

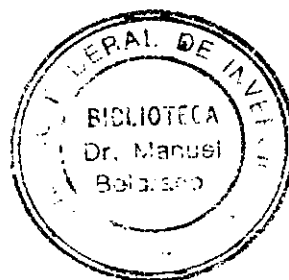
QH. 1112  
R 26at  
II

MPN-259

691696

**CONVENIO  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
PROVINCIA DE SANTA FE**

**ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA  
EN VILLA ELOISA**



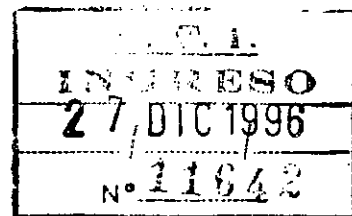
**Autor: Ing. Eduardo A. Roude**

**DICIEMBRE de 1996**

M.F.N. - 6

Santa Fe, 26 de Diciembre de 1996

Señor Secretario General  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
Ing. Juan José Ciácerá  
SU DESPACHO



Ref.: Contrato de obras Expte 3182 -  
Elevación de informe Final Tarea 04

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. con el objeto de elevar a su consideración el informe de la referencia.

La presentación corresponde a lo previsto en el plan de trabajo del Contrato de Obra (Expediente N° 3182) celebrado entre el Consejo y el suscrito.

El mismo, ha sido desarrollado según los requerimientos e instrucciones recibidas de la Unidad Técnica del Convenio Consejo Federal de Inversiones y la Provincia de Santa Fe.

Adjunto a la presente, recibo N° 0000 -000311 por el monto estipulado en el Contrato, a fin de tramitar el pago correspondiente.

Saludo a Ud. atentamente.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Ing. Eduardo A. Roude

# **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

## **1. LOCALIZACIÓN**

## **2. CARACTERIZACION FÍSICA**

### *2.1 Fisiografía*

### *2.2 Clima*

## **3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

### *3.1 Inundaciones Urbanas.*

### *3.2 Erosión Hídrica en Areas Rurales.*

### *3.3 Erosión Ruta Provincial 23 - S*

## **4. OBJETIVOS**

## **5. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL**

## **6. SOLUCIÓN PROPUESTA**

### *6.1 Manejo de caudales destinado a reducir su intensidad.*

### *6.2 Redefinición del esquema actual del escurrimiento.*

## **7. FUNDAMENTOS DEL PROYECTO**

### *7.1 Información Básica Existente.*

### *7.2 Relevamientos de Campo*

### *7.3 Hidrología de proyecto.*

## **8. ANTEPROYECTO DE OBRAS.**

## **9. COMPUTO Y PRESUPUESTO DE OBRAS**

## **10. CONSIDERACIONES FINALES**

\* TABLAS

\* GRAFICOS

\* PLANOS

\* ANEXOS

# **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

## **1. LOCALIZACIÓN**

La localidad de Villa Eloisa está ubicada en el Departamento Iriondo, al sur de la Provincia de Santa Fe.

Le corresponden coordenadas geográficas 32° 57' de latitud Sur y 61° 33' de long. Oeste.

La separa una distancia de 210 Km. de la ciudad capital de la Provincia y 90 Km. de la ciudad de Rosario. Los centros poblados más cercanos, son las ciudades de Cañada de Gómez, Armstrong, Las Parejas y Arequito.

Desde la ciudad de Santa Fe, se accede por la autopista Santa Fe - Rosario, la Ruta Nacional Nº 9 y la Ruta Nacional Nº 178. En el plano Nº 1 se indica la ubicación general del area objeto de proyecto.

## **2. CARACTERIZACION FÍSICA**

### *2.1 Fisiografía*

El area estudiada se ubica en la Pampa Ondulada, una franja paralela al curso del río Paraná que ha sufrido un movimiento epirogénico positivo, es decir de levantamiento, posterior al depósito de los sedimentos que componen la formación pampeana..

La Pampa Ondulada, está recortada por cañadas, arroyos y ríos que toman en general dirección perpendicular hacia el colector principal, el río Paraná.

Los cursos más importantes que la recorren son el río Carcarañá, los arroyos Saladillo, Pavón , del Medio, Ludueña, Frías, Seco, San Lorenzo y las cañadas de Gómez, Chupino y de los Leones.

El suelo es arcillo limoso, con escaso contenido de arenas y con excelente aptitud agrícola en casi toda su extensión.

El sector particular en estudio, tiene su desagüe hacia el río Carcarañá. Inicialmente, el escurrimiento superficial estaba organizado mediante un sistema de cañadas. Diversas obras de canalización, ejecutadas y reacondicionadas en distintas etapas han modificado la situación original.

La característica física sobresaliente del area es la elevada pendiente, en comparación con los valores observados en el resto de la Pampa Ondulada.

## 2.2 *Clima*

La temperatura media anual es de 16.5 °, con amplitudes térmicas que oscilan entre los 30° C a 10 ° C. De acuerdo a esto, el clima puede definirse como Templado.

El régimen de lluvias se caracteriza por valores que oscilan entre los 800 y 1000 mm anuales, con una marcada concentración en los meses de octubre a abril y valores máximos medios en el mes de marzo. La mínima pluviosidad se registra durante los tres meses invernales.

El balance hídrico no arroja déficit, sino por el contrario, es común observar excesos especialmente en el mes de marzo.

Los vientos soplan durante todo el año con predominio del proveniente de la dirección Sur y con mayor intensidad del Sector Sudeste.

## 3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 3.1 *Inundaciones Urbanas.*

La población de Villa Eloisa, de 3495 habitantes según censo de 1991, está ubicada en el tramo intermedio de una importante cañada, colectora de aportes pluviales. En coincidencia con el eje de esta cañada, existe una antigua vía férrea; la estación del ferrocarril fue el origen del asentamiento poblacional.

La circulación de escurrimientos pluviales, originariamente organizada en forma laminar, fue concentrada en las cunetas laterales a la vía férrea y el camino paralelo a la misma, transformándose en un escurrimiento canalizado y provocando la destrucción de este último. Si bien existen alternativas para el tránsito, la falta de este camino ocasiona graves inconvenientes para el mantenimiento y reparación de la línea abastecimiento eléctrico de la población.

El principal efecto de la modificación del escurrimiento, ha sido una gran concentración de caudales y una importante disminución en los tiempos de traslado del agua en superficie, manifestado por picos de magnitud que invaden frecuentemente un sector del casco urbano, aún con precipitaciones de mediana intensidad.

En un intento por evitar las inundaciones, se canalizó la cuneta Sur - Este de la vía y se trató de derivar parte del escurrimiento hacia el sector norte. La insuficiencia de la sección del canal y la estructura de cruce de la vía y el efecto de aceleración del escurrimiento provocado por este canal determinaron que las obras fueran un factor agravante de la situación que se intentó resolver. El Plano N° 2 presenta un esquema general de la cuenca y los principales escurrimientos.

### *3.2 Erosión Hídrica en Areas Rurales.*

La aptitud agrícola que en general presentan los suelos de la región y especialmente los precios relativos francamente favorables a la agricultura que han caracterizado al comercio agropecuario internacional en los últimos 5 años, han desplazado a la explotación ganadera y las prácticas de rotación de cultivo.

La pendiente del terreno, del orden de 3 a 5 % en algunos sectores, sumadas al uso intensivo del suelo y a algunas intervenciones antrópicas realizadas en orden a acelerar las condiciones de escurrimiento ( traducidas en obras que no han considerado a la cuenca como un sistema ) han sido la causa de importantes procesos erosivos que van en detrimento creciente de la producción y causan un importante deterioro del ambiente.

Las acciones determinantes de la degradación de suelos observada son fundamentalmente las siguientes:

- \* Uso agrícola intensivo, basado en el doble cultivo anual (trigo soja).
- \* Laboreo del suelo sin considerar prácticas que eviten la erosión y faciliten la infiltración, tales como la labranza en curvas de nivel. La práctica habitual observada es la de realizar surcos en la misma dirección de la pendiente.
- \* Proliferación de canalizaciones internas en los campos y cuneteados en caminos rurales conformando una red de escurrimiento que acelera y concentra los escurrimientos.
- \* Erosión progresiva de caminos rurales, cuya traza se orienta según la dirección de la máxima pendiente.

### *3.3 Erosión Ruta Provincial 23 - S*

La nueva organización del sistema de escurrimiento superficial que generan las canalizaciones de las cuencas rurales, se caracteriza por provocar una elevada concentración de caudales en algunos puntos.

Es el caso particular de la Ruta Provincial N° 23 - S en el tramo que une el río Carcarañá con Villa Eloisa, que no está pavimentado y presenta un trazado orientado de Norte a Sur en franca coincidencia con la dirección de la pendiente. Las cunetas laterales del tramo inicial reciben la mayor parte de los caudales que atraviesan el casco urbano hasta su descarga en el canal paralelo existente en el lado este. De esta forma, una importante porción del escurrimiento circula por la calzada dando origen a importantes procesos erosivos que también afectan a las obras de arte.

#### **4. OBJETIVOS**

De la problemática descrita en el punto precedente, surge la necesidad de realizar acciones destinadas a lograr los siguientes objetivos:

- \* Evitar inundaciones frecuentes en el area urbana y adecuar el sistema de desagüe pluvial para soportar fenómenos extraordinarios minimizando los perjuicios a la población.
- \* Recuperar la ruta Prov. Nº 91 - Tramo Villa Eloisa - San Estanislao, que resulta de suma importancia para el mantenimiento y reparación de la línea de abastecimiento eléctrico de la localidad.
- \* Acondicionar el tramo Villa Eloisa - Río Carcarañá de la ruta Prov. Nº 23 - S y sus obras complementarias, a fin de evitar el problema de erosión hídrica verificado en la actualidad.
- \* Evitar problemas de erosión localizada detectados en algunas alcantarillas del sector rural.

#### **5. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL**

A partir de las observaciones de campo es posible identificar algunas características del estado actual y el funcionamiento del sistema de escurrimiento pluvial.

Se describen a continuación las observaciones mas relevantes:

En los sectores altos de la cuenca, próximos a las divisorias, es frecuente observar prácticas de laboreo agrícola y canalizaciones destinadas a acelerar el escurrimiento, tales como arado en surcos siguiendo la dirección de la pendiente. En estos sectores no presentan signos evidentes de erosión pero tales prácticas contribuyen a la intensificación de los procesos erosivos en areas contiguas ubicadas más abajo.

En los sectores intermedios, es evidente la acción erosiva que han desarrollado las aguas, manifestada fundamentalmente por la formación de cárcavas. En algunos casos, se observan areas con prácticas de cultivos en terraza, pero la superficie poco significativa. Los caminos, presentan desniveles con respecto al nivel original del terreno y profundas cunetas, hecho indicativo de la magnitud de los escurrimientos que por allí transitan y de la influencia decisiva de los caminos en la modificación de los límites de las distintas subcuencas.

En los sectores bajos, próximos a los colectores que conforman el eje de la red de escurrimiento se observan intensos procesos erosivos en la mayoría de las obras de arte, indicativos de los importantes caudales a que se ven sometidas estas estructuras; su subdimensionamiento actual es el probable resultado del incremento de los picos de caudal operados luego de su construcción.

Es notoria la presencia de depósitos de sedimentos finos, con características de suelo orgánico próximos a los canales, producto de la deposición del material erosionado en el resto de la cuenca y transportado en suspensión durante las tormentas, que se deposita en las márgenes de los canales al superarse su capacidad de conducción.

## **6. SOLUCIÓN PROPUESTA**

Del análisis de la situación descrita se considera necesario actuar sobre el sistema en dos líneas de acción principales:

### ***6.1 Manejo de caudales destinado a reducir su intensidad.***

La magnitud de los procesos erosivos observados en el receptor inferior es indicativo de que la acción desarrollada por el hombre en toda la cuenca ha tenido fuerte influencia en la modificación de la magnitud de los caudales que escurren.

Tanto las canalizaciones como las prácticas de laboreo agrícola, han provocado la concentración y aceleración de los caudales a niveles altamente inconvenientes y de no revertirse de algún modo, existe una tendencia al agravamiento de la situación.

Las acciones destinadas a lograr la reducción de caudales son:

#### ***6.1.1 Amortiguación de los picos de caudal mediante obras:***

Esta propuesta plantea crear retenciones temporarias de agua mediante obras complementarias a la Ruta Provincial 91, por medio de estructuras hidráulicas destinadas a amortiguar los caudales que ingresan al casco urbano. y que causan inundaciones afectando a la población.

#### ***6.1.2 Prácticas destinadas a la reducción del volumen escurrido en la propia cuenca de aporte.***

Estas acciones están orientadas a coordinar con organizaciones relacionadas al agro (Cooperativas agrícolas, consorcios de productores, etc.) la difusión y fomento de prácticas agrícolas destinadas retener una mayor cantidad de agua en el suelo, disminuyendo el escurrimiento dentro del área de la cuenca.

En la actualidad, ya se advierten algunas acciones en ese sentido. La gravedad del problema de erosión de suelos agrícolas y su evidente consecuencia, la pérdida irreversible de la principal actividad económica de la zona, ha motivado la puesta en marcha de planes destinados a controlarlo. En su implementación intervienen grupos de productores, nucleados a instancias de las Autoridades Comunales y asesorados por instituciones como el Ministerio de la Producción de la Provincia de Santa Fe y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario.



## **6.2 Redefinición del esquema actual del escurrimiento.**

El objetivo de estas acciones es adaptar el sistema conductor a fin redistribuir caudales y dotarlo de capacidad suficiente a las estructuras existentes:

Las acciones necesarias se pueden dividir en:

### **6.2.1 Estructuras componentes del sistema de escurrimiento pluvial urbano.**

Se incluye aquí el readecuamiento del Canal Principal Urbano, ubicado al Este de la vía férrea, la reformulación de las estructuras de ingreso al conducto cerrado paralelo al mismo para optimizar su funcionamiento y la reformulación de su descarga para evitar procesos erosivos en la Ruta 23 S.

### **6.2.2 Estructuras componentes del sistema de escurrimiento pluvial rural**

Estas obras, consisten fundamentalmente en el readecuamiento del canal Aliviador, a fin de darle capacidad para conducir el caudal que le asignará la redistribución del escurrimiento y el refuerzo de algunas estructuras existentes a fin de preservar su estabilidad.

También se considera necesaria la reconstrucción y/o conservación de algunas estructuras integrantes del canal lateral a la ruta 23 - S,

## **7. FUNDAMENTOS DEL PROYECTO**

### **7.1 Información Básica Existente.**

Se recopiló información generada por diversas instituciones y organismos. La información obtenida que resulta de interés a los fines del estudio es la siguiente:

- \* Cartas Topográficas escala 1: 50.000 confeccionadas por el I.G.M. Año 1958.
- \* Fotomosaicos escala 1 : 50.000. Fuente: D.P.O.H.
- \* Mosaico satelitario SPOT actualizado (año 1995) escala 1 : 50.000. Fuente: INTA.
- \* Carta de suelos INTA. Año 1988.
- \* Estudio de Intensidades Máximas de las Precipitaciones, preparado por el INTA dentro del Proyecto Agricultura Conservacionista.
- \* Antecedentes de obra "Canal Aliviador Villa Eloisa y Reacondicionamiento Canal Carcaraña - Villa Eloisa - San Estanislao " Fuente: D.P.O.H. 1974
- \* Planos catastrales del distrito. Fuente: Dirección Provincial de Catastro.
- \* Planos urbanos de la localidad, suministrados por la Comuna de Villa Eloisa.
- \* Proyecto de cloacas, preparado por el Servicio Provincial de Agua Rural - Año 1994.

## 7.2 Relevamientos de Campo

Se realizaron tareas de campo que consistieron en lo siguiente:

- \* Reconocimiento general del área, con énfasis en la determinación y ajuste de los límites de la cuenca en estudio y sus subdivisiones.
- \* Identificación de elementos componentes del sistema de escurrimiento superficial y de características que permiten deducir detalles de su funcionamiento, tales como caminos erosionados, tamaño actual de canalizaciones antiguas y detección de fenómenos erosivos localizados próximos a las obras de arte existentes.
- \* Relevamiento expeditivo de elementos componentes del sistema de desagüe pluvial rural y urbano, tales como canales, caminos, alcantarillas y conductos.

## 7.3 Hidrología de proyecto.

En este apartado se desarrolla la metodología para la obtención de los caudales utilizados para el proyecto de las obras propuestas y la determinación del impacto de las prácticas conservacionistas de laboreo del suelo en el escurrimiento superficial.

### 7.3.1 Tormenta de Proyecto

El objetivo de esta parte del análisis es determinar las características de la lluvia que se utilizará para el cálculo de los caudales con que se diseñarán las obras.

Los elementos que caracterizan a las lluvias son la intensidad y la duración deducidas de registros pluviográficos. La representación se efectúa mediante curvas IDF (Intensidad - Duración - Frecuencia) en las cuales se expresa la intensidad en función de la duración, agrupadas según la frecuencia de ocurrencia.

Si bien las curvas IDF son válidas para el lugar de observación para el que han sido deducidas, al no existir registros pluviográficos en la localidad se analizó la posibilidad de utilizar las curvas correspondientes a estaciones cercanas.

El INTA, ha realizado la recopilación sistemática y el análisis de datos precipitaciones de centros experimentales próximos a la ciudad de Villa Eloisa que fueron publicados en diversos trabajos. El puesto de observación de mayor interés por razones de proximidad, resultó el de la localidad de Marcos Juárez, ubicado a 50 km.

Para comprobar la validez de aplicación de los datos de esta estación a la cuenca estudiada, se analizó la uniformidad climática regional mediante la comparación de los datos correspondientes a varias localidades ubicadas en los alrededores.

En la Tabla I, se reproducen datos de precipitaciones máximas para distintas duraciones. En la Tabla II, valores máximos diarios en localidades de la región. La similitud de los valores de todas las estaciones analizadas, y en especial los correspondientes a las estaciones Cañada de Gómez y Marcos Juárez, ubicadas al Este y Oeste de Villa Eloisa respectivamente, permiten suponer que existe una cierta uniformidad climática regional que permite aceptar como válidos los datos.

En la Tabla III, se reproducen los valores de la curva IDF para los tiempos de retorno de 2 y 10 años correspondientes a las estaciones Marcos Juárez y Rosario y las ecuaciones representativas de las mismas. El Gráfico 1, se reproducen las curvas IDF.

Se observa una marcada similitud entre los valores de ambas estaciones. Se adoptó la estación Marcos Juárez por mayor proximidad geográfica.

### *7.3.2 Cálculo de la escorrentía.*

El modelo matemático aplicado en la simulación de la cuenca, utiliza el método del U.S. Conservation Service para la determinación de la precipitación efectiva.

De la adecuada interpretación de las características de la cuenca analizada y la correcta elección de los parámetros de modelación depende fundamentalmente la validez de los resultados.

El parámetro CN (número de curva) representa las características del suelo de la cuenca y es definitorio del volumen total de escurrimiento y la magnitud del pico de caudal. Por este motivo, se recopilaron numerosos datos de campo, trabajos y experiencias del INTA, que ha desarrollado y aplicado la técnica en la zona.

Para identificar los suelos de la cuenca, se utilizó la Hoja 3363 -18 de la Carta de Suelos de la República Argentina, preparada por el INTA y el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Santa Fe. Se determinó el valor del parámetro CN de cada tipo de suelo presente para las condiciones actuales de laboreo del suelo y el valor que correspondería si se lograra la implementación de prácticas de conservación.

Mediante la ponderación de superficies, se obtuvo el coeficiente correspondiente a cada subcuenca bajo ambas condiciones. La Tabla IV contiene las superficies y descripción de cada tipo de suelo. En la Tabla V se establecen los valores de CN ponderado de cada subcuenca. El Plano N° 3 contiene el mapa de suelos.

### *7.3.3 Modelación matemática de la cuenca*

Se utilizó el modelo ARHYMO, actualización del modelo HYMO (U.S.D.A) que se utiliza en estudios hidrológicos en Argentina desde 1975 a través de los programas HYMO 10, HYMO 10 (versión 1984 de INCYTH) y OTTHYMO (Universidad de Ottawa, Canadá, 1983).

Este modelo pertenece al conjunto de “Modelos determinísticos” por no recurrir a ninguna ley de probabilidad para la determinación del fenómeno lluvia - escorrentía. A su vez, puede clasificarse como lineal (basado en el HUI), de parámetros concentrados, de eventos aislados e invariable en el tiempo. Es fundamentalmente un modelo de diseño y no de simulación, orientado a obtener las máximas solicitaciones esperables frente a un determinado fenómeno por lo que resulta recomendable para el proyecto de obras.

La determinación del tiempo de concentración, resulta necesaria a fin de establecer la duración de la tormenta de proyecto a utilizar. La teoría indica que para una recurrencia dada, los mayores escurrimientos se producen cuando la duración de la tormenta coincide con el tiempo de concentración de la cuenca. Para la modelación de la cuenca completa y el diseño de obras de arte del sistema rural se estableció como tiempo de duración el valor de 330 minutos. Para el diseño de obras de defensa del casco urbano, se utilizó el valor 220 minutos, coincidente con el tiempo de concentración de la porción de cuenca que aporta al mismo.

