N	75°28'13"E	11 30	25088	96801	2 93	10 93		8.889 96	7.411 98	
94B										8.892 79	7.422 91	



INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

SUBGERENCIA DE DESARROLLO  
DIVISION DE DESARROLLO RURAL

**UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA**

TOPOGRAFO CARLOS ALVARADO B.

CALCULISTA C. ALVARADO B.

DIBUJANTE MARIO GOMEZ RIVERA

LEVANTAMIENTO DE ACUEDUCTO RURAL

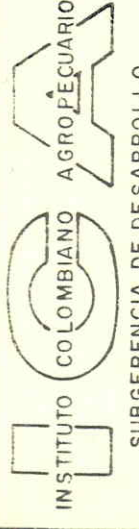
RAMAL 43 AL 97 A

HOJA N° 2

PLANCHAS N° 2 de 3

FECHA

ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		LATITUD			LONGITUD			COORDENADAS CORREGIDAS	
					COSENOS	SENOS	N	S	E	W	N	E		
43		175°58'10"S	4°10'50"E	323 24	99752	07028		322 44	22 72			8.561 83	7.637 30	
P		151°44'50"S	28°15'10"E	20 70	88086	47336		18 23	9 79			8.239 89	7.660 02	
91A												8.221 15	7.669 81	
P		242°41'00"S	62°41'00"W	265 78	45890	88848		121 96		236 14		8.239 89	7.660 02	
51A		221°31'00"S	41°31'00"W	23 93	74876	62283		17 91		15 86		8.117 77	7.423 87	
92A		193°29'40"S	13°29'40"W	17 58	97239	23335		17 09		4 10		8.099 50	7.408 00	
93A		186°19'39"S	6°19'39"W	39 38	99390	11021		39 14		4 34		8.082 40	7.403 89	
94A		226°11'15"S	46°11'15"W	484 55	69230	72160		335 45		349 65		8.043 25	7.399 54	
95A		287°15'30"N	72°44'30"W	132 50	29668	95497			39 31	126 53		7.707 77	7.049 88	
96A		295°19'00"N	64°41'00"W	16 69	42762	90395			7 13	15 08		7.747 10	6.923 14	
97A												7.754 23	6.908 25	



INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO  
 SUBGERENCIA DE DESARROLLO RURAL

TOPOGRAFO CARLOS ALVARADO B.  
 CALCULISTA C. ALVARADO B.  
 DIBUJANTE MARIO GOMEZ RIVERA

LEVANTAMIENTO DE POLIGONAL ACUEDUCTO  
 RAMAL : 26 AL 28C  
 HCUA Nº 3  
 PLANCHAS Nº 3 de 3  
 FECHA

**UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA**

ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		LATITUD			LONGITUD			COORDENADAS CORREGIDAS		
					COSENOS	SENOS	N	S	E	W	N	E			
26 =	41														
41C		176°24'40"S	3°35'20"E	182 96	99803	06259		182 60		11 45		9.110 33	9.212 07		
42C		182°01'50"S	2°01'50"W	136 64	99937	03543		136 55			4 84	8.927 72	9.223 52		
43C		149°36'10"S	30°23'50"E	150 84	86253	50599		130 10		76 32		8.791 16	9.218 67		
44C		58°22'08"N	58°22'08"E	4 50	52444	85144			2 36	3 83		8.661 05	9.294 99		
42C		262°34'00"S	82°34'00"W	975 30	12937	99159		126 17			967 10	8.791 16	9.218 67		
45C												8.664 93	8.251 56		
42C		234°49'20"S	54°49'20"W	953 60	57611	81736		549 38			779 44	8.791 16	9.218 67		
46C		219°23'00"S	39°23'00"W	179 98	77291	63450		139 11			114 19	8.241 77	8.439 22		
47C												8.102 65	8.325 02		
65												8.495 13	8.295 58		
48C		269°10'50"S	89°10'50"W	9 70	01430	99989		0 13			9 69	8.495 19	8.285 38		





UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA

ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		PROYECCIONES				COORDENADAS CORREGIDAS	
					COSENOS	SEÑOS	LATITUD		LONGITUD		N	E
							N	S	E	W		
88B	28	316°13'30"N	43°46'30"W	32 66	72212	69176	23 58		22 59	8.731 75	7.685 98	
89B	29	75°19'10"N	75°19'10"E	478 84	25342	96735	121 35	463 29		8.761 76	7.634 02	
	30	48°24'58"N	48°24'58"E	454 26	66371	74798	301 50	339 78		8.883 11	8.097 22	
	31	67°49'18"N	67°49'18"E	430 00	37749	92601	162 32	398 19		9.063 26	7.973 80	
	32	87°04'48"N	87°04'48"E	340 41	05094	99870	17 34	339 97		8.924 08	8.032 21	
90B										8.779 10	7.973 99	
92B	33	330°51'23"N	29°08'37"W	80 00	87340	48700	69 87		38 96	8.783 16	7.596 78	
94B	34	75°28'13"N	75°28'13"E	11 30	25088	5001	2 83	10 94		8.889 36	7.411 98	
93B	35	14°05'12"N	14°05'12"E	112 88	96992	24338	109 48	27 47		8.892 79	7.422 91	
	36	269°08'48"S	89°08'48"W	115 70	01488	99988			115 69	9.002 27	7.450 38	
43	37	175°40'20"S	4°19'40"E	146 93	99714	07546		146 51		8.901 39	7.376 83	
	38	216°29'22"S	36°29'22"W	71 55	80396	59467		57 52	42 54	8.900 16	7.261 14	
	39	213°06'30"S	33°06'30"W	372 44	83762	54624		311 96	203 44	8.892 79	7.422 91	
	40	258°14'20"S	78°14'20"W	434 79	20381	97900		88 52	425 56	8.892 79	7.422 91	
	41	285°00'50"N	74°59'10"W	227 07	25898	96588	58 81		219 32	8.901 39	7.376 83	
	42	306°17'50"N	53°42'10"W	164 98	59201	80592	97 67		132 96	8.892 79	7.422 91	
IAP		175°58'10"S	4°01'50"E	323 24	99752	07028		322 44	22 72	8.239 39	7.660 02	

UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA

Florián - DETALLES -

ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		PROYECIONES				COORDENADAS CORRESIDIAS		
					COSENOS	SENOS	LATITUD		LONGITUD		N	E	
							N	S	E	W			
44													
	43	272°37'02"N	87°22'58" W	147 11	04571	99895	6 72				146 96	8.546 41	7.314 41
	44	296°46'30"N	63°13'30" W	242 90	45056	89274	109 44				216 85	8.553 13	7.167 45
	45	296°52'00"N	63°07'60" W	758 60	45196	89203	342 86				676 70	8.656 05	7.097 56
	46	274°53'25"N	85°06'35" W	473 83	08524	99636	40 39				472 11	8.889 47	6.637 71
	47	262°32'50"S	82°32'50" W	247 61	12966	99155		32 11			245 52	8.587 00	6.842 30
	48	246°32'42"S	66°32'42" W	551 61	39794	91740		219 51			506 05	8.514 50	7.068 89
50												8.487 00	7.261 85
	49	244°58'58"S	64°58'58" W	125 86	42289	90618		53 22			114 05	8.433 18	7.147 79
96A													
	50	205°32'56"S	25°32'56" W	128 60	90221	43128		116 02			55 46	8.469 51	7.255 59
												8.353 80	7.200 12

**UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA**

ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		PROYECCIONES				COORDENADAS CORREGIDAS				
					COSENOS	SENOS	LATITUD		LONGITUD		N	E	E		
							N	S	E	W					
42C	61	195°49'20"S	15°49'20"W	429	88	96211	27265					8.791	15	9.218	67
	62	200°18'40"S	20°18'40"W	671	02	93782	34711	413	59	117	20	8.377	55	9.101	46
	63	198°46'00"S	8°46'00"W	67	82	98831	15241	629	29	232	92	8.161	86	8.985	74
43C								67	02	10	33	8.661	15	9.294	99
44C	64	145°41'50"S	34°18'10"E	372	55	82607	56356	307	75	209	95	8.663	11	9.298	82
42C	65	252°14'10"S	72°14'10"W	969	30	30509	95232	295	72	923	08	8.495	13	8.295	58
	66	234°49'20"S	54°49'20"W	953	60	57611	81736	549	38	779	49	8.241	77	8.439	22
46C	67	95°53'50"S	84°06'10"E	316	57	10274	99470	32	52	314	89	8.241	77	8.439	22
	68	65°41'35"N	65°41'35"E	334	93	41162	91135	137	86	305	24	8.209	11	8.754	11
	69	76°24'10"N	76°24'10"E	553	05	23509	97197	130	01	537	54	8.379	63	8.744	46
	70	96°17'00"S	83°43'00"E	608	65	10944	99399	66	61	604	99	8.371	73	8.976	76
47C	71	222°16'50"S	42°16'50"W	223	15	73985	67276	165	10			8.102	65	8.325	02
	72	257°13'48"S	77°13'48"W	239	48	22103	97527	52	93	233	55	7.937	65	8.174	89
48C	73	277°10'30"N	82°49'30"W	114	20	12490	99216					8.049	72	8.091	46
												8.495	69	8.285	88
												8.509	65	8.172	57



TOPOGRAFO CARLOS ALVARADO B.  
 CALCULISTA CARLOS ALVARADO  
 DIBUJANTE Mario Gomez Rivera

HOJA Nº 6  
 FLANCHA Nº 6 de 6  
 FECHA         

LEVANTAMIENTO DE ACUEDUCTO RURAL  
 VDA. FLORIAN - MPIO' LA MESA

SUBGERENCIA DE DESARROLLO  
 DIVISION DE DESARROLLO RURAL

**UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA**

ESTACION	PUNTOS	AZIMUT	RUMBO	DISTANCIA	LINEAS NATURALES		PROYECCIONES						COORDENADAS CORREGIDAS				
					COSENOS	SENOS	LATITUD			LONGITUD			N	E			
							N	S	E	W	E	W					
	P																
51A	51	242°41'00"S	62°41'00"W	265 78	45890	88848		121 96			236 14		8.239 19		7.660 02		
91A																	
	52	198°25'42"S	18°25'42"W	55 65	94871	31611		52 79			17 59		8.168 15		7.652 21		
	53	111°40'20"S	68°19'40"E	36 20	36929	92931		13 36		33 64			8.207 18		7.703 45		
94A																	
	54	171°06'31"S	8°53'29"E	129 41	98798	15456		127 85		20 00			8.043 13		7.399 54		
	55	174°32'20"S	5°27'40"E	83 96	99546	09517		83 57		7 99			7.959 17		7.407 53		
	56	158°43'20"S	21°16'40"E	103 83	93183	30888		96 75		37 67			7.946 19		7.437 21		
	57	180°31'10"S	0°31'10"W	126 17	99995	00906		126 16			1 14		7.917 18		7.398 39		
	58	201°19'40"S	21°19'40"W	279 03	93151	36370		259 92			101 48		7.783 11		7.298 05		
	59	222°14'40"S	42°14'40"W	291 88	74028	67229		216 07			196 22		7.827 17		7.203 31		
	60	27°42'50"N	82°17'10"W	60 01	13422	99095				8 05	59 46		8.051 10		7.340 07		
97A																	
	74	354°55'50"N	5°04'10"W	34 55	99608	08836					34 41		7.754 23		6.908 25		
	75	153°37'55"S	26°22'05"E	79 90	89595	44413		71 58		35 48			7.788 24		6.905 19		
	76	274°21'10"N	85°37'50"W	184 77	07618	99709					184 23		7.682 14		6.943 73		
													7.768 10		6.724 01		

PLANOS

VER PLANOS EN  
EL DOCUMENTO  
ORIGINAL