Como criterio general de proyecto se adoptaron tiempos de recurrencia de 10 años para aquellas obras que impactan sobre el sector urbano y de 2 años para las que lo hacen en el sector rural

La Tabla VI, presenta un resumen de las características físicas de las subcuencas en que se dividió el sistema y el cálculo del tiempo de concentración de cada una según diversos autores

La Tabla VII, reproduce los valores de caudal máximo y tiempo al pico de cada subcuenca

Los resultados de la modelación matemática para el tiempo de recurrencia 10 años, aplicado al estado actual del sistema y con el esquema de obras propuestas pueden verse en los Anexos 1 y 2. Para una más rápida comprensión, los resultados más relevantes han sido representados gráficamente.

Los Gráficos 2 y 3 respectivamente, presentan los hidrogramas resultantes de la aplicación del modelo en toda la cuenca para el estado actual del sistema y con el esquema de obras propuesto.

El Gráfico 4 presenta los hidrogramas resultantes de la porción de cuenca que aporta al casco urbano, para una lluvia de recurrencia 10 años y duración 220 minutos en las condiciones actuales del area rural y el Gráfico 5 los hidrogramas que podrían esperarse en el punto de ingreso al casco urbano, para la misma lluvia si se sistematizara el area rural mediante la aplicación de técnicas conservacionistas de laboreo del suelo. Los resultados de ambas situaciones se comparan en el Gráfico 6. La comparación se ha realizado solo a modo demostrativo de los resultados que sería posible esperar si se actuara correctamente en este sentido en forma continuada. También resulta útil para demostrar que la agudización del problema de inundación en los últimos años se debe en parte a la modificación del uso del suelo.

La modificación de prácticas de laboreo es una posibilidad de mejorar substancialmente la situación pero no ha sido considerada en los cálculos por la incertidumbre inherente a la posibilidad de implementación en toda la cuenca.

El Gráfico 7, presenta el impacto de las obras de laminación de crecidas propuestas sobre los caudales que ingresan en el casco urbano.

Mediante el modelo, también se determinó el caudal que aportará a las alcantarillas ubicadas en el punto #1, punto #4 y los caudales de diseño del canal principal urbano, del canal aliviador, del canal lateral a la ruta 23 S y del canal oeste de la ruta 23 s en el tramo #5 -#6. Los resultados se presentan en la tabla IX.

## **8. ANTEPROYECTO DE OBRAS.**

### ***8.1 Canal Principal Urbano***

Este canal y el conducto cerrado paralelo a la calle Lisandro de la Torre., constituyen los principales elementos del sistema urbano de escurrimiento.

Se inicia al norte de la localidad, en la salida de la obra de laminación que se plantea construir sobreelevando la última calle.(obra complementaria a la Reconstrucción de Ruta 91)

Tiene por objeto conducir aquellos caudales que excedan la capacidad del conducto cerrado, de forma que su funcionamiento será poco frecuente, minimizando de este modo los inconvenientes derivados de una obra de desagüe que divide el casco urbano. La colocación estratégica de alcantarillas en la calle norte de la localidad, en su intersección con la ruta 91, permitirá priorizar el funcionamiento del conducto cerrado reservando el canal solo para aquellos eventos de magnitud significativa. Tendrá además un diseño que permita integrarlo al paisaje urbano.

También se prevé redefinir su traza. Actualmente los caudales que circulan por el canal precario existente y por la calle Lisandro de la Torre, descargan en las cunetas y calzada de la ruta 23 S. El nuevo trazado prolonga el canal urbano por la cuneta norte del camino a San Ricardo, hasta la intersección con el Canal Aliviador.

Por tratarse de una obra que involucra al sector urbano, se ha adoptado para el diseño el caudal correspondiente a la recurrencia 10 años, que con el resto de las estructuras previstas construídas resulta de 21 m<sup>3</sup>/seg.

La tabla XXVI contiene una estimación preliminar del volumen de excavación necesario y la tabla XXIX el cómputo de alcantarillas necesarias. Los cómputos definitivos deberán ajustarse en la etapa de proyecto ejecutivo.

## 8.2 Canal Aliviador

Las tablas XVII, XVIII y XIX contienen una estimación de la capacidad de conducción del Canal Aliviador en distintos tramos. De la comparación de esta capacidad con los requerimientos establecidos mediante el modelo matemático, cuyos resultados se presentan en la tabla XXV surge la necesidad de reacondicionar el tramo comprendido entre los puntos #1 a #3 indicados en el plano N° 4.

Por tratarse de un sector rural, se ha considerado para el diseño el caudal correspondiente a la recurrencia 2 años, que con el sistema de escurrimiento modificado según la propuesta, resulta de 39 m<sup>3</sup>/seg. También será necesario considerar en el diseño, el posible efecto de esta obra (diseñada para el caudal correspondiente a  $TR = 2$  años), sobre el tramo urbano del canal Aliviador y sobre el Canal Principal Urbano frente a un evento con recurrencia  $TR = 10$  años.

La tabla XXVII contiene una estimación preliminar del volumen de excavación necesario, que deberá ajustarse en la etapa de proyecto ejecutivo.

## 8.3 Ruta 23 - S y Canal lateral

La redefinición de la salida del canal Principal Urbano, evitará la circulación de los importantes caudales que en la actualidad causan problemas erosivos en la ruta.

Se considera necesario además, la reconstrucción y mantenimiento de algunas alcantarillas laterales de acceso a predio y caminos transversales así como el ingreso del caudal de las cunetas al canal lateral este.

En la tabla XXX se consigna la totalidad de las obras que se considera necesario realizar para asegurar la transitabilidad permanente de la ruta y la estabilidad de las obras de conducción hidráulica existentes.

## 8.4 Reconstrucción Ruta Provincial 91 - Tramo Villa Eloisa - San Estanislao.

Esta obra tiene el doble objetivo de restablecer la transitabilidad y servir como estructura de retención temporaria de los caudales que circulan por el casco urbano, permitiendo su amortiguación.

Las dimensiones de calzada y taludes de la obra vial, fueron acordadas con funcionarios de la Dirección Provincial de Vialidad y el desarrollo de la traza prevé la utilización de la zona de camino actual.

Está previsto reconstruir la calzada con el suelo producto de la excavación de las cunetas laterales, dotándolas de esta forma de capacidad suficiente para conducir los caudales de cálculo y sobreelevando la calzada a un nivel no inundable.

Las retenciones laterales, identificadas como L1, L2, L3 y L4 en el plano N°4 tienen por objeto retardar el escurrimiento de las cunetas, disminuyendo su velocidad a fin de evitar la erosión.

Las retenciones principales indicadas como L5 y L6 son las que permiten una retención temporaria de las aguas logrando el efecto amortiguador buscado. La definición de la cota máxima de retención de estas últimas, está condicionada por los resultados de la gestión de afectación de los terrenos aledaños, una superficie de aproximadamente 40 Ha que podrá sufrir un anegamiento temporario de 12 horas para una lluvia de recurrencia 10 años. En el presupuesto de obra no ha sido considerado el costo de la compensación correspondiente.

Las obras de retención, también afectarán a los terrenos pertenecientes al antiguo ramal ferroviario San Ricardo - Cañada de Gómez, desactivado y desmantelado hace 20 años. Los terrenos se encuentran en trámite de sesión a la Comuna de Villa Eloisa.

La tabla XXVIII presenta un perfil tipo de la obra y una estimación preliminar del volumen de obra. En la tabla XXIX se consignan los cálculos de las obras de arte identificadas.

## **9. COMPUTO Y PRESUPUESTO DE OBRAS**

Las tablas XXXI, XXXII, XXXIII y XXXIV presentan los cálculos métricos de las obras Canal Principal Urbano, Canal Aliviador, Ruta 23 S y Canal Lateral y Reconstrucción Ruta Prov. 91 respectivamente. Finalmente, la tabla XXXV presenta un resumen del presupuesto total de las obras planteadas.

Para la elaboración de los presupuestos, se han tenido en cuenta los precios utilizados por la Dirección Provincial de Obras Hidráulicas para la confección de presupuestos oficiales de obras similares. En todos los casos, los cálculos corresponden a la etapa de Anteproyecto y deberán ajustarse en la etapa de Proyecto Ejecutivo.

## **10. CONSIDERACIONES FINALES**

Las obras planteadas responden al objetivo de optimizar el desagüe considerando a la cuenca como un sistema.

Si bien se ha subdividido al conjunto de obras en cuatro grupos principales, el resultado esperado dependerá de la implementación de todo el conjunto. Como en todo sistema, la respuesta de cada componente interactúa con los restantes elementos.

En caso de que por razones presupuestarias o administrativas fuera necesario construir la obra por etapas, deberá comenzarse por la construcción de las obras de amortiguación de crecidas de la ruta 91, a fin de reducir los caudales que circulan por el casco urbano. Recién entonces será válido construir el Canal Principal Urbano para el caudal de diseño planteado.

El readecuamiento del Canal Aliviador será necesario a fin de no incrementar los daños en el sector rural que involucra la obra debido a la redefinición de la traza del Principal Urbano, por lo que se aconseja la construcción simultánea de los trabajos previstos para ambos canales.

Las modificaciones del sistema mejoran la situación de la Ruta Provincial 23 S y Canal Lateral ya que en todos los casos se disminuyen los caudales. La ejecución de las obras propuestas tiene por objeto optimizar su estado general y evitar el deterioro progresivo observado actualmente, pero no condiciona el funcionamiento del conjunto.

En el Anexo 3 se comparan dos alternativas de solución del problema de inundación urbana. En el primer caso se analiza el costo de la construcción del Canal Principal Urbano y la rehabilitación del camino rural y calle norte de la localidad con fines de retención de crecidas y el segundo caso evalúa el costo de las mismas obras planteadas sin fines de retención.

Como resumen final del desarrollo que se presenta en el presente pueden consignarse los siguientes valores:

Construcción del total de obras propuestas, incluyendo Canal Principal, Aliviador, Ruta 91 y Trabajos en ruta 23	\$ 1.269.293
Solución al problema de inundaciones del sector urbano, con obras de retención de crecidas	\$ 268.838
Solución al problema de inundaciones del sector urbano, sin obras de retención de crecidas	\$ 429.159

Es importante destacar, que durante todo el desarrollo del trabajo se contó con la valiosa colaboración y participación de las Autoridades de Villa Eloisa, que hicieron posible adecuar la propuesta presentada a las reales necesidades de la comunidad.



# **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

## **Tablas**

# **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

## **ÍNDICE DE TABLAS**

- \* Tabla I .- Datos de precipitaciones máximas para distintas duraciones.
- \* Tabla II .- Valores máximos diarios de precipitación en localidades de la región.
- \* Tabla III .-Valores de la curva IDF para TR=2 y 10 años - Marcos Juárez y Rosario.
- \* Tabla IV.- Superficies y características de los suelos de la cuenca.
- \* Tabla V.- Valores de CN - Método del U.S.Conservation Service.
- \* Tabla VI .-Características físicas de la cuenca y cálculo del tiempo de concentración.
- \* Tabla VII .- Valores de caudal máximo para el estado actual del sistema.
- \* Tabla VIII .-Valores de caudal máximo ingresados al casco urbano.
- \* Tabla IX .-Valores de caudal máximo con distintas alternativas de obra.
- \* Tabla X .-Relaciones Cota - Volumen y Cota - Descarga laminador en camino rural.
- \* Tabla XI .-Relación Volumen - Descarga laminador en camino rural.
- \* Tabla XII .-Características de obras de retención laterales a la ruta
- \* Tabla XIII .-Relación Volumen - Descarga en retenciones laterales a la ruta
- \* Tabla XIV .-Relaciones Cota-Volumen y Cota-descarga laminador sector norte.
- \* Tabla XV.- Relación Volumen - Descarga laminador sector norte.
- \* Tabla XVI.- Relación Altura - Caudal del conducto existente en sector urbano.
- \* Tabla XVII.- Relación Altura - Canal Aliviador Tramo #1 - #3.
- \* Tabla XVIII.- Relación Altura - Canal Aliviador Sector #1 .
- \* Tabla XIX.- Relación Altura - Canal Aliviador Tramo Urbano.
- \* Tabla XX. - Relación Altura - Canal Lateral Ruta 23 S - Prog 2+300.
- \* Tabla XXI. - Relación Altura - Canal Lateral Ruta 23 S - Prog 4+800.
- \* Tabla XXII. - Relación Altura - Canal Lateral Ruta 23 S - Prog 8+000.

- \* Tabla XXIII.- Capacidad Teórica de Alcantarilla punto #1.
- \* Tabla XXIV.- Capacidad Teórica de Alcantarilla punto #4.
- \* Tabla XXV.- Definición de obras de canalización y alcantarillado.
- \* Tabla XXVI.- Sección tipo de Canal Principal Urbano y Volumen de Obra.
- \* Tabla XXVII.- Sección tipo Canal Aliviador Tramo #1-#3 y Volumen de Obra.
- \* Tabla XXVIII.- Perfil tipo de reconstrucción R.Prov. 91 y Volumen de Obra.
- \* Tabla XIX.- Obras de alcantarillado a construir.
- \* Tabla XXX.- Obras identificadas en Ruta 23 S y Canal Lateral.
- \* Tabla XXXI.- Cómputo y Presupuesto Canal Principal Urbano.
- \* Tabla XXXII.- Cómputo y Presupuesto Canal Aliviador.
- \* Tabla XXXIII.- Cómputo y Presupuesto Obras Ruta 23 S y Canal lateral.
- \* Tabla XXXIV.- Cómputo y Presupuesto Obras de reconstrucción Ruta 91.
- \* Tabla XXXV.- Presupuesto Resumen de obras propuestas.

## ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA

LOCALIDAD	30 min	1 hora	2 horas	24 horas	Diaria
Cañada de Gomez	45	55	65	136	120
Casilda	45	55	65	133	118
Corral de Bustos	50	55	65	145	128
Justiniano Posse	45	50	60	130	115
Las Rosas	35	45	55	124	110
Marcos Juarez	45	50	60	128	122
S. José de la Esquina	45	50	60	146	129

**Tabla I : Precipitaciones máximas para diferentes duraciones y  $T_r = 10$  años**

## VALORES REGIONALES DE PRECIPITACION

LOCALIDAD	Tr 2 A	Tr 5 A	Tr 10 A	Tr 25 A	Tr 50A
Cañada de Gomez	85	110	120	140	160
Casilda	76	105	118	138	160
Corral de Bustos	78	108	128	145	170
Justiniano Posse	78	98	115	122	140
Las Rosas	78	100	110	120	138
Marcos Juarez	76	103	122	135	158
S. José de la Esquina	76	106	129	144	170

Tabla II: Precipitaciones diarias máximas para diferentes Tr.

## CURVAS INTENSIDAD - DURACION - FRECUENCIA

DURACION (Minutos)	ROSARIO		MARCOS JUAREZ	
	TR = 2 años	TR = 10 años	TR = 2 años	TR = 10 años
10.00	109.2	144.8	96.6	169.4
20.00	77.9	110.7	73.6	117.5
30.00	61.3	90.3	59.1	91.8
40.00	51.0	76.6	49.3	76.2
50.00	43.9	66.8	42.2	65.6
60.00	38.6	59.3	36.8	57.9
70.00	34.6	53.5	32.6	52.0
80.00	31.4	48.7	29.2	47.3
90.00	28.8	44.8	26.5	43.5
100.00	26.6	41.6	24.2	40.3
110.00	24.8	38.8	22.2	37.6
120.00	23.2	36.3	20.5	35.3
150.00	19.6	30.7	16.7	30.0
180.00	17.0	26.7	14.1	26.2
210.00	15.1	23.6	12.1	23.4
240.00	13.6	21.3	10.6	21.2
300.00	11.4	17.8	8.5	17.9
360.00	9.8	15.3	7.0	15.6
540.00	7.1	11.0	4.6	11.5
720.00	5.6	8.7	3.4	9.2
1080.00	4.1	6.2	2.2	6.8
1440.00	3.2	4.9	1.6	5.4

Ecuaciones de las curvas:

$$I \text{ (mm/hora)} = A / [ D \text{ (min)} + B ] ^ C$$

DURACION (Minutos)	ROSARIO		MARCOS JUAREZ	
	TR = 2 años	TR = 10 años	TR = 2 años	TR = 10 años
A	1247.0	2390.8	5121.9	1490.4
B	9.6	17.0	26.3	6.8
C	0.8	0.9	1.1	0.8

Tabla III : Valores de las curvas IDF para Tr = 2 y Tr = 10 años.

# ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA

## DISTRIBUCION DE SUELOS PRESENTES EN LA CUENCA

### SUPERFICIES DE CADA TIPO DE SUELO

SUBCUENCA	VE1	VE2	VE5	LQ1	C0140	Crr1	TOTAL(Km2)
A	8.10	1.10	1.10				10.30
B	18.00	2.60		0.90			21.50
C	3.00	1.90			0.60		5.50
D	2.00	1.80					3.80
E	7.60	6.30		0.30	0.90	8.20	23.30
F	3.00	0.70					3.70
G	4.55	1.80					6.35
H	3.60						3.60
I	5.65						5.65
Urb.							0.70

SUPERFICIE TOTAL: 84.40

### DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS SUELOS

SUBCUENCA	VE1	VE2	VE5	LQ1	C0140	Crr1	TOTAL(Km2)
A	78%	11%	11%				10.30
B	84%	12%		4%			21.50
C	55%	35%			10%		5.50
D	53%	47%					3.80
E	33%	27%		1%	4%	35%	23.30
F	90%	10%					3.70
G	80%	20%					6.35
H	100%						3.60
I	100%						5.65
Urb.							0.70

### CLASIFICACION SEGUN POTENCIAL DE ESCURRIMIENTO

TIPO	SERIE DE SUELO	TEXTURA	TIPO DE DRENAJE	CLASE
VE1	VILLA ELOISA 1	FRANCO LIMOSA	BIEN DRENADO	C
VE2	VILLA ELOISA 2	FRANCO LIMOSA	BIEN DRENADO	C
VE5	VILLA ELOISA 5	FRANCO LIMOSA	BIEN DRENADO	C
LQ1	LA QUERENCIA	FCO. ARCILLO LIMOSA	MODERADO	D
C0140	COM. SAN ESTANISLAO	LIMOSA	MODERADO	D
Crr1	SERIE CORREA 100 %	ARCILLO LIMOSA	BIEN DRENADO	C

FUENTE: CARTA DE SUELOS DE LA REPUBLICA ARGENTINA - HOJA 3363-18  
Sec.deAgricultura yGanadería de la Nación INTA - MAGIC Santa Fe

Tabla IV : Superficies y características de los suelos de la cuenca

ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HIDRICA EN VILLA ELOISA

DETERMINACION DEL VALOR C.N.- METODO DEL U.S.D.A

VALORES DEL COEFICIENTE CN DE CADA COMPLEJO DE SUELO

TIPO	CLASE	CONDICION 1	CONDICION 2
VE1	C	85	80
VE2	C	85	80
VE5	C	85	80
LQ1	D	90	80
C0140	D	90	80
Crr1	C	85	80

CONDICION 1: SIN PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS

CONDICION 2: CON PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS

PONDERACION DE CN EN FUNCION DEL TIPO DE SUELO

CONDICION 1: SIN PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS

SUBCUENCA	VE1	VE2	VE5	LQ1	C0140	Crr1	CN
CN	85	85	85	90	90	85	
A	0.78	0.11	0.11				84.6
B	0.84	0.12		0.04			85.2
C	0.55	0.35			0.10		85.1
D	0.53	0.47					85.0
E	0.33	0.27		0.01	0.04	0.35	85.3
F	0.90	0.10					85.0
G	0.80	0.20					85.0
H	1.00						85.0
I	1.00						85.0
Urb.							

CONDICION 2: CON PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS

SUBCUENCA	VE1	VE2	VE5	LQ1	C0140	Crr1	CN
CN	80	80	80	80	80	80	
A	0.78	0.11	0.11				79.6
B	0.84	0.12		0.04			80.0
C	0.55	0.35		0.00	0.10		79.6
D	0.53	0.47					80.0
E	0.33	0.27		0.01	0.04	0.35	80.0
F	0.90	0.10					80.0
G	0.80	0.20					80.0
H	1.00						80.0
I	1.00						80.0
Urb.							

Tabla V : Valores de CN - Método del U.S.Conservation Service



## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA

CUENCA	S	C.MAX.	C.MIN.	HT	L	i
A	10.3	117.0	75.0	42.0	6.50	6.46E-03
B	21.5	119.0	75.0	44.0	13.50	3.26E-03
C	5.5	117.0	88.0	29.0	5.00	5.80E-03
D	3.8	118.0	88.0	30.0	2.70	1.11E-02
E	23.3	117.5	96.5	21.0	7.40	2.84E-03
F	3.7	75.0	67.0	8.0	3.00	2.67E-03
G	6.4	82.0	61.0	21.0	4.00	5.25E-03
H	3.6	97.0	67.0	30.0	4.00	7.50E-03
I	5.7	115.0	65.0	50.0	7.50	6.67E-03
Urb.	0.7	96.5	85.0	11.5	0.90	1.28E-02
S.Total:	84.4	119.0	96.5	22.5	12.40	1.81E-03
Casco Urb.	27.1	118.0	88.0	30.0	10.10	2.97E-03

### Referencias:

CUENCA	Subcuenca considerada
S	Superficie (Km <sup>2</sup> )
C.MAX.	Cota Máxima
C.MIN.	Cota Mínima
HT	Desnivel Máximo
L	Longitud del curso principal
i	Pendiente [HT/L(Km)]

## CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

CUENCA	KIRPICH	CALIFORNIA	DOODGE
A	117.44	117.45	134.14
B	268.33	268.34	203.76
C	100.03	100.04	105.64
D	48.46	48.46	81.28
E	178.14	178.15	215.60
F	91.04	91.05	102.47
G	87.54	87.54	113.96
H	76.30	76.31	84.99
I	129.56	129.56	104.31
Urb.	19.71	19.71	39.67
S.Total:	314.90	314.91	394.33
Casco Urb.	222.41	222.42	227.61

### VALORES ADOPTADOS PARA EL CALCULO:

CUENCA TOTAL: 330 MINUTOS

CUENCA DE APOORTE AL CASCO URBANO: 220 MINUTOS

Tabla VI: Características físicas de la cuenca y cálculo del tiempo de concentración.

**CAUDALES CALCULADOS PARA EL ESTADO ACTUAL  
DEL SISTEMA**

SUB CUENCA	CAUDAL	CAUDAL
	TR = 2	TR = 10
	m3/seg	m3/seg
A	14.0	38.7
B	18.5	54.8
C	8.0	21.8
D	7.7	20.1
E	14.8	45.6
F	3.4	9.6
G	7.9	21.9
H	6.5	17.4
I	9.9	26.6
Urbana	4.1	7.8
Punto #1	36.8	105.3
Punto #2	14.5	49.6
Punto #3	38.2	105.4
Punto #4 :	52.5	157.0
Punto #5:	56.0	165.4

**Referencias:**

Punto #1: Suma A+B+C = Caudal alcantarilla cruce ruta 91

Punto #3: Suma A+B+C+F = Caudal alcantarilla cruce ruta 23 S

Punto #4 : Canal lateral ruta 23 S tramo #4 -#5

Punto #5: Caudal canal lateral ruta 23 S tramo #5 - #6 lado Este

Cuenca G: Caudal lateral ruta 23 S tramo #4 - #5 lado Oeste

**Tabla VII .- Valores de caudal máximo para el estado actual del sistema**

## ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA

### CAUDALES INGRESADOS AL SISTEMA URBANO

#### IMPACTO DE MODIFICACION DE PRACTICAS DE LABOREO AGRICOLA EN LAS SUBCUENCAS QUE APORTAN AL CASCO URBANO

SUB CUENCA	CONDICION 1		CONDICION 2		VARIACION	
	CAUDAL TIEMPO		CAUDAL TIEMPO		CAUDAL TIEMPO	
	m3/seg	AL PICO	m3/seg	AL PICO	%	%
D	20.14	2.25	15.53	2.45	-23%	9%
E	45.92	4.50	31.64	5.72	-31%	27%
Suma Punto #2	50.38	4.50	34.10	5.32	-32%	18%

#### DE TABLA N° V:

CONDICION 1: SIN PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS CN = 85

CONDICION 2: CON PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS CN = 80.

**Tabla VIII .-Valores de caudal máximo y tiempo al pico ingresados  
al casco urbano para lluvia de  $T_r=10$  años -  $D=220$  minutos**

**CAUDALES CALCULADOS CON DIFERENTES  
ALTERNATIVAS DE OBRAS**

SUB CUENCA	TR=2	TR=10 a	
	CON CAMINO	CON CAMINO	SIN CAMINO
A	14.0	38.7	38.7
B	18.5	54.8	54.8
C	8.0	21.8	21.8
D	7.7		20.1
E	14.8		45.6
F	3.4	9.6	9.6
G	7.9	21.8	21.8
H	6.5	17.6	17.6
I	9.9	26.6	26.6
Urbana	4.0	7.3	7.3
Punto #1	37.2	120.2	120.7
Punto #2	14.4	31.0	31.9
Punto #3	38.6	118.5	119.0
Punto #4 :	51.8	136.2	136.7
Punto #5:	55.1	146.7	147.1

**Referencias:**

Punto #1: Suma A+B+C = Caudal alcantarilla cruce ruta 91

Punto #2: Ingreso al Casco Urbano

Punto #3: Suma A+B+C+F = Caudal alcantarilla cruce ruta 23 S

Punto #4 : Canal lateral ruta 23 S tramo #4 -#5

Punto #5: Caudal canal lateral ruta 23 S tramo #5 - #6 lado Este

Cuenca G: Caudal lateral ruta 23 S tramo #4 - #5 lado Oeste

**IMPACTO DE LA LAMINACION (Tr = 10A )**

PUNTO #2 (INGRESO AL CASCO URBANO)

Estado considerado	Q	Tp
Con L5, L6 y Camino	31.0	6.1
Con L5, L6 sin Camino	31.9	5.5
Sin laminacion	49.6	4.5

**Tabla IX.- Valores de caudal máximo con distintas alternativas de obra**

## RETARDADOR DE CRECIDAS - CAMINO RURAL

### RELACION COTA - VOLUMEN RETENIDO - SUPERFICIE AFECTADA

COTA	VOLUMEN	SUPERFICIE
99.30	2373	0.7
99.50	4261	1.2
99.70	7503	2.3
99.90	15310	5.5
100.10	29535	8.9
100.30	51904	13.6
100.50	83774	17.9
100.70	123091	21.5
100.90	170872	26.3
101.10	226924	29.4
101.30	288667	32.4
101.50	356301	35.1

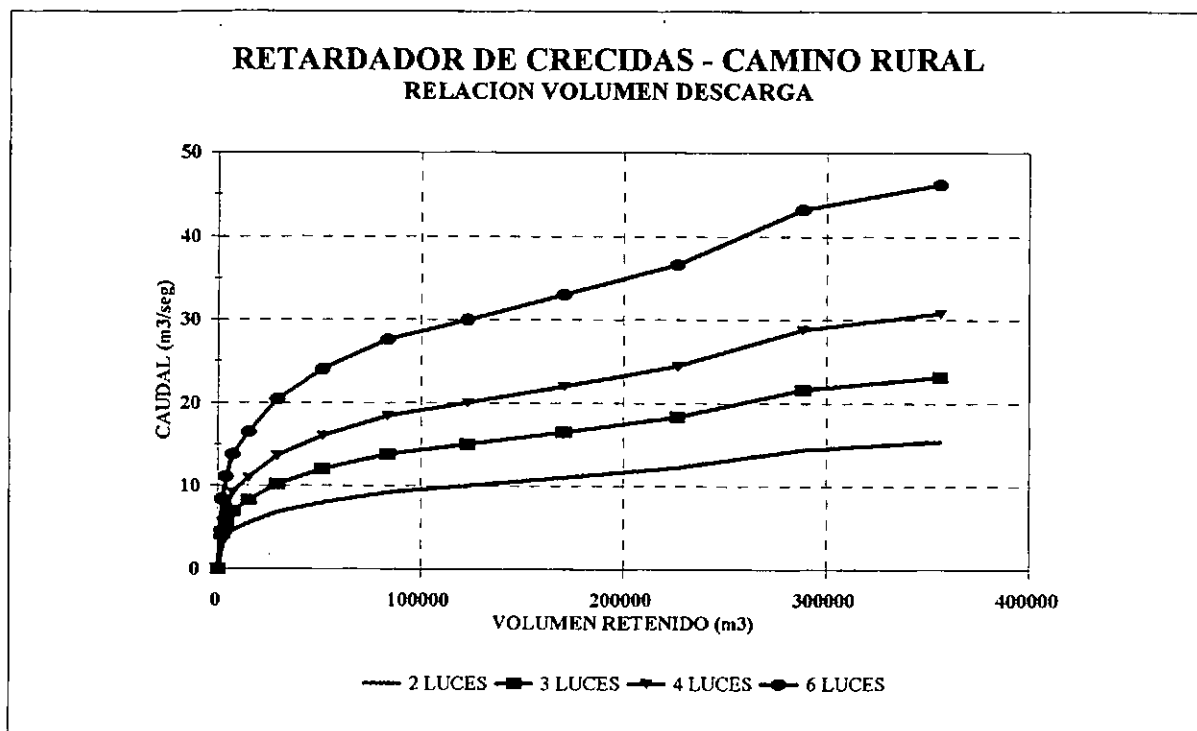
### RELACION COTA - DESCARGA

ADOPTADO MODULO DE ALCANTARILLA TIPO E - L=1,5 m H=2,0 m. Cf=98,30

COTA	2 LUCES	3 LUCES	4 LUCES	6 LUCES
98.30	0.00	0.00	0.00	0.00
99.30	2.80	4.20	5.60	8.40
99.50	3.70	5.55	7.40	11.10
99.70	4.60	6.90	9.20	13.80
99.90	5.50	8.25	11.00	16.50
100.10	6.80	10.20	13.60	20.40
100.30	8.00	12.00	16.00	24.00
100.50	9.20	13.80	18.40	27.60
100.70	10.00	15.00	20.00	30.00
100.90	11.00	16.50	22.00	33.00
101.10	12.20	18.30	24.40	36.60
101.30	14.40	21.60	28.80	43.20
101.50	15.40	23.10	30.80	46.20

Tabla X.-Relaciones Cota - Volumen y Cota - Descarga laminador en camino rural.

## RETARDADOR DE CRECIDAS - CAMINO RURAL



### RELACION VOLUMEN DE EMBALSE- DESCARGA

COTA	VOLUMEN	2 LUCES	3 LUCES	4 LUCES	6 LUCES
98.3	0	0.0	0.0	0.0	0.0
99.3	2373	2.8	4.2	5.6	8.4
99.5	4261	3.7	5.6	7.4	11.1
99.7	7503	4.6	6.9	9.2	13.8
99.9	15310	5.5	8.3	11.0	16.5
100.1	29535	6.8	10.2	13.6	20.4
100.3	51904	8.0	12.0	16.0	24.0
100.5	83774	9.2	13.8	18.4	27.6
100.7	123091	10.0	15.0	20.0	30.0
100.9	170872	11.0	16.5	22.0	33.0
101.1	226924	12.2	18.3	24.4	36.6
101.3	288667	14.4	21.6	28.8	43.2
101.5	356301	15.4	23.1	30.8	46.2

Tabla XI.-Relacion Volumen - Descarga laminador en camino rural.

**RETARDADOR DE CRECIDAS EN CUNETAS DE RUTA 91**  
**RELACION COTA - VOLUMEN RETENIDO - LONGITUD OCUPADA**

COTA	VOLUMEN (m3)	LONGITUD
0.50	750	166.7
1.00	3333	333.3
1.50	8250	500.0
2.00	16000	666.7
2.50	27083	833.3
2.60	29744	866.7
2.70	32562	900.0
2.80	35541	933.3
2.90	38686	966.7
3.00	42000	1000.0

**RELACION ALTURA - DESCARGA**

CORRESPONDE A MODULO DE ALCANTARILLA TIPO E - L=1,5 m H=2,0 m.

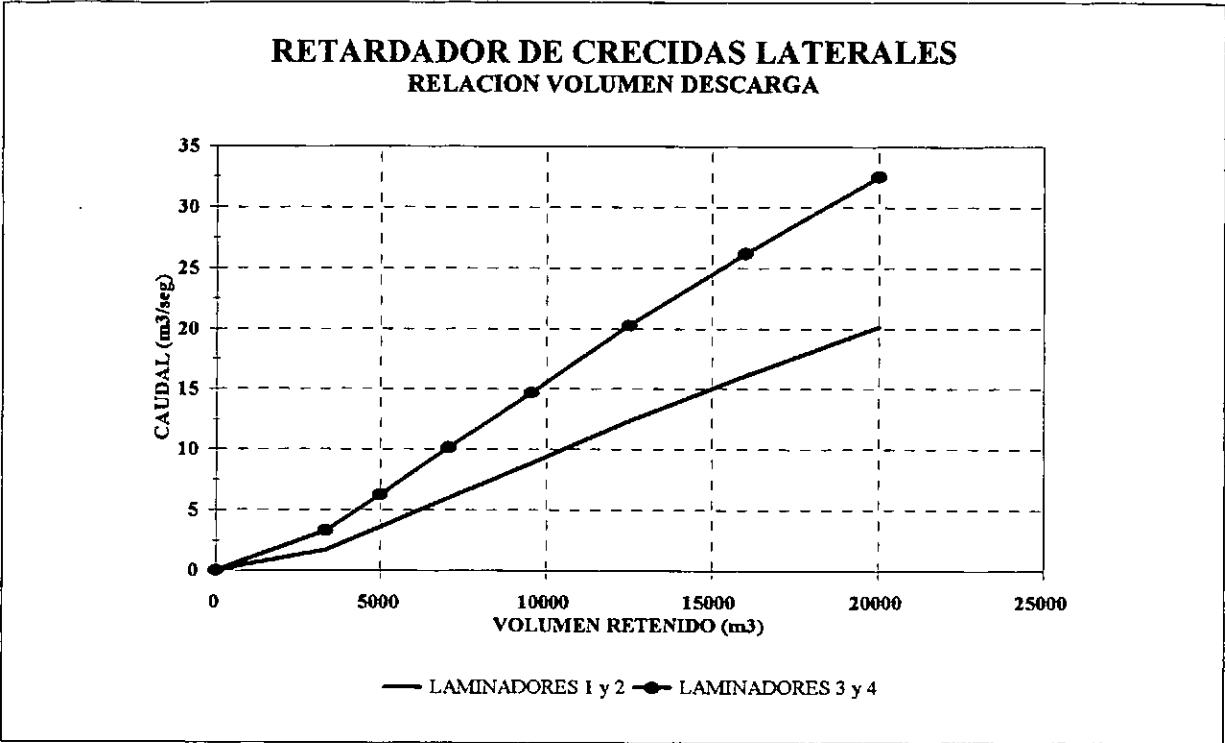
ALTURA	2 LUCES	3 LUCES	4 LUCES	6 LUCES
0.50	1.04	1.56	2.08	3.12
1.00	2.80	4.20	5.60	8.40
1.50	5.00	7.50	10.00	15.00
2.00	8.00	12.00	16.00	24.00
2.50	10.50	15.75	21.00	31.50
2.60	11.00	16.50	22.00	33.00
2.70	11.50	17.25	23.00	34.50
2.80	12.20	18.30	24.40	36.60
2.90	13.00	19.50	26.00	39.00
3.00	14.40	21.60	28.80	43.20

**RELACION ALTURA - DESCARGA**

CORRESPONDE A VERTEDERO UMBRAL H=0.90 m y LONGITUD = L

H.TOT	CARGA	L=6m	L=8m	L=10m
0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	0.10	0.33	0.44	0.55
1.20	0.30	1.73	2.30	2.88
1.40	0.50	3.71	4.95	6.19
1.60	0.70	6.15	8.20	10.25
1.80	0.90	8.97	11.95	14.94
2.00	1.10	12.11	16.15	20.19
2.20	1.30	15.56	20.75	25.94

Tabla XII .-Características de obras de retencion laterales a la ruta



**RELACION VOLUMEN DE EMBALSE- DESCARGA LAMINADORES**

ALTURA	LAMINADORES 1 y 2		LAMINADORES 3 y 4	
	CAUDAL	VOLUMEN	CAUDAL	VOLUMEN
0	0.00	0.00	0.00	0
1	1.73	3333.33	3.30	3333
1.2	3.58	4992.00	6.29	4992
1.4	6.01	7056.00	10.17	7056
1.6	8.90	9557.33	14.72	9557
1.8	12.37	12528.00	20.25	12528
2	16.11	16000.00	26.17	16000
2.2	20.16	20005.33	32.55	20005

LAMINADORES 1 y 2: 1 LUZ + L=6m

LAMINADORES 3 y 4: 2 LUCES + L=9m.

Tabla XIII .-Relacion Volumen - Descarga en retenciones laterales a la ruta



## RETARDADOR DE CRECIDAS - SECTOR NORTE

### RELACION COTA - VOLUMEN RETENIDO - SUPERFICIE AFECTADA

COTA	VOLUMEN (m3)	SUPERFICIE(Ha)
91.80	26	0.1
92.00	513	0.5
92.20	2162	1.2
92.40	5772	2.5
92.60	12519	4.3
92.80	22834	6.1
93.00	37041	8.2
93.20	56109	11.1
93.40	80844	13.8
93.60	111046	16.3
93.80	145607	18.1
94.00	183063	19.3

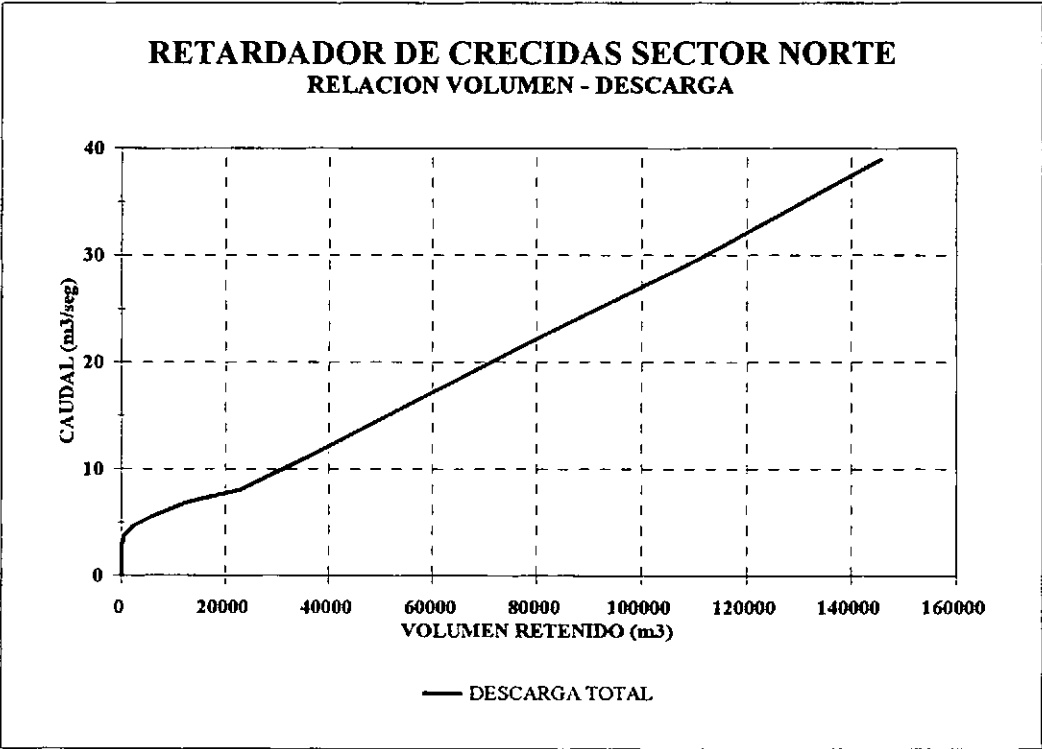
### RELACION COTA - DESCARGA

COTA	ALCANT.1	VERTEDERO	Q TOTAL
91.00	0.00	0.00	0.00
92.00	2.80	0.00	2.80
92.20	3.70	0.00	3.70
92.40	4.60	0.00	4.60
92.60	5.50	0.00	5.50
92.80	6.80	0.00	6.80
93.00	8.00	0.00	8.00
93.20	9.20	2.19	11.39
93.40	10.00	6.20	16.20
93.60	11.00	11.39	22.39
93.80	12.20	17.53	29.73
94.00	14.40	24.50	38.90

ALCANTARILLA 1: 2 LUCES L=1.5 - H=2m CF = 91

ALCANTARILLA 2: 6 LUCES L=2 - H=1m CF = 93

Tabla XIV .-Relaciones Cota-Volumen y Cota-descarga laminador sector norte.

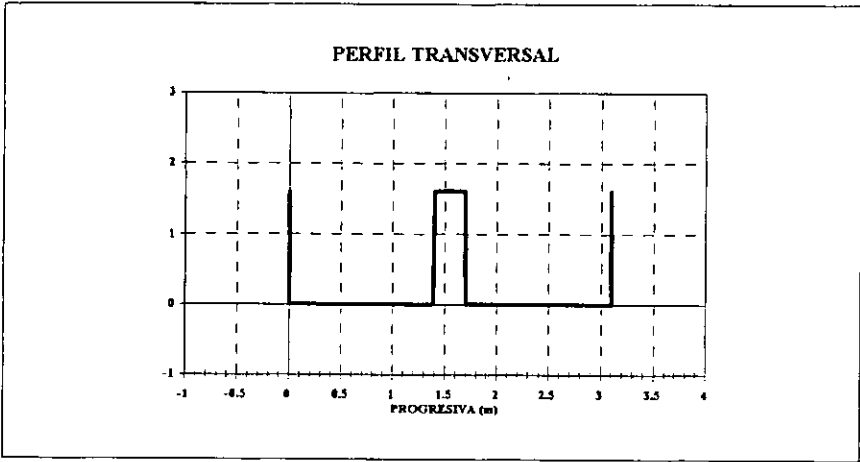


**RELACION VOLUMEN DE EMBALSE- DESCARGA**

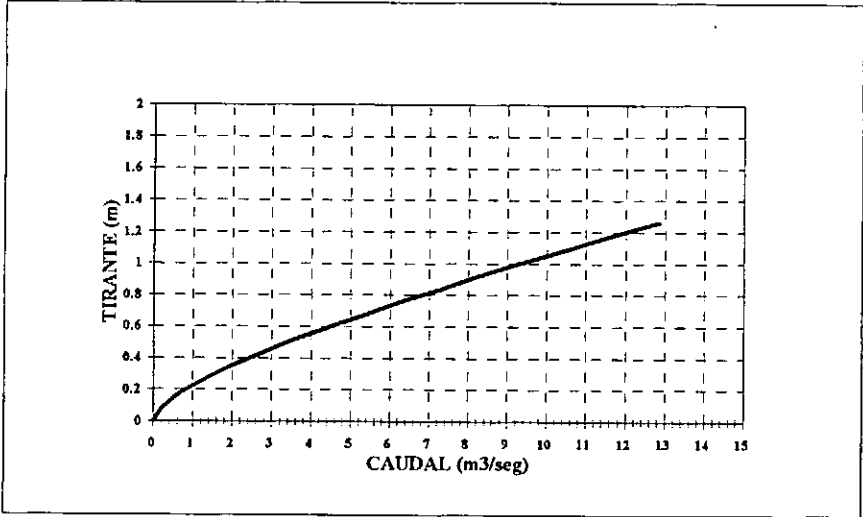
COTA	VOLUMEN	ALCANT.1	VERTEDERO	Q TOTAL
91	0	0.0	0.0	0.0
92	26	2.8	0.0	2.8
92.2	513	3.7	0.0	3.7
92.4	2162	4.6	0.0	4.6
92.6	5772	5.5	0.0	5.5
92.8	12519	6.8	0.0	6.8
93	22834	8.0	0.0	8.0
93.2	37041	9.2	2.2	11.4
93.4	56109	10.0	6.2	16.2
93.6	80844	11.0	11.4	22.4
93.8	111046	12.2	17.5	29.7
94	145607	14.4	24.5	38.9

Tabla XV .-Relacion Volumen - Descarga laminador sector norte.

**ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HIDRICA EN VILLA ELOISA**  
**CAPACIDAD DE CONDUCTO EXISTENTE**



**CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL**

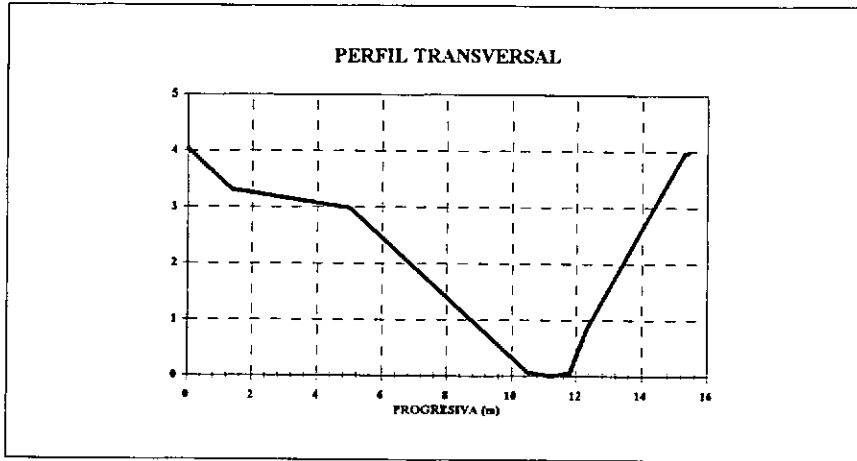


**CURVA ALTURA CAUDAL**

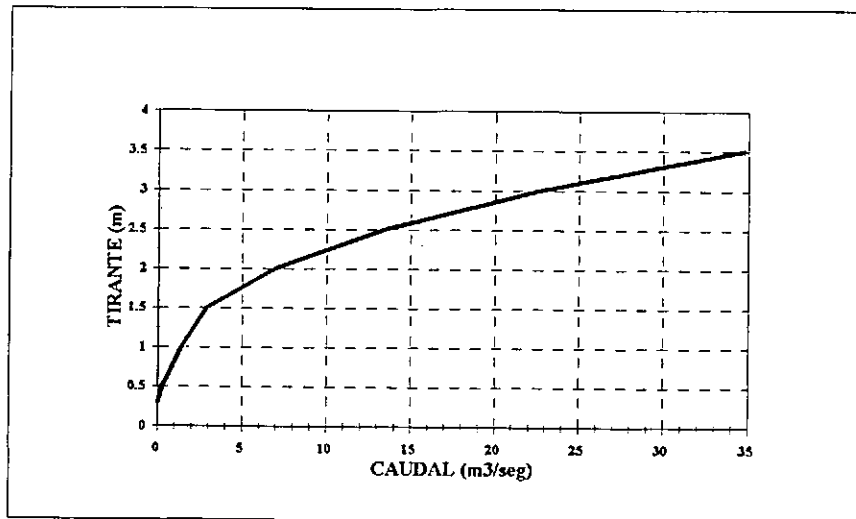
**Tabla XVI.-Relacion ALTURA -CAUDAL**  
**Conducto existente en tramo urbano**

CAPACIDAD DE CANALES EXISTENTES

CANAL ALIVIADOR  
PROGRESIVA 0+500



CARACTERÍSTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

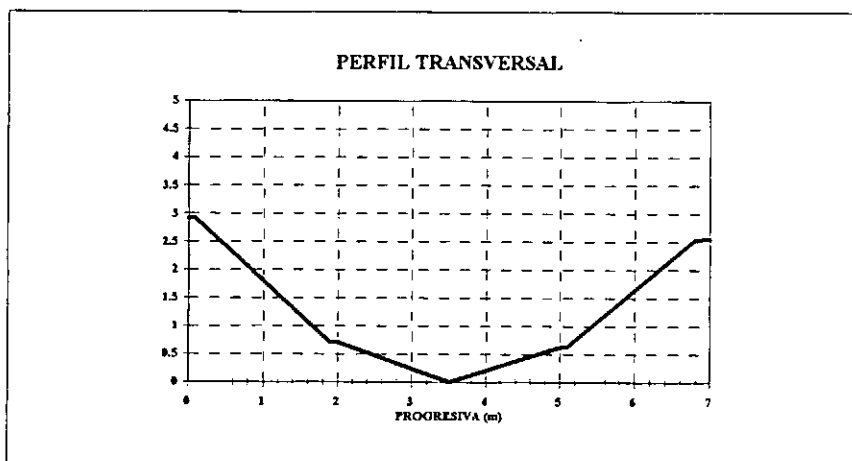


CURVA ALTURA CAUDAL

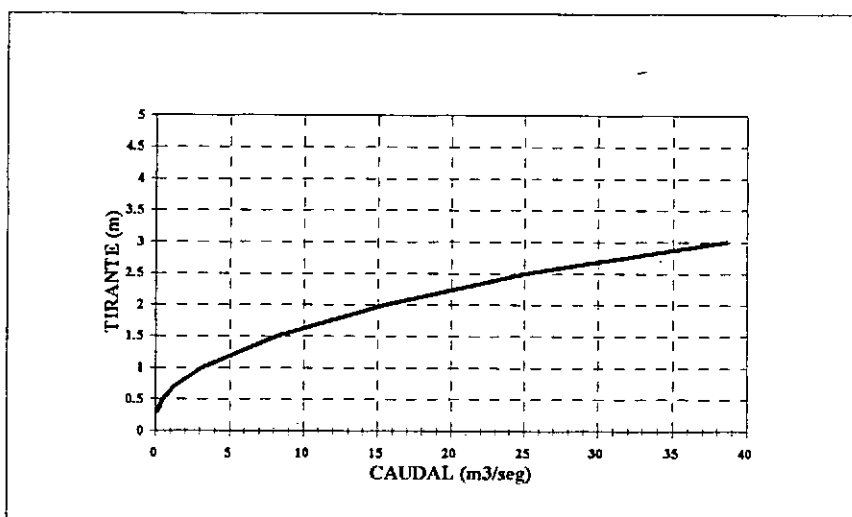
Tabla XVII .-Relacion ALTURA -CAUDAL  
Canal Aliviador Tramo #1 - #3

CAPACIDAD DE CANALES EXISTENTES

CANAL ALIVIADOR  
PROGRESIVA 3+250



CARACTERÍSTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

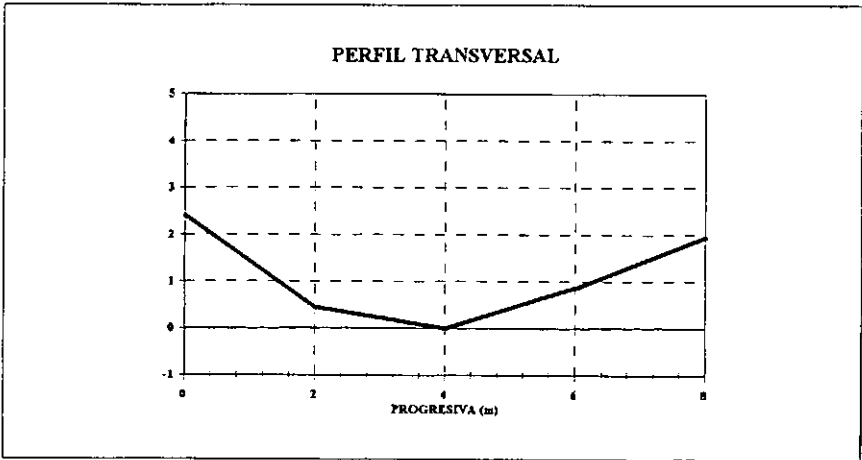


CURVA ALTURA CAUDAL

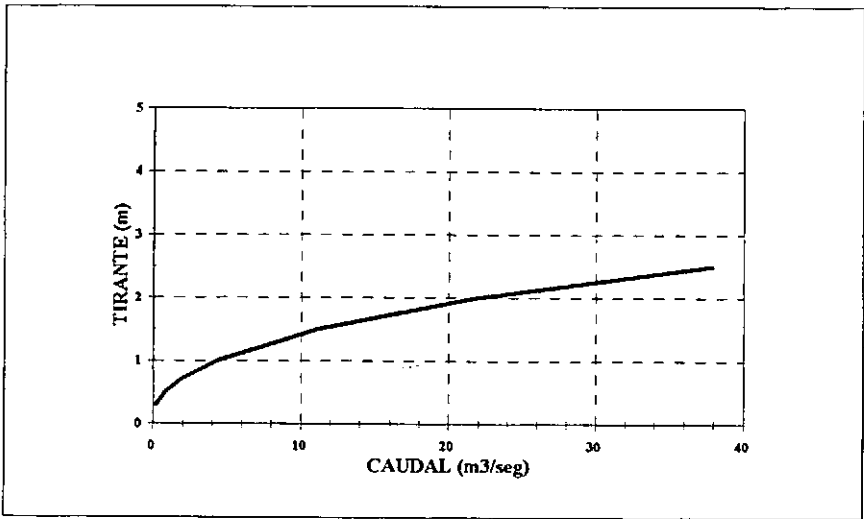
Tabla XVIII.-Relacion ALTURA -CAUDAL  
Canal Aliviador Sector #1

CAPACIDAD DE DE CANALES EXISTENTES

CANAL ALIVIADOR  
PROGRESIVA 5 +000



CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL



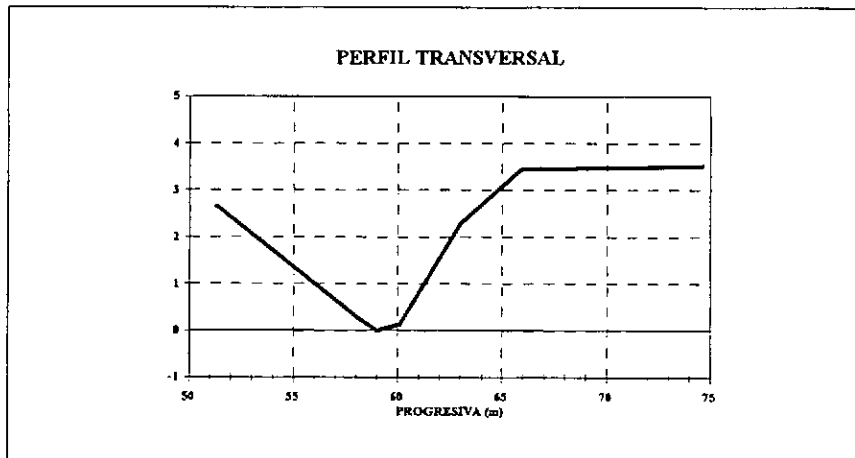
CURVA ALTURA CAUDAL

Tabla XIX .-Relacion ALTURA -CAUDAL  
Canal Aliviador Tramo Urbano

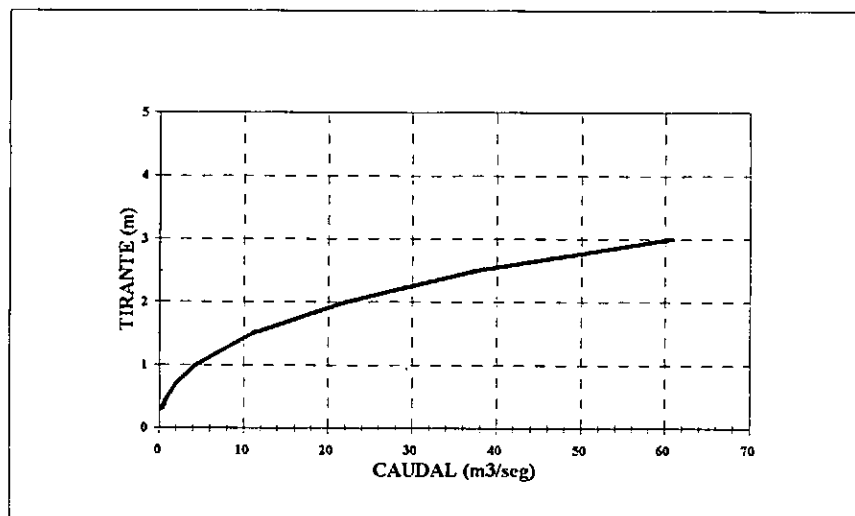
## CAPACIDAD DE DE CANALES EXISTENTES

### CANAL LATERAL RUTA 23 S

PROGRESIVA 2 +300



### CARACTERÍSTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

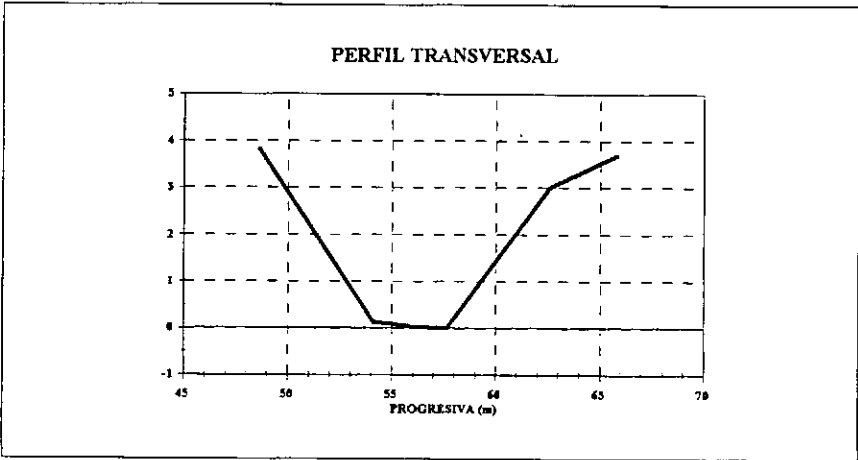


### CURVA ALTURA CAUDAL

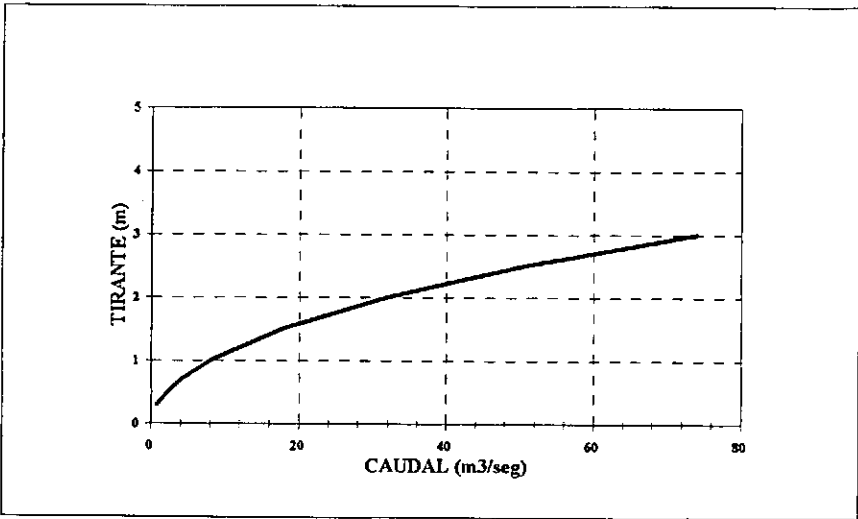
Tabla XX.-Relacion ALTURA -CAUDAL  
CANAL LATERAL RUTA 23 S - Prog 2+300

CAPACIDAD DE DE CANALES EXISTENTES

CANAL LATERAL RUTA 23 S  
PROGRESIVA 4 +800



CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL



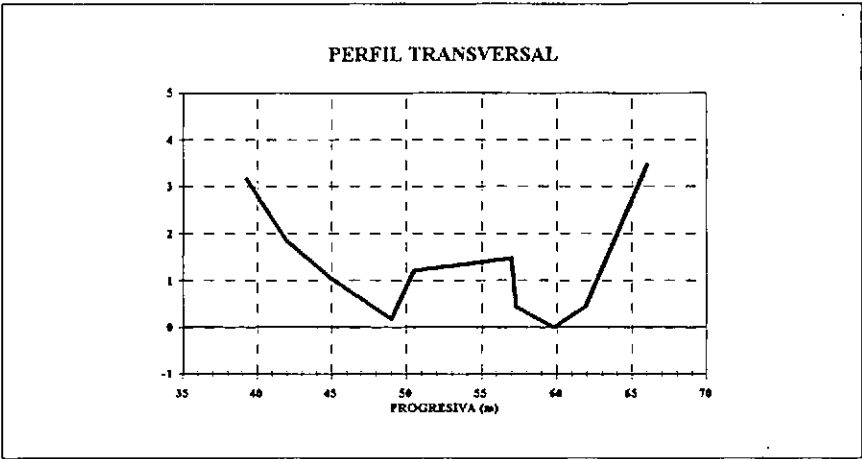
CURVA ALTURA CAUDAL

Tabla XXI .-Relacion ALTURA -CAUDAL  
CANAL LATERAL RUTA 23 S - Tramo #4 - #5

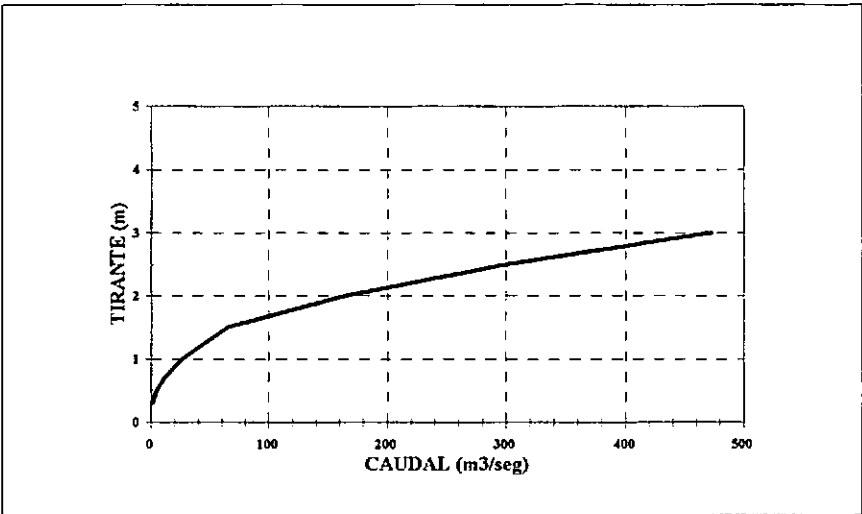


CAPACIDAD DE DE CANALES EXISTENTES

CANAL LATERAL RUTA 23 S  
PROGRESIVA 8+000

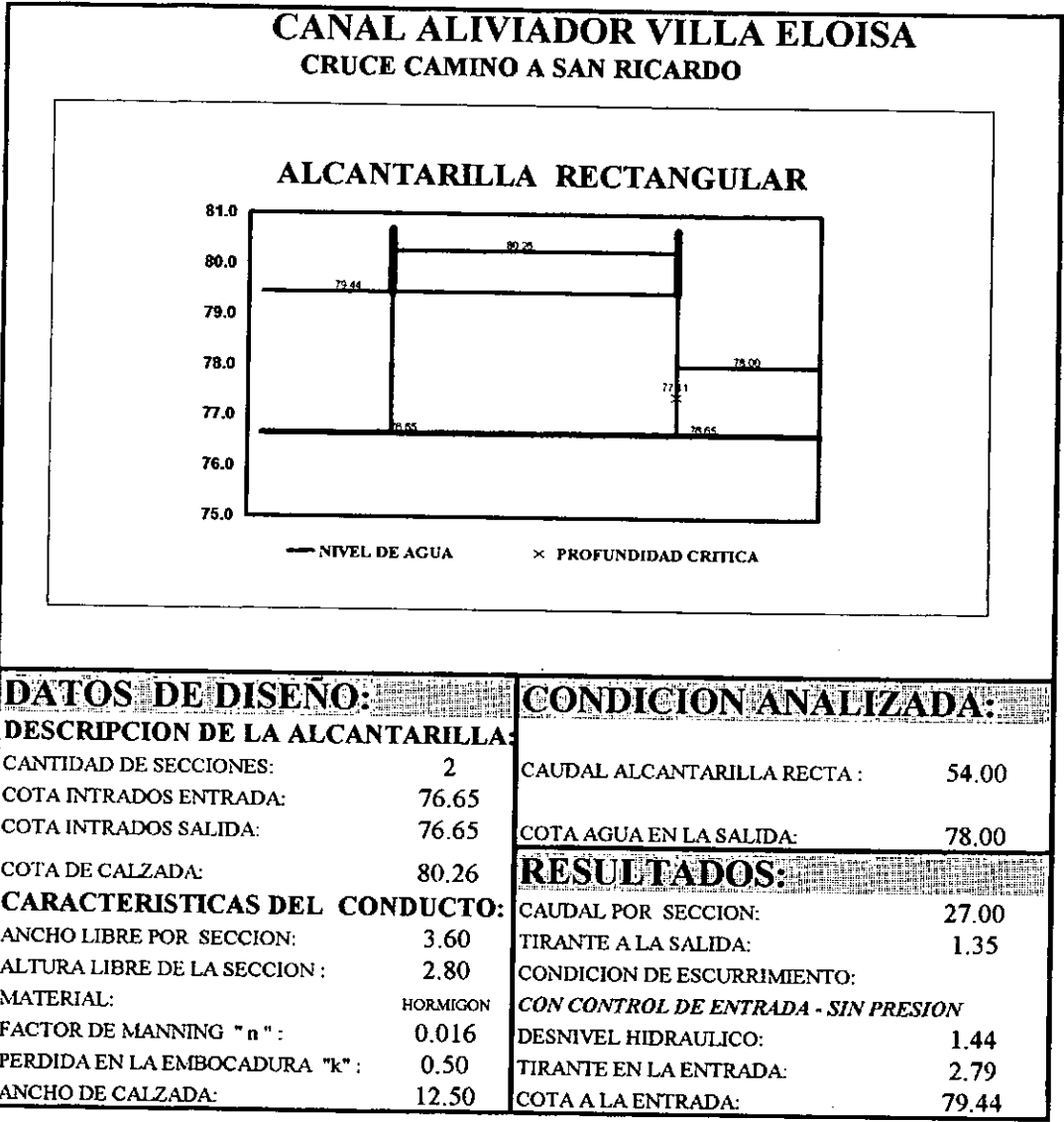


CARACTERISTICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

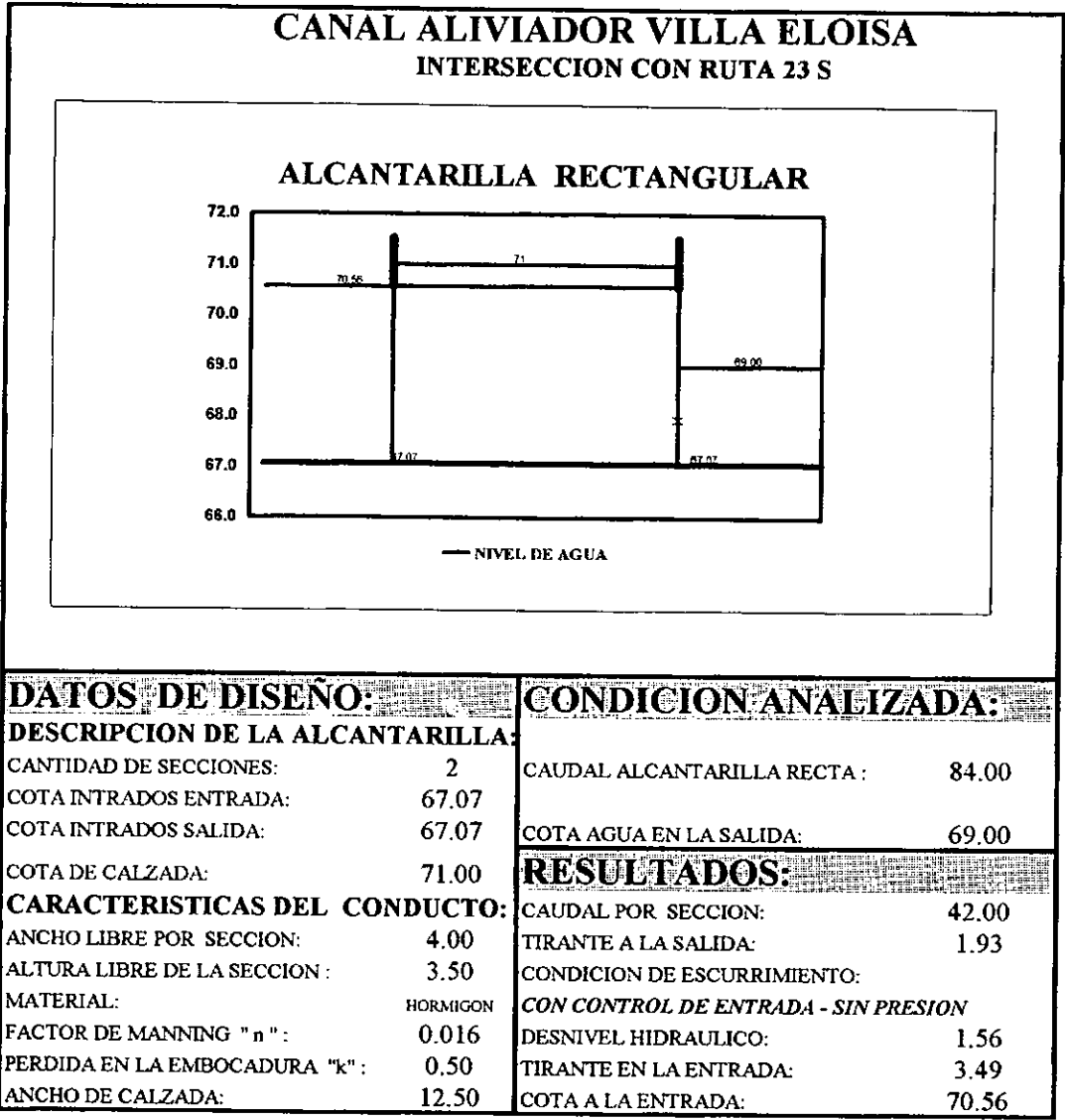


CURVA ALTURA CAUDAL

Tabla XXII .-Relacion ALTURA -CAUDAL  
CANAL LATERAL RUTA 23 S - Tramo #5 - #6



**Tabla XXIII .-Cálculo de Capacidad Teórica de Alcantarilla**  
**Canal Aliviador Camino a San Ricardo**



**Tabla XXIV .-Cálculo de Capacidad Teórica de Alcantarilla**  
**Descarga canal Aliviador a Canal Lateral Ruta 23 S (Pto # 4 )**

DEFINICION DE OBRAS DE CANALIZACION Y ALCANTARILLADO NECESARIAS

IDENTIFICACION	TR= 2 Años		TR= 10 Años		CAPACIDAD TEORICA ACTUAL	TIEMPO DE RETORNO ADOPTADO	CAUDAL ADOPTADO (m3/seg)	OBRAS PROPUESTAS
	CAUDAL ESTADO ACTUAL	CAUDAL SISTEMA PROPUESTO	CAUDAL ESTADO ACTUAL	CAUDAL SISTEMA PROPUESTO				
1.- CANAL PRINCIPAL URBANO	4.5	4.0	39.6	21.0	6.5	10	21	REACONDICIONAMIENTO CANAL Y CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS
2.- CANAL ALIVIADOR								
2.1.- TRAMO URBANO (#2 - #1)	8.0	8.0	21.8	21.8	24.0	10	22	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
2.2.- TRAMO RURAL (#1 - #3)	38.2	38.6	105.4	118.5	25.0	2	39	REACONDICIONAMIENTO CANAL
3.- CANAL LATERAL RUTA 23 S								
3.1.- TRAMO (V.ELOISA - #4)	10.0	4.1	10.0	14.1	27.0	10	27	CAPACIDAD DE CANAL ACTUAL
3.2.- TRAMO ( #4 - #5)	52.5	51.8	157.0	136.2	63.0	2	63	SUFICIENTE - REQUIERE
3.3.- TRAMO ( #5 - #6)	56.0	55.0	165.4	146.7	150.0	2	150	MANTENIMIENTO ALCANTARILLAS
3.3.- LADO OESTE ( #5 - #6 - )	7.9	7.9	21.8	21.8		2	8	CONSTRUCCION ALCANTARILLAS
4.- ALCANTARILLA #1	36.8	37.2	105.3	120.0	54.0	2	54	MANTENIMIENTO ALCANTARILLA
5.- ALCANTARILLA #3	38.2	38.6	105.4	118.5	84.0	2	84	

Tabla XXV .- Definicion de obras de canalizacion y alcantarillado



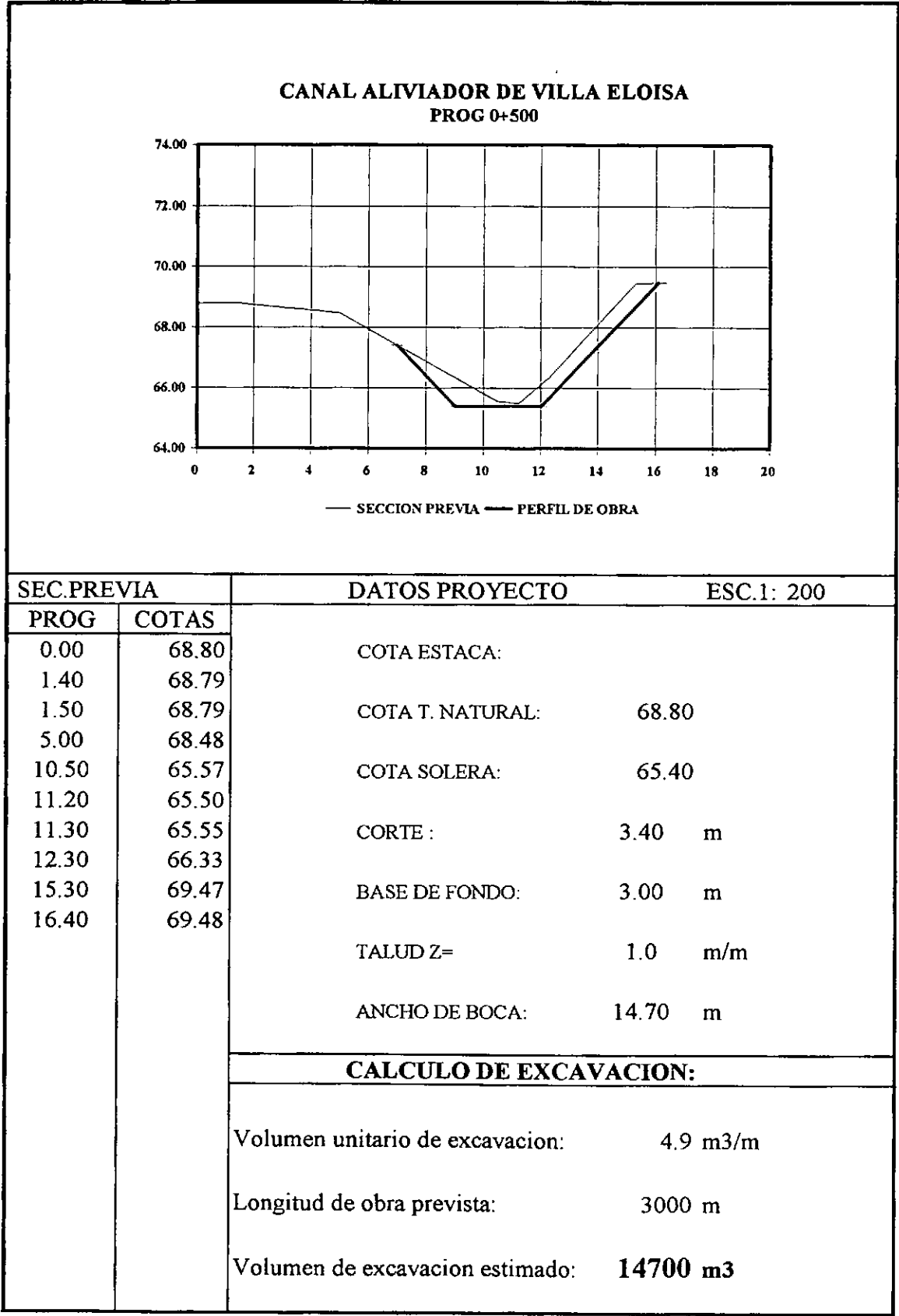
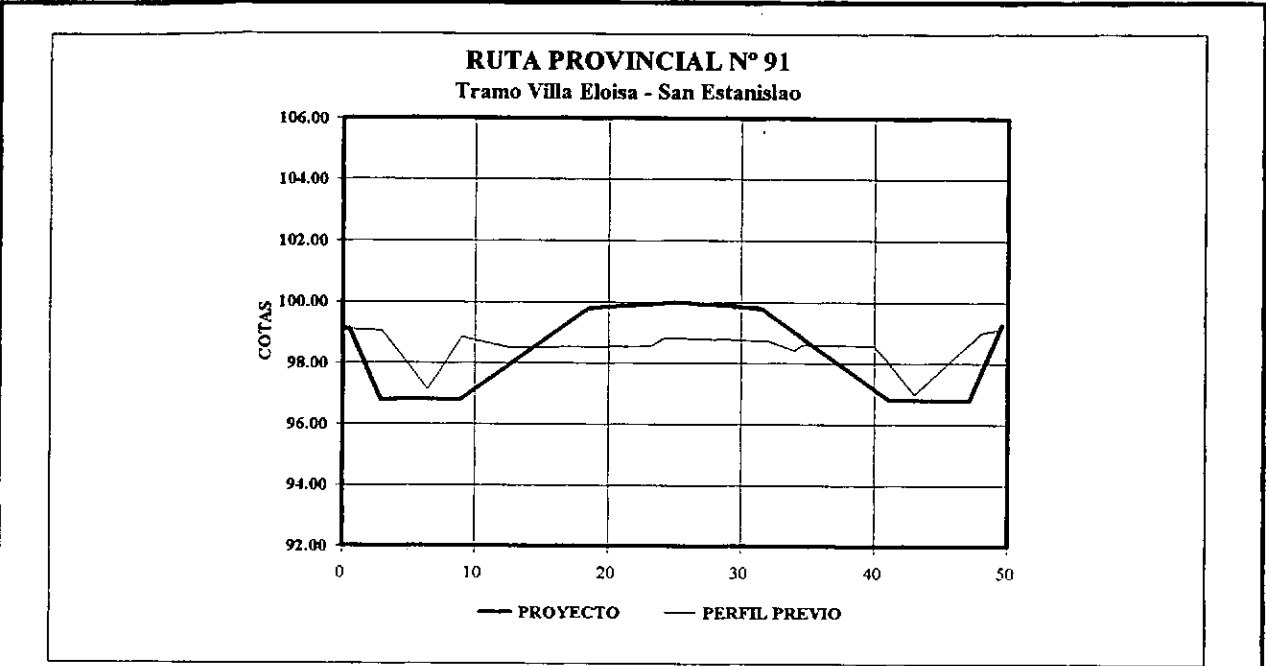


Tabla XXVII.-Seccion tipo de canal aliviador tramo #1- #3 y Volumen de obra



**SECCION PREVIA**

PROG	COTAS
0.10	99.13
3.00	99.05
6.40	97.14
9.00	98.86
12.60	98.52
23.20	98.57
24.20	98.83
32.00	98.74
34.00	98.43
34.60	98.62
40.00	98.58
43.00	96.98
48.00	99.01
51.00	99.27

**DATOS DE PROYECTO**

COTA RASANTE:	100.00
ANCHO DE CALZADA:	7.00 m
PENDIENTE CALZADA:	0.03 m/m
POSICION DEL EJE:	25.00
ANCHO BANQUINA:	3.00 m
PENDIENTE BANQUINA:	0.04 m/m
COTA CUNETA IZQUIERDA:	96.80
ANCHO SOLERA CUNETA IZQUIERDA	6.00 m
TALUD INTERIOR CUNETA IZQUIERDA	3.00 m/m
CONTRATALUD CUNETA IZQUIERDA	1.00 m/m
COTA CUNETA DERECHA	96.80
ANCHO SOLERA CUNETA DERECHA	6.00 m
TALUD INTERIOR CUNETA DERECHA	3.00 m/m
CONTRATALUD CUNETA DERECHA	1.00 m/m
VOLUMEN UNITARIO EXCAVACION:	28.16 m3/m
VOLUMEN UNITARIO TERRAPLEN:	26.00 m3/m
LONGITUD DE OBRA	6200.00 m
<b>VOLUMEN TOTAL DE TERRAPLEN:</b>	<b>161200 m3</b>

Tabla XXVIII .- Perfil tipo de reconstruccion Ruta Provincial 91y Volumen de obra estimado

OBRAS DE ALCANTARILLADO A CONSTRUIR

IDENTIFICACION	TIEMPO DE RETORNO ADOPTADO	CAUDAL ADOPTADO (m3/seg)	ALCANTARILLAS TIPO E			COMPUTOS METRICOS				
			CANT. DE LUCES	LUZ	ALTURA	EXCAVACION CIMENTOS	HORMIGON TIPO B	HORMIGON TIPO E	MAMPOST.	ARMADURA ACERO
1.- CANAL PRINCIPAL URBANO										
Progresiva 0+200	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 1+200	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 2+000	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 2+400	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 2+700	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 3+000	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
						361.2	123.4	143.8	282.2	6072.0
3.-CANAL LATERAL OESTE R.23 S										
Progresiva 5+360	2	8	2	2	1.50	27.0	7.0	8.9	25.7	346.0
Progresiva 6+355	2	8	2	2	1.50	27.0	7.0	8.9	25.7	346.0
Progresiva 7+500	2	8	2	2	1.50	27.0	7.0	8.9	25.7	346.0
						81.1	21.0	26.8	77.1	1038.0
6.- RECONSTRUCCION R P. 91										
Progresiva 0+200 (C.Pincip.Urbano)	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 0+200 (Aliment. Conducto)	10	10	2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
Progresiva 0+230 (Transversal)			2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
Progresiva 1+202 (Transversal)			2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
Progresiva 1+989 (Transversal)			2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
Progresiva 2+600 (Laminador 5)	10	30	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 2+600 (Transversal)	10		2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
Progresiva 3+650 (Laminador 4)	10	33	2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
Progresiva 3+650 (Trasversal)			1	1.50	2	27.5	2.7	6.8	35.5	150.0
Progresiva 4+370 (Laminador 3)	10	33	2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
Progresiva 4+370 (Transversal)	10		1	1.50	2	27.5	2.7	6.8	35.5	150.0
Progresiva 5+180 (Laminador 2)	10	19	1	1.50	2	27.5	2.7	6.8	35.5	150.0
Progresiva 5+180 (Transversal)			1	1.50	2	27.5	2.7	6.8	35.5	150.0
Progresiva 5+711 (Laminador 1)	10	19	1	1.50	2	27.5	2.7	6.8	35.5	150.0
Progresiva 5+711(Trasversal)			1	1.50	2	27.5	2.7	6.8	35.5	150.0
						554.9	93.0	168.3	630.4	4863.0

NOTA: EL CAUDAL CONSIGNADO EN LOS LAMINADORES CORRESPONDE A LA SUMA DEL CAUDAL DE ALCANTARILLAS Y VERTEDEROS DE DESBORDE

Tabla XXIX .- Obras de alcantarillado a construir



## **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

### **RUTA 23 S - TRAMO VILLA ELOISA - RIO CARCARAÑA y CANAL LATERAL OBRAS NECESARIAS IDENTIFICADAS**

1.- Prog 1+100 :

Retiro de alcantarilla de tubos existente.

2.- Prog 1+842:

Limpieza y mantenimiento alcantarilla lateral existente en acceso a propiedad lado Este

3.- Prog 1+885:

Limpieza y mantenimiento de alcantarilla lateral existente en acceso a propiedad lado Oeste

4.- Prog 2+341:

Acondicionamiento de descarga de cuneta lateral de la ruta al canal aguas arriba de acceso a propiedad lado este.  
Colocación de protección de gaviones.-

5.- Prog 2+562:

Limpieza y mantenimiento de alcantarilla lateral existente en acceso a propiedad lado Oeste.

6.- Prog 3+297:

Acondicionamiento de descarga de cuneta lateral de la ruta al canal aguas arriba de acceso a propiedad lado este.  
Colocación de protección de gaviones.

7.- Prog 3+309:

Limpieza y mantenimiento de alcantarilla lateral existente en acceso a propiedad lado Oeste.

8.- Prog 3+888:

Mantenimiento alcantarilla transversal a la ruta 23, descarga canal aliviador

9.- Prog 3+944:

Limpieza y mantenimiento de alcantarilla lateral existente en acceso a propiedad lado Oeste.

10.- Prog 4+569:

Rehacer ala de mampostería,  $A=3m$ ,  $H=5M$   $e=0,45m$  en alcantarilla de acceso a propiedad sobre canal principal  
Limpieza y mantenimiento de alcantarilla lateral existente en acceso a propiedad lado Este.

11.- Prog 5+287:

Rehacer dos alas de mampostería de  $A=3m$ ,  $H=5M$  y  $e=0.45m$ . sobre canal principal.  
y acondicionamiento de descarga de cuneta lateral de la ruta al canal aguas arriba de acceso a propiedad lado este  
Colocación de protección de gaviones.

12.- Prog 5 + 360:

Construcción de alcantarilla lateral lado Oeste, Tipo E,  $2 \times L=2$   $H=1.50$   $AC=6m$ .

13.- Prog 5+920:

Rehacer cuatro alas de mampostería de  $A=3m$ ,  $H=5m$  y  $e=0.45m$  en alcantarilla sobre canal principal

14.- Prog 6+355:

Construcción de alcantarilla lateral lado Oeste, Tipo E,  $2 \times L=2$   $H=1.50$   $AC=6m$ .

15.- Prog 7+500:

Construcción de alcantarilla lateral lado Oeste, Tipo E,  $2 \times L=2$   $H=1.50$   $AC=6m$ .

**Tabla XXX .- Obras Identificadas en Ruta 23 S y Canal Lateral**

**ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

**PLANILLA DE COMPUTO Y PRESUPUESTO**

**CANAL PRINCIPAL URBANO**

<b>Item</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNID</b>	<b>P. UNI</b>	<b>TOTAL</b>
1	Excavacion mecánica para canales	36000	m3	1.50	54 000
2	Excavacion mecánica y manual para cimientos	361.2	m3	5.20	1 878
3	Hormigón Tipo B	123.4	m3	435.00	53 672
4	Hormigón Tipo E	143.8	m3	165.50	23 792
5	Mampostería de Ladrillos	282.2	m3	168.40	47 529
6	Armadura de Acero	6072	kg	1.27	7 711
7	Proteccion de gaviones	120	m2	31.40	3 768

**PRESUPUESTO TOTAL :**

**192 351**

LOS PRECIOS UNITARIOS CORRESPONDEN A LOS UTILIZADOS POR LA DIRECCIÓN

PROVINCIAL DE OBRAS HIDRAULICAS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

LOS COMPUTOS METRICOS DEBERAN AJUSTARSE EN ETAPA DE PROYECTO EJECUTIVO

**Tabla XXXI .- Cómputo y presupuesto Canal Principal Urbano.**

**ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

**PLANILLA DE COMPUTO Y PRESUPUESTO**

**CANAL ALIVIADOR**

Item	DESCRIPCION	CANT.	UNID	P. UNIT	TOTAL
1	Excavacion mecánica para canales	14700	m3	1.50	22 050
7	Proteccion de gaviones	120.0	m2	31.40	3 768
8	Mantenimiento Alcantarilla Prog 3000	gl			2 000
9	Mantenimiento canal tramo urbano	gl			3 000

**PRESUPUESTO TOTAL :**

**30 818**

LOS PRECIOS UNITARIOS CORRESPONDEN A LOS UTILIZADOS POR LA DIRECCIÓN  
PROVINCIAL DE OBRAS HIDRAULICAS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE  
LOS COMPUTOS METRICOS DEBERAN AJUSTARSE EN ETAPA DE PROYECTO EJECUTIVO

**Tabla XXXII .- Cómputo y presupuesto Canal Aliviador**

## ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA

### PLANILLA DE COMPUTO Y PRESUPUESTO

#### RUTA 23 S y CANAL LATERAL

Item	DESCRIPCION	CANT.	UNID	P. UNIT	TOTAL
2	Excavacion mecánica y manual para cimientos	81.1	m3	5.20	422
3	Hormigón Tipo B	21.0	m3	435.00	9 131
4	Hormigón Tipo E	26.8	m3	165.50	4 429
5	Mampostería de Ladrillos	77.1	m3	168.40	12 979
6	Armadura de Acero	1038	kg	1.27	1 318
7	Proteccion de gaviones	240	m2	31.40	7 536
10	Retiro Alcant. de Tubos Prog 1+100	gl			800
11	Limpieza de alcantarillas laterales	6.0	U	300.00	1 800
12	Mampostería armada para alas de alcantarillas	47.3	m3	220.00	10 395

PRESUPUESTO TOTAL :

48 809

LOS PRECIOS UNITARIOS CORRESPONDEN A LOS UTILIZADOS POR LA DIRECCIÓN  
PROVINCIAL DE OBRAS HIDRAULICAS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE  
LOS COMPUTOS METRICOS DEBERAN AJUSTARSE EN EL PROYECTO EJECUTIVO

**Tabla XXXIII .- Cómputo y presupuesto Obras ruta 23 S y Canal Lateral**

**ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

**PLANILLA DE COMPUTO Y PRESUPUESTO**

**RECONSTRUCCION RUTA PROV. 91**

Item	DESCRIPCION	CANT.	UNID	P. UNIT	TOTAL
2	Excav. mecánica y manual p/ cimientos	554.9	m3	5.20	2 886
3	Hormigón Tipo B	93.0	m3	435.00	40 434
4	Hormigón Tipo E	168.3	m3	165.50	27 852
5	Mampostería de Ladrillos	630.4	m3	168.40	106 156
6	Armadura de Acero	4863	kg	1.27	6 176
7	Proteccion de gaviones	1400	m2	31.40	43 960
13	Escarificado de la base de asiento	168000	m2	0.80	134 400
14	Construcción de Terraplen para ruta	161200	m3	3.90	628 680
15	Construcción Terraplen cierres frontales	1736	m3	3.90	6 771

**PRESUPUESTO TOTAL :**

**997 315**

LOS PRECIOS UNITARIOS CORRESPONDEN A LOS UTILIZADOS POR LA DIRECCIÓN  
PROVINCIAL DE OBRAS HIDRAULICAS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

LOS COMPUTOS METRICOS DEBERAN AJUSTARSE EN EL PROYECTO EJECUTIVO

**Tabla XXXIV .- Cómputo y presupuesto Obras de reconstrucción Ruta Prov 91.**

**ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

**PLANILLA RESUMEN DE PRESUPUESTO**

DESCRIPCION	TOTAL
CANAL PRINCIPAL URBANO	192 351
CANAL ALIVIADOR	30 818
RUTA 23 S y CANAL LATERAL	48 809
RECONSTRUCCION RUTA PROV. 91	997 315

PRESUPUESTO TOTAL : 1 269 293

LOS PRECIOS UNITARIOS CORRESPONDEN A LOS UTILIZADOS POR LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE OBRAS HIDRAULICAS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

**Tabla XXXV .- Presupuesto Resumen de obras propuestas.**

# **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

## **Gráficos**

# **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

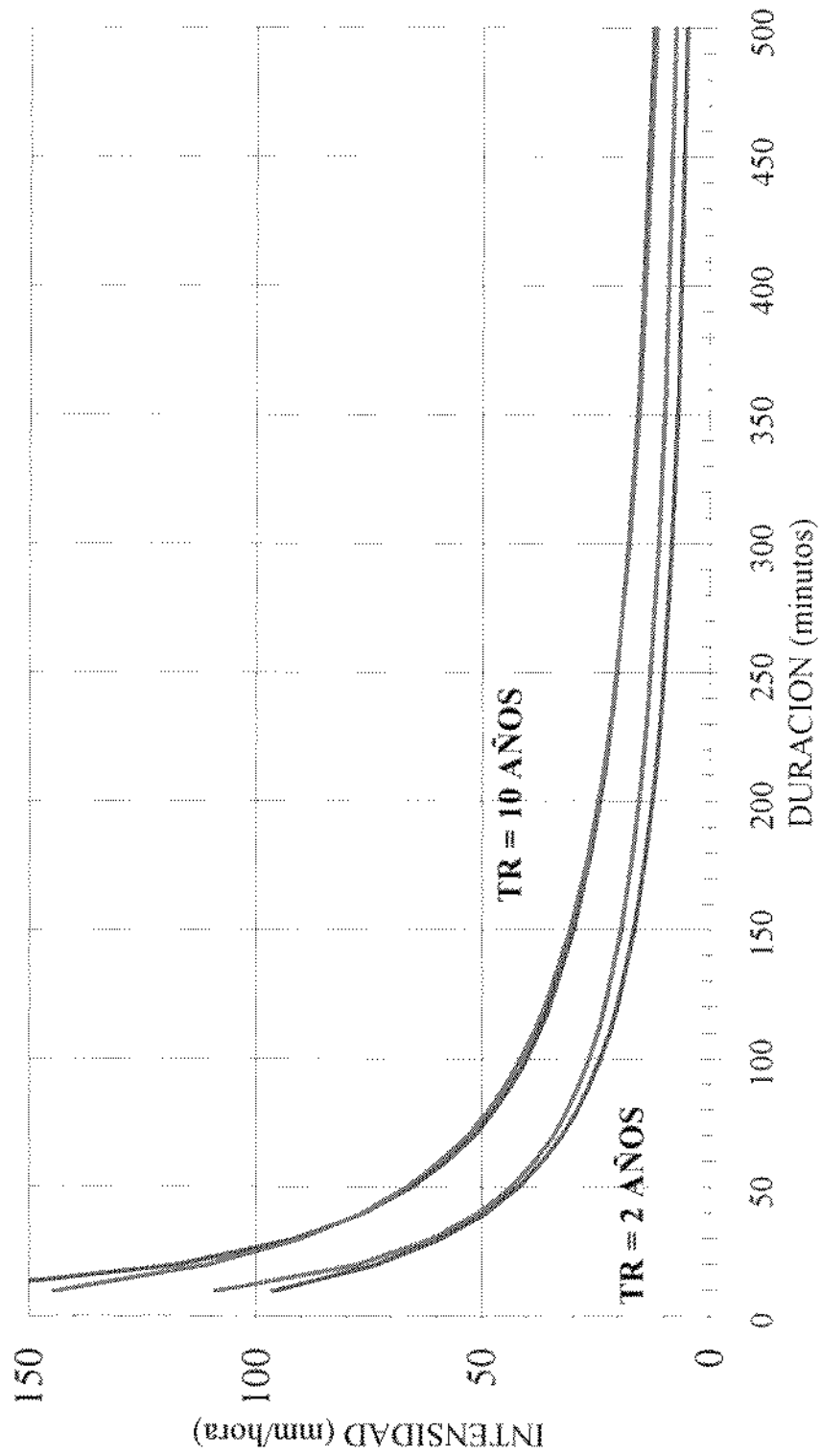
## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

- \* Gráfico 1 .- Curvas IDF - Marcos Juárez y Rosario.
- \* Gráfico 2.- Caudales calculados para el sistema actual.
- \* Gráfico 3.- Caudales calculados con el sistema de obras propuesto.
- \* Gráfico 4.- Caudales ingresados al casco urbano en el estado actual
- \* Gráfico 5.- Caudales ingresados al casco urbano en el estado actual con modificación de prácticas de laboreo de suelos.
- \* Gráfico 6.- Impacto de la modificación de las prácticas de laboreo de suelo en los hidrogramas.
- \* Gráfico 7 .- Impacto de las obras propuestas en los caudales ingresados al casco urbano.
- \* Gráfico 8 .- Retardador de Crecidas Prog 2+600.-Esquema de la zona de ubicación
- \* Gráfico 9.- Retardador de Crecidas Prog 2+600. -Curva Volumen - Superficie Afectada - Cota
- \* Gráfico 10.- Retardador de Crecidas Prog 0+200.-Esquema de la zona de ubicación



# CURVAS INTENSIDAD DURACION FRECUENCIA

MARCOS JUAREZ / ROSARIO

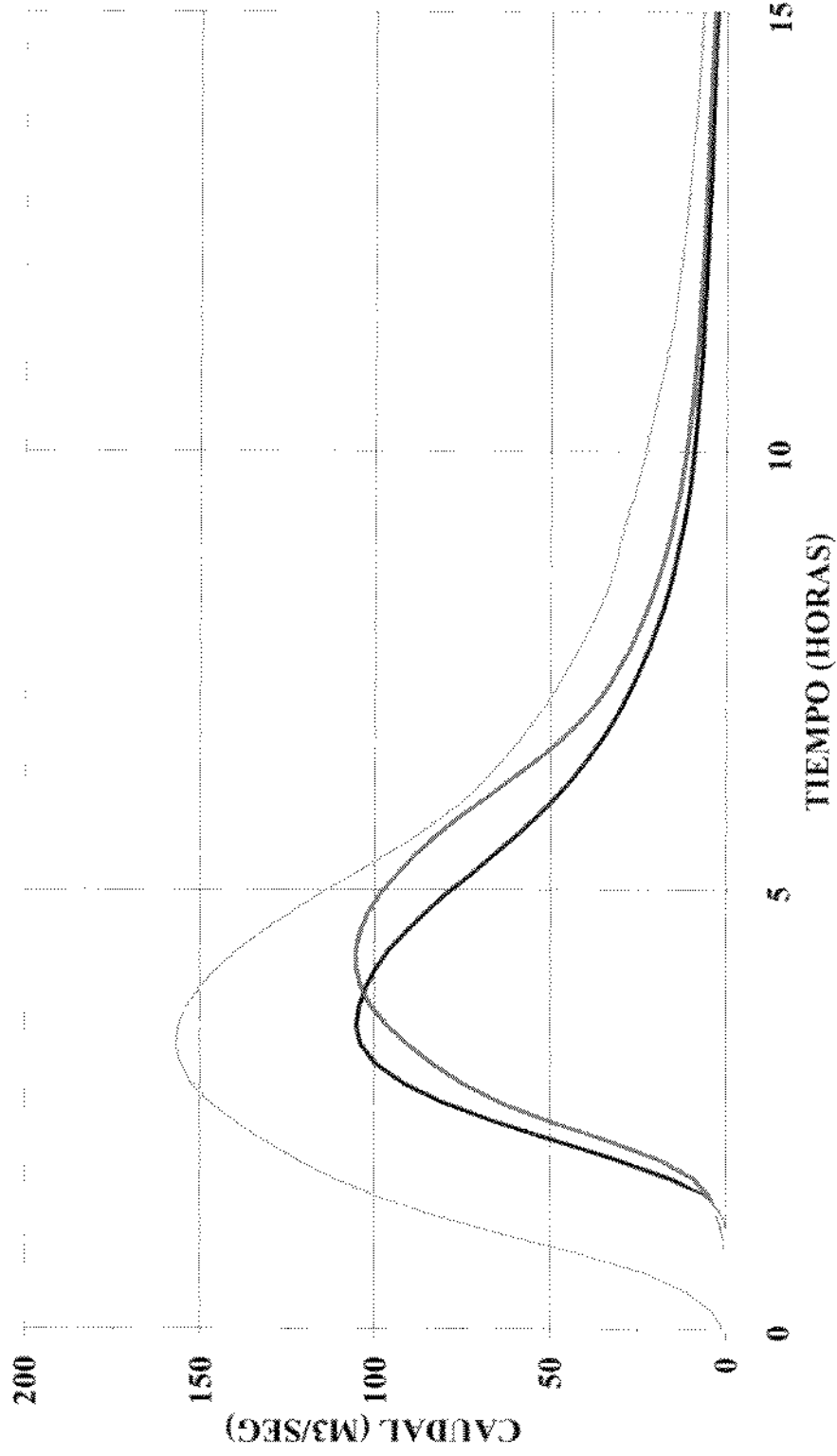


— M. JUAZ — ROSARIO

GRAFICO N° 1

# CAUDALES EN EL ESTADO ACTUAL

TR = 10 - TD = 220

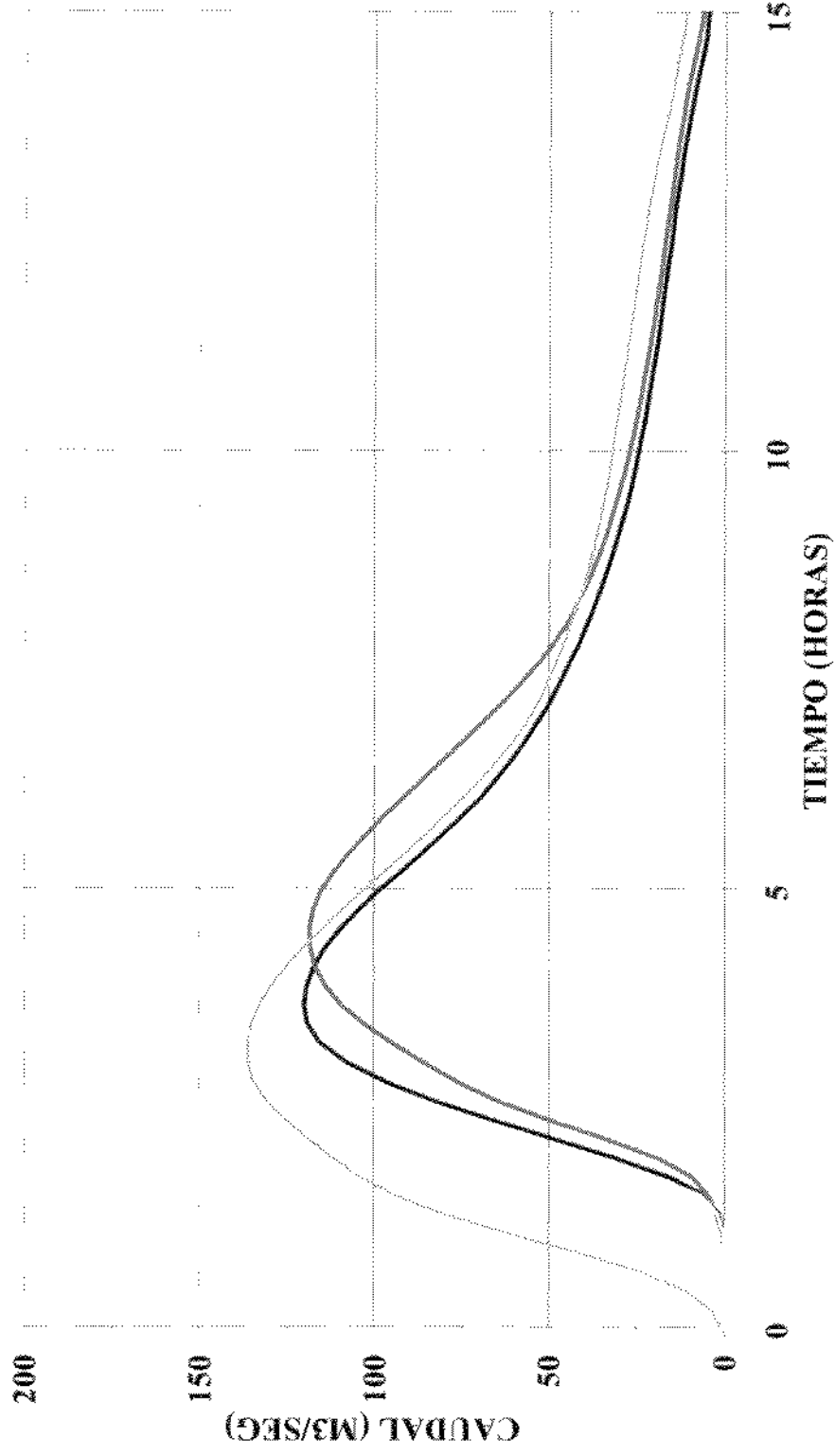


— PUNTO #1 — PUNTO #3 — PUNTO #4 — PUNTO #5

GRAFICO N°2

# CAUDALES CON LAS OBRAS PROPUESTAS

TR = 10 - TD = 220



— PUNTO #1    - - - PUNTO #3    . . . PUNTO #5

GRAFICO N°3

# APORTE AL CASCO URBANO

## CUENCA SIN SISTEMATIZACION

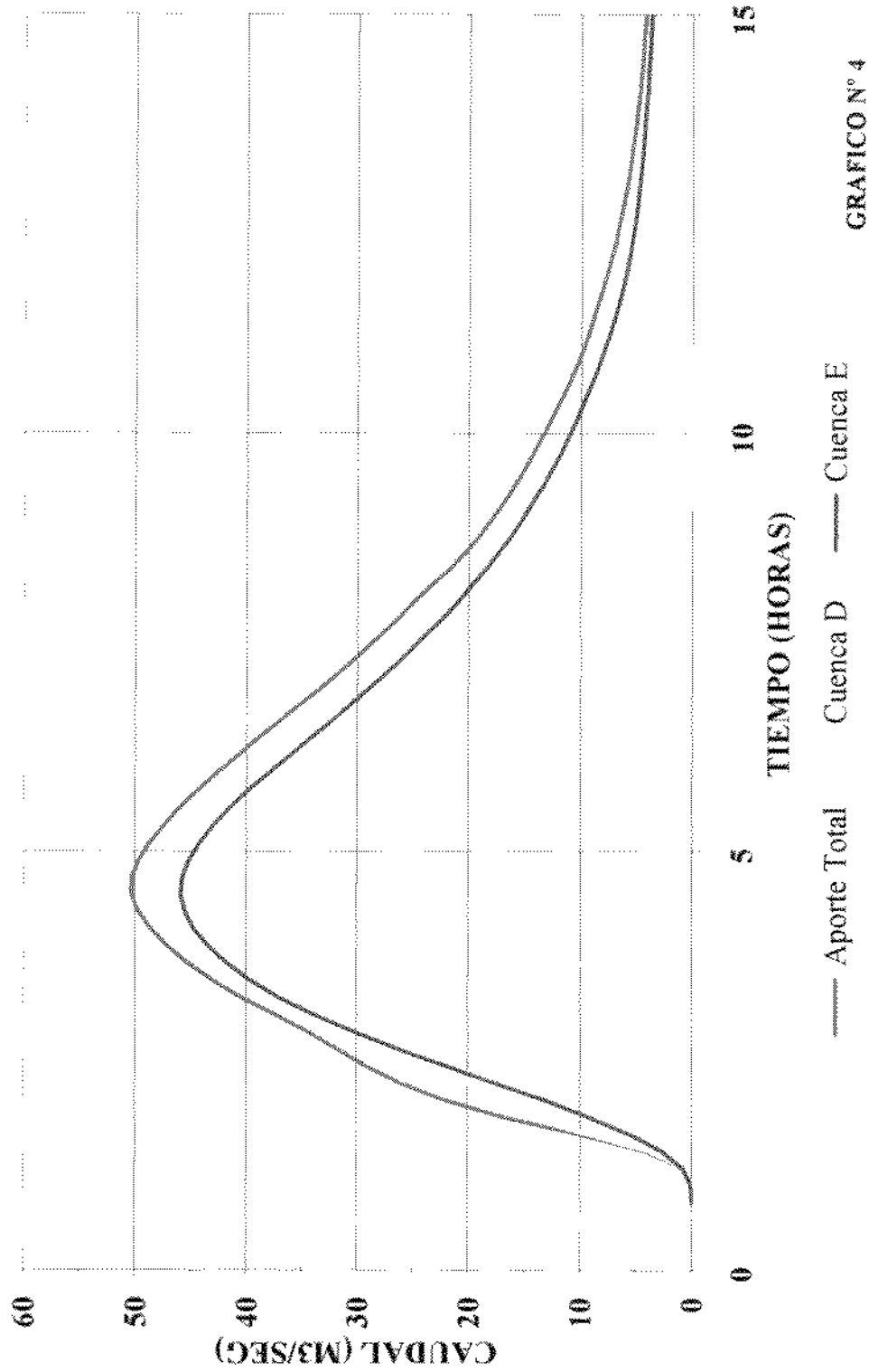


GRAFICO N° 4

# APORTE AL CASCO URBANO CUENCA SISTEMATIZADA

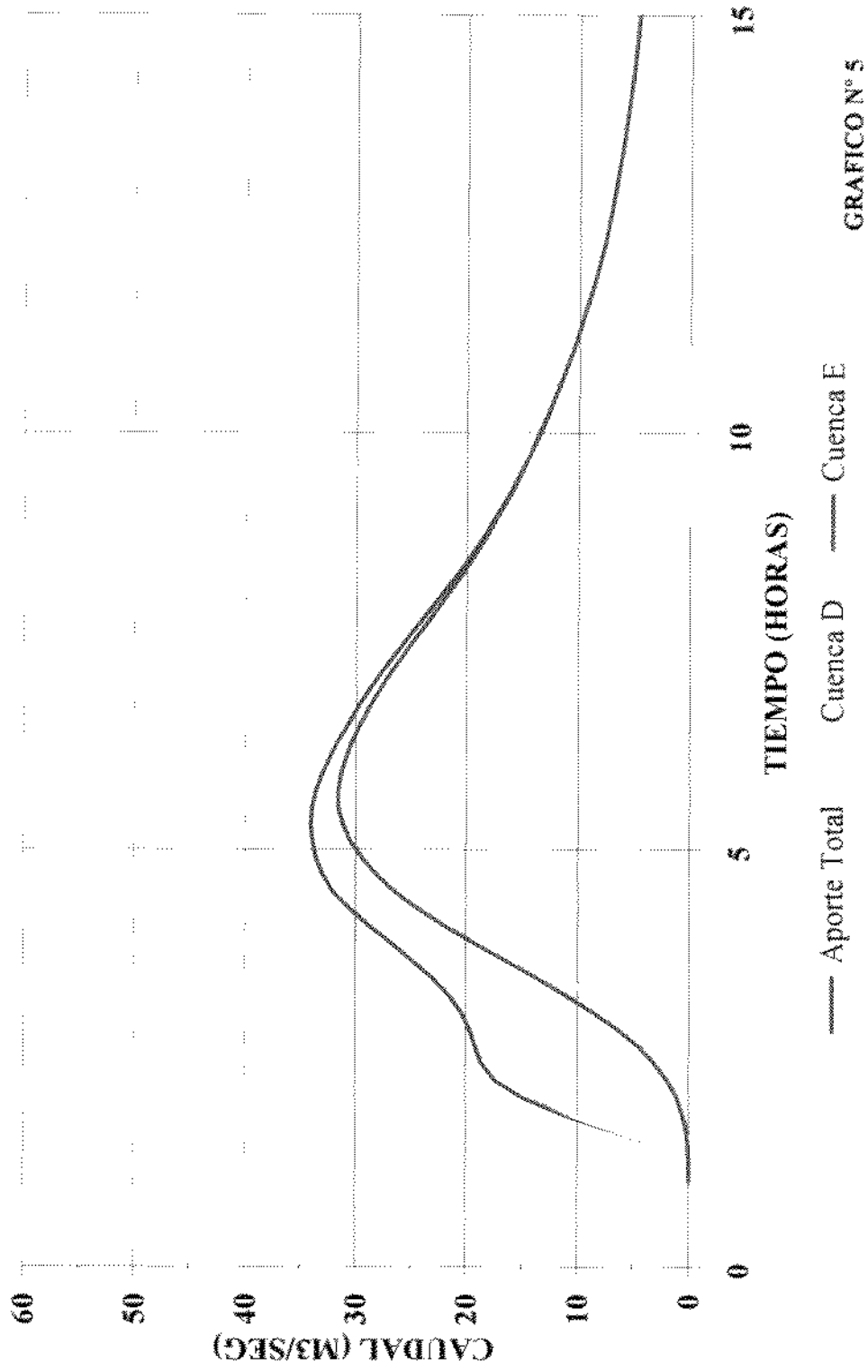


GRAFICO N° 5

# IMPACTO DE LA SISTEMATIZACION

TR=10 Años TD=240 Min.

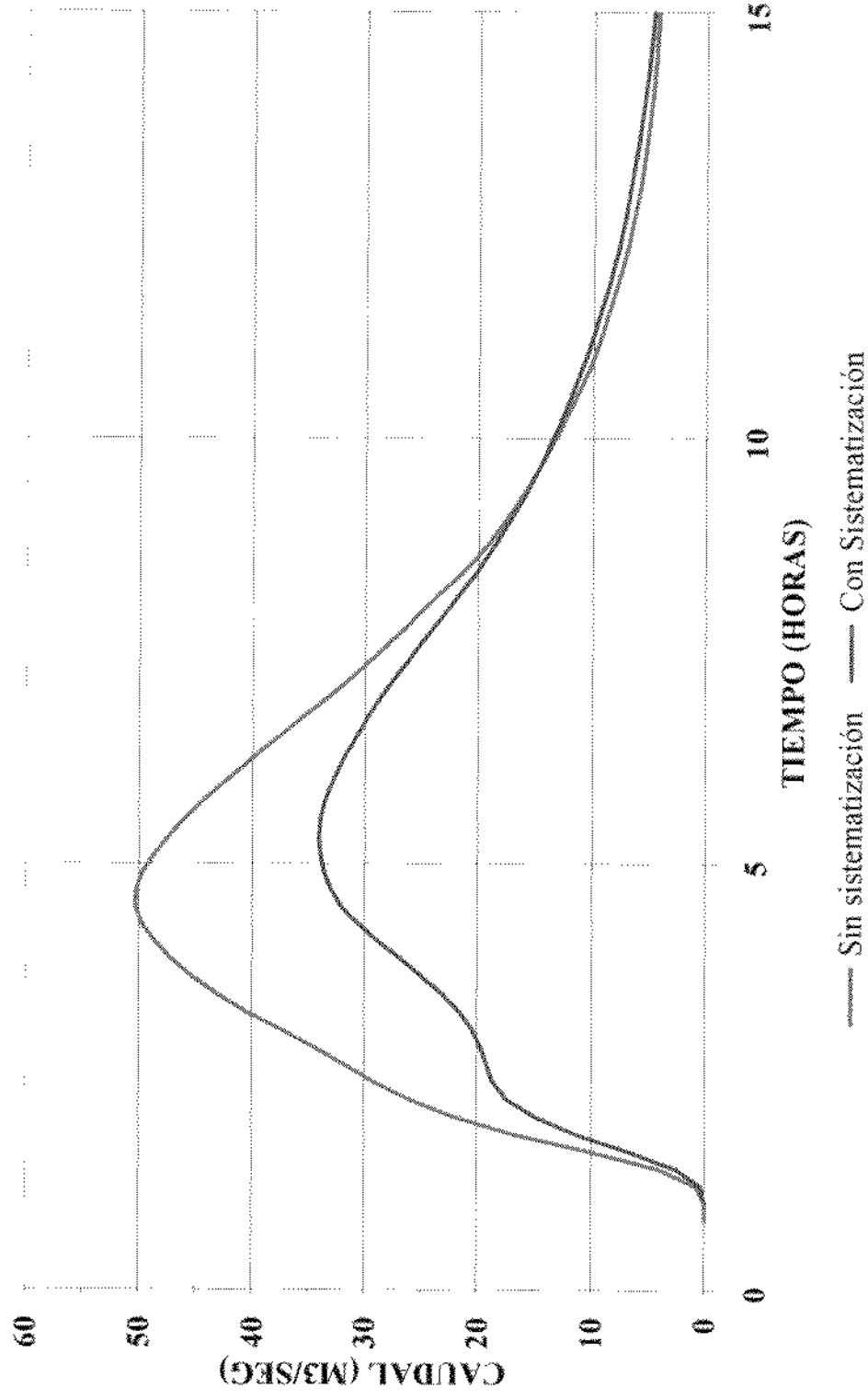
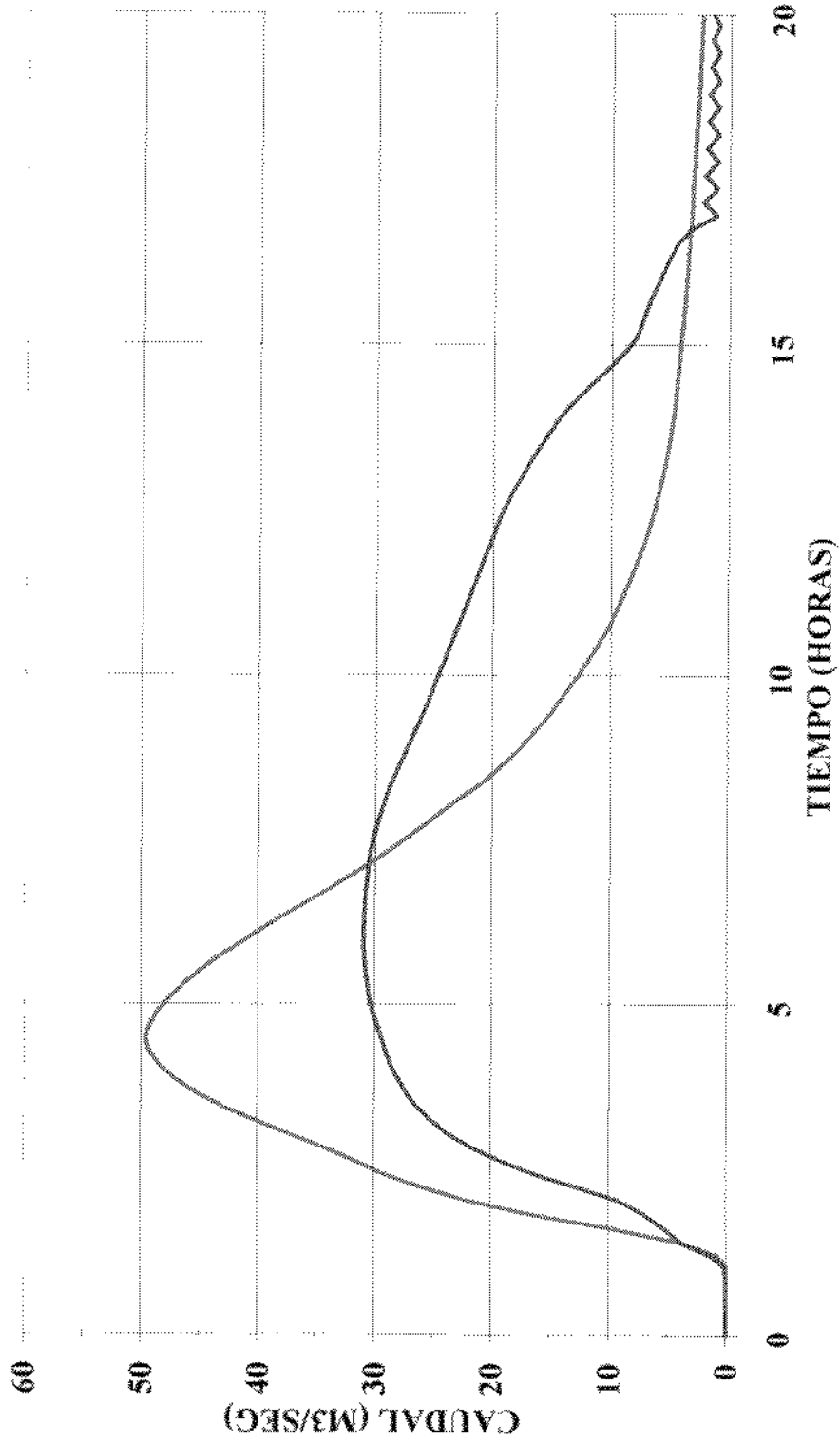


GRAFICO N° 6

# IMPACTO DE LAS OBRAS PROPUESTAS

TR = 10 - TD = 220



— Ingreso C. Urbano Estado Actual      - - - Ingreso C. Urbano con Obra Propuesta

RETARDADOR DE CRECIDAS - CAMINO RURAL VILLA ELOISA

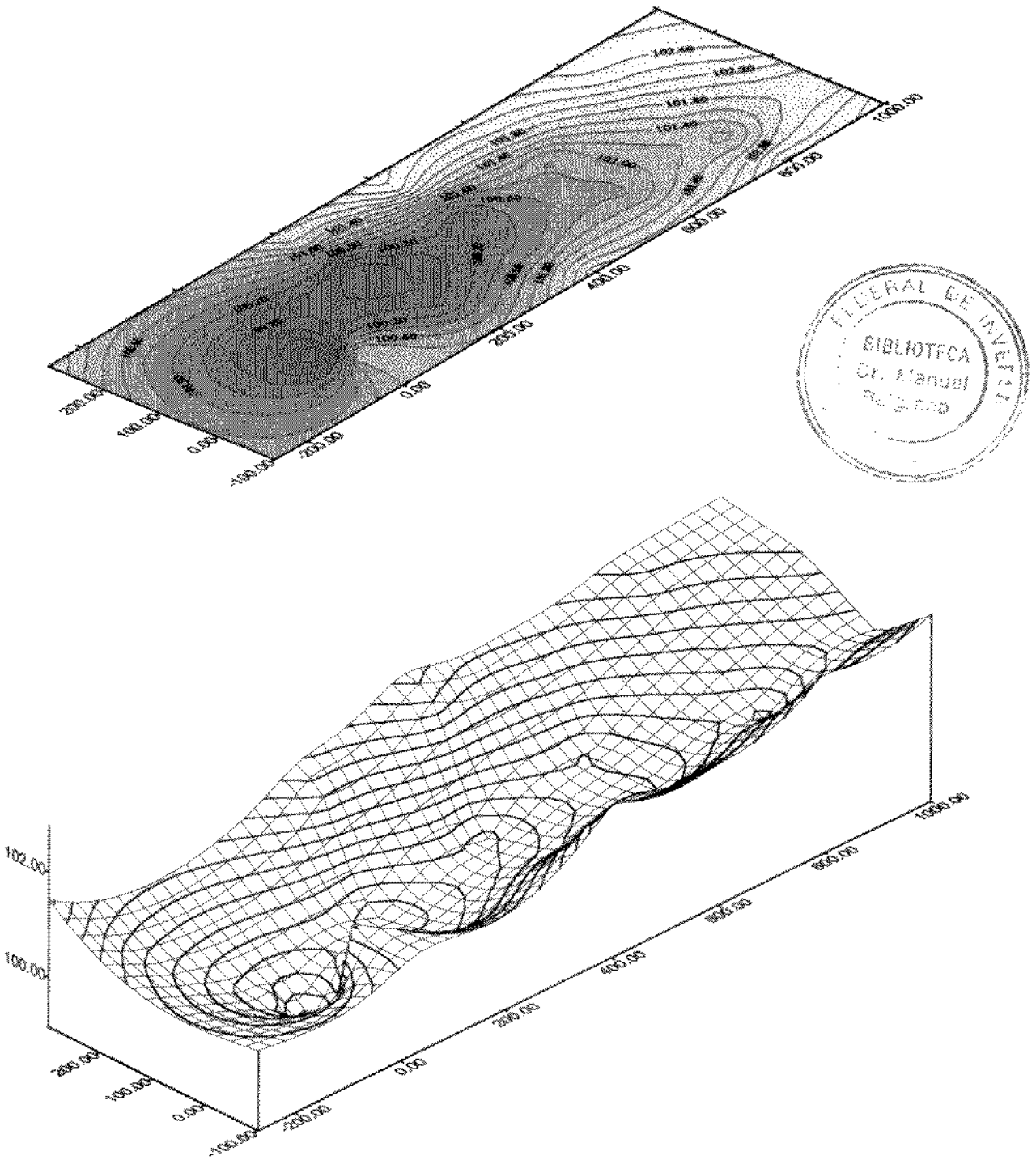


GRAFICO N° 8



DISPOSITIVO LAMINADOR DE CRECIDAS  
CAMINO RURAL VILLA ELOISA

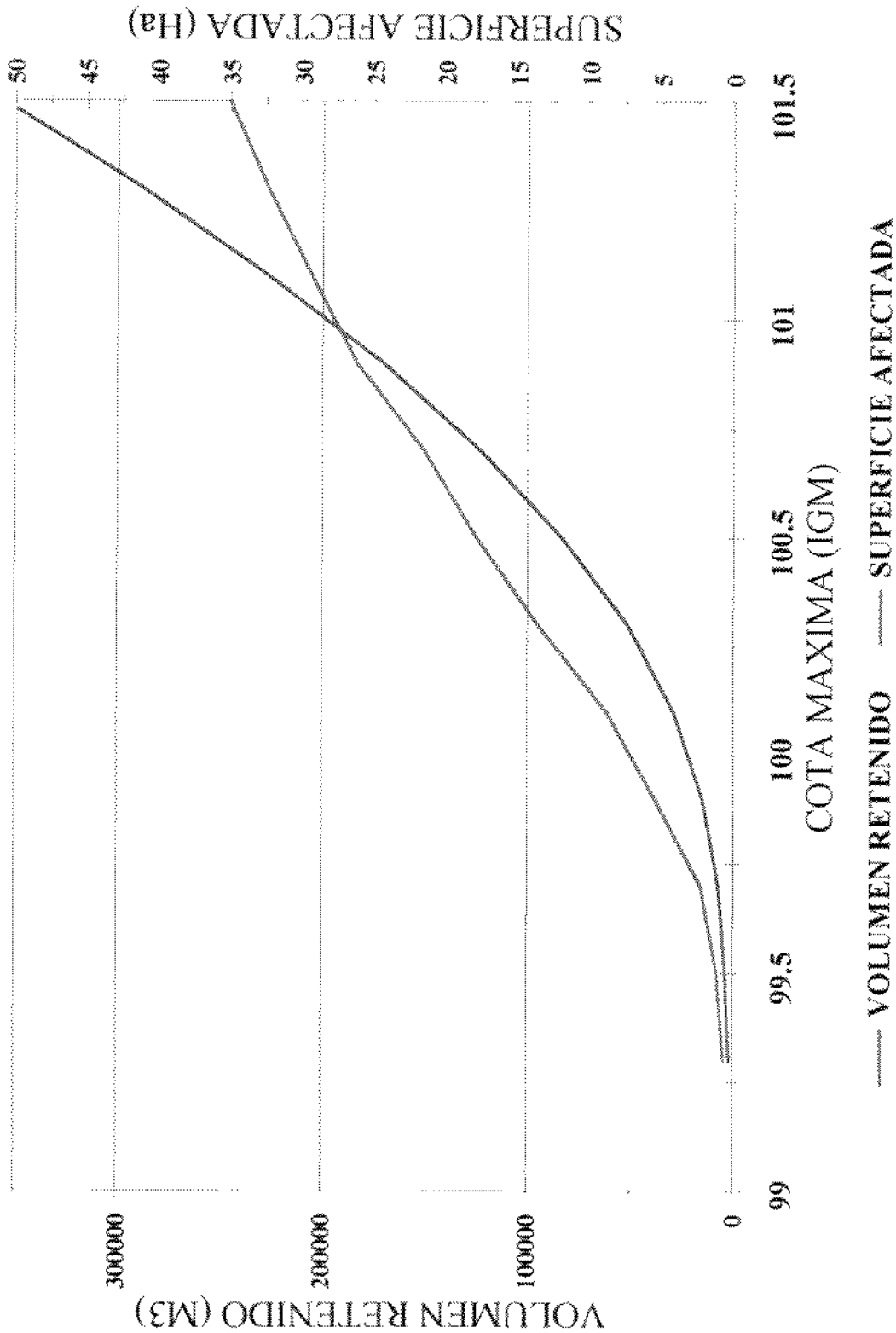


GRAFICO N° 9

RETARDADOR DE CRECIDAS  
SECTOR NORTE DEL CASCO URBANO DE VILLA ELOISA

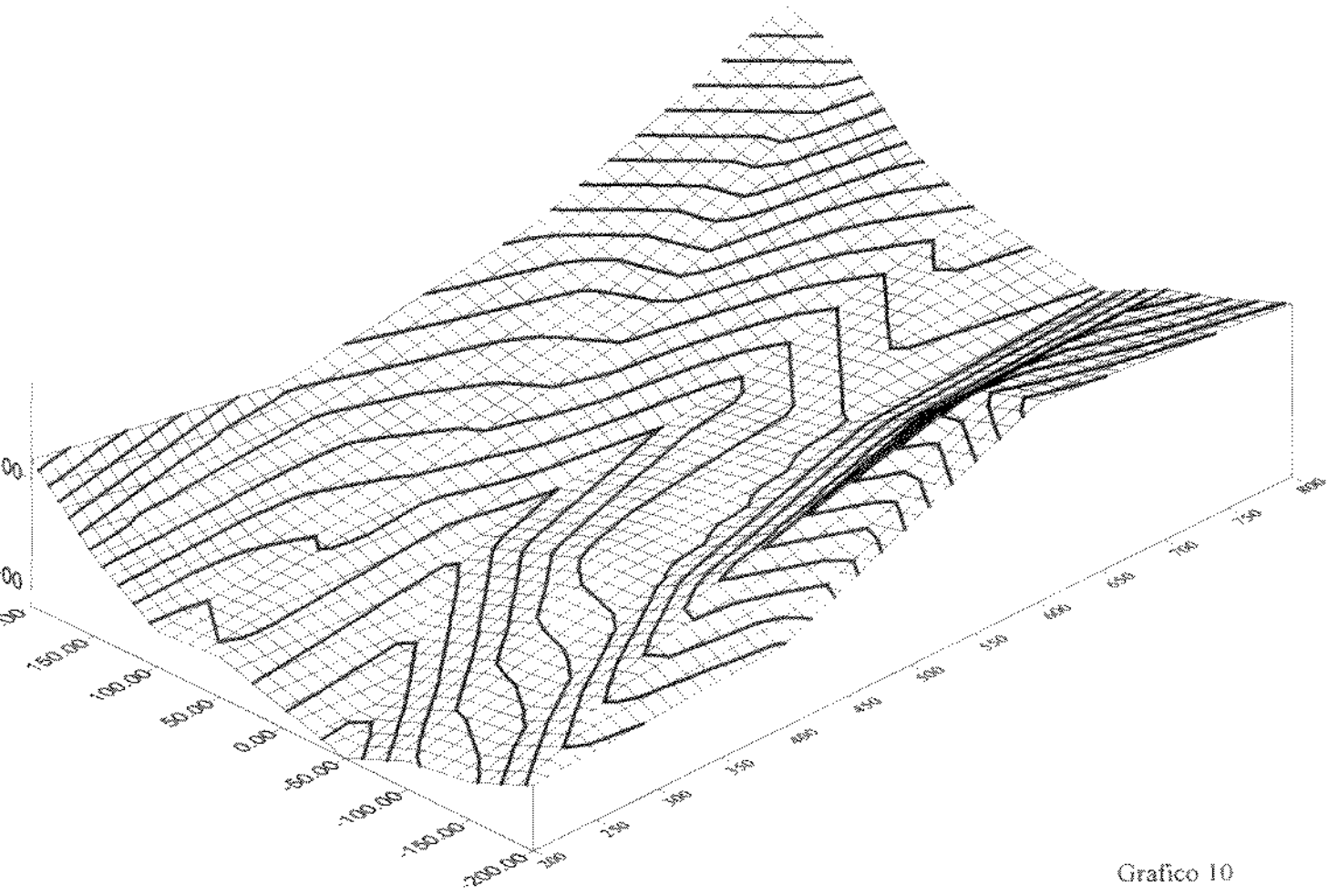
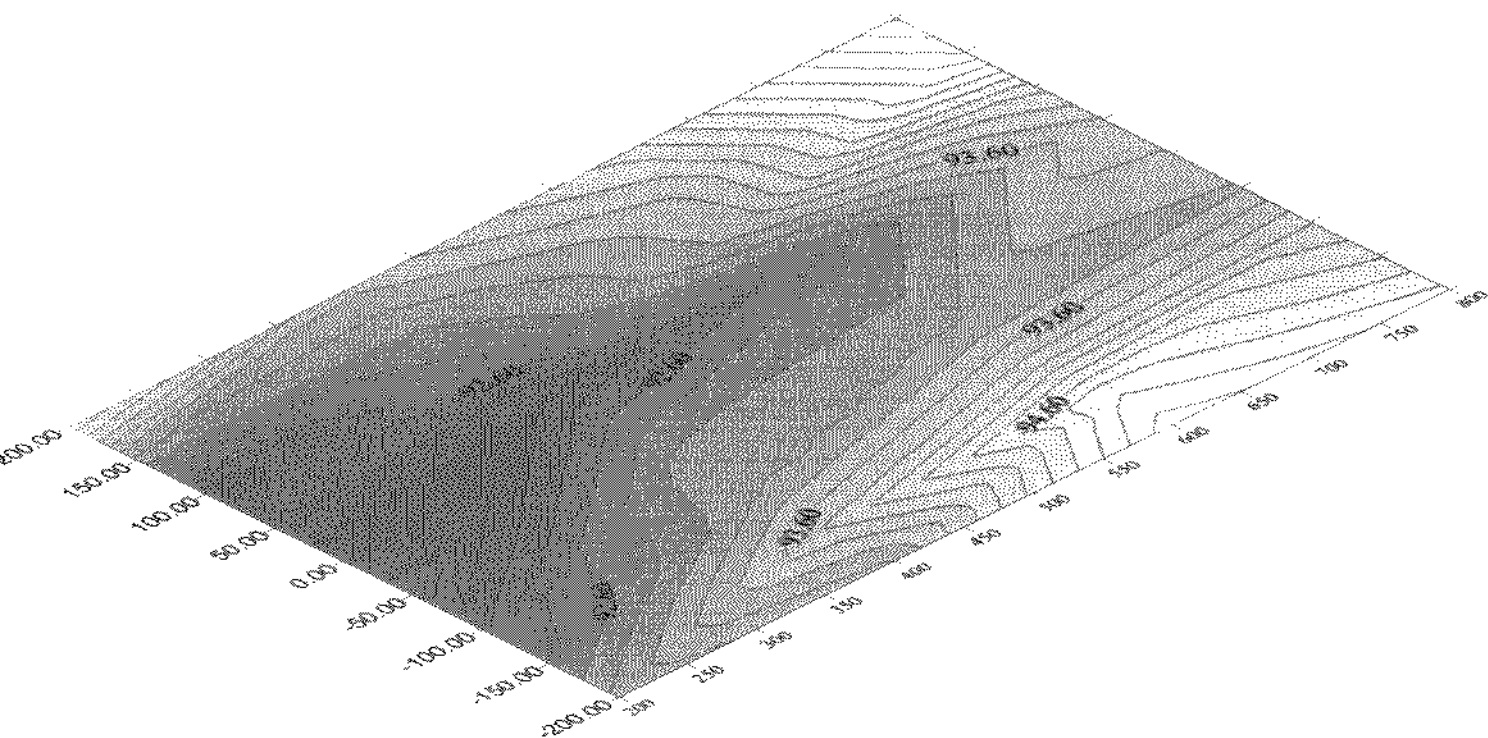


Grafico 10

**ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN  
HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

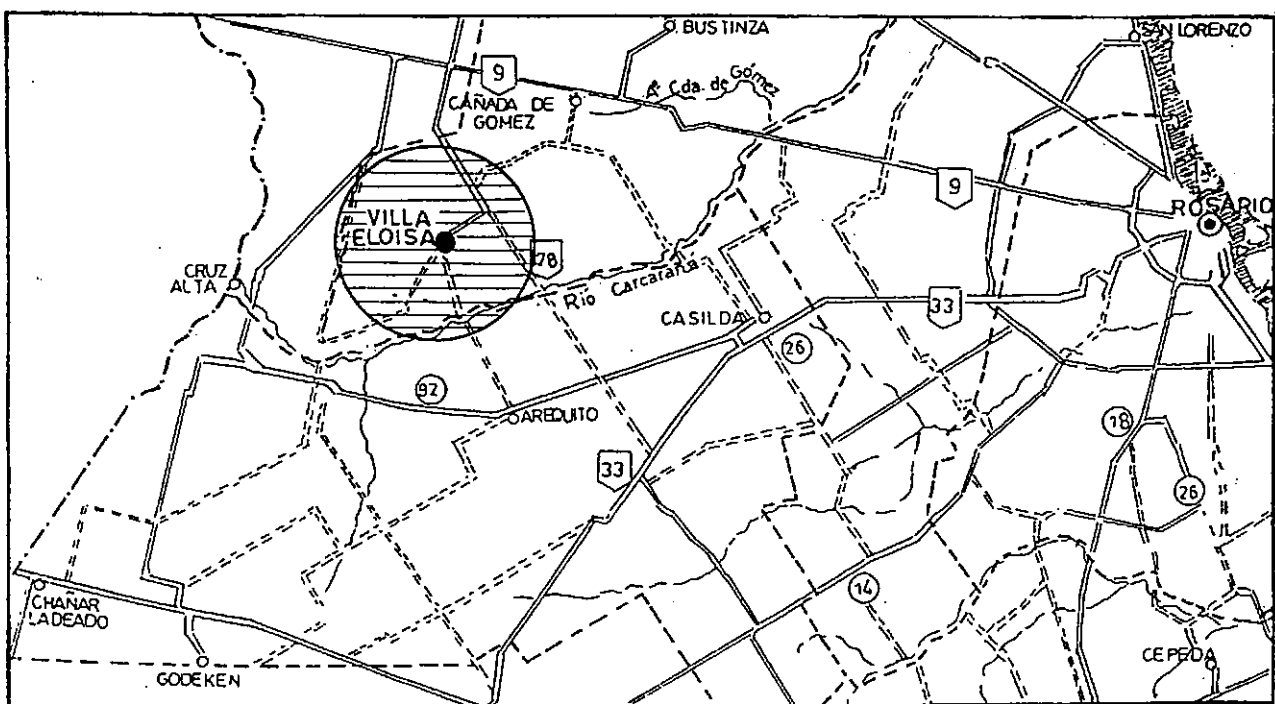
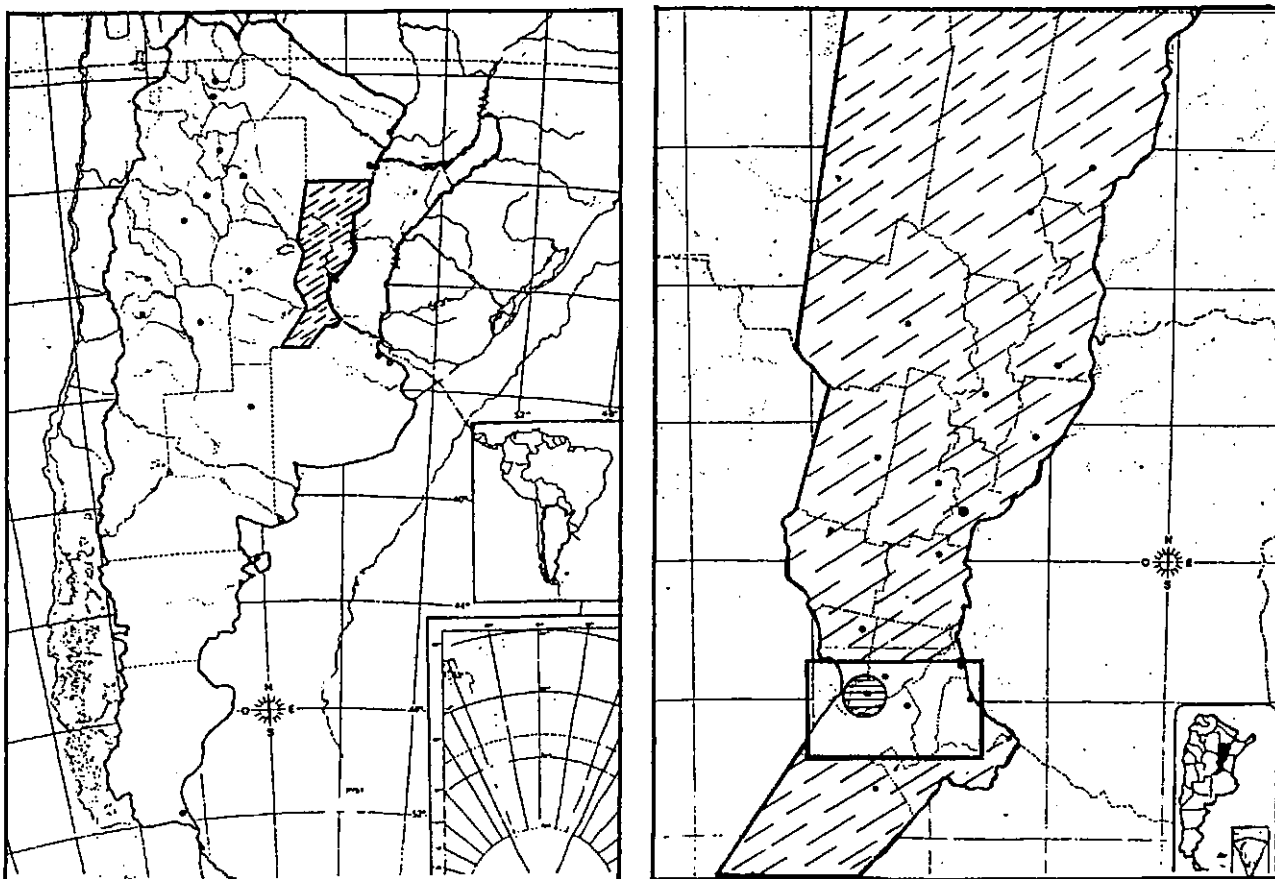
**Planos**

# **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

## **ÍNDICE DE PLANOS**

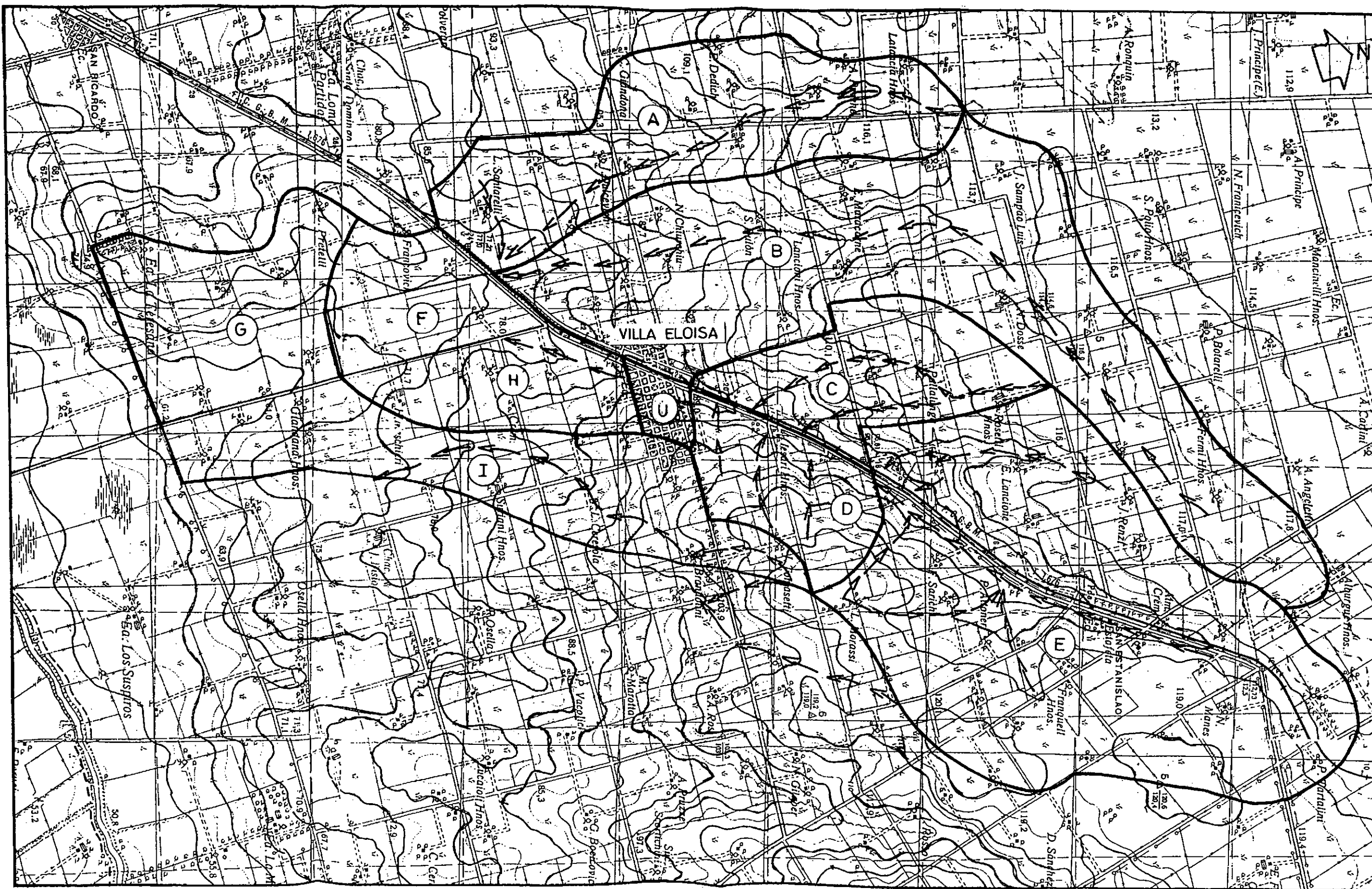
- \* Plano N° 1.- Ubicación general del area
- \* Plano N° 2.- Escurrimiento superficial y Subcuencas.
- \* Plano N° 3 .- Mapa de suelos.
- \* Plano N° 4 .- Plano de ubicación de obras propuestas

# ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA



Plano N° 1  
Ubicación General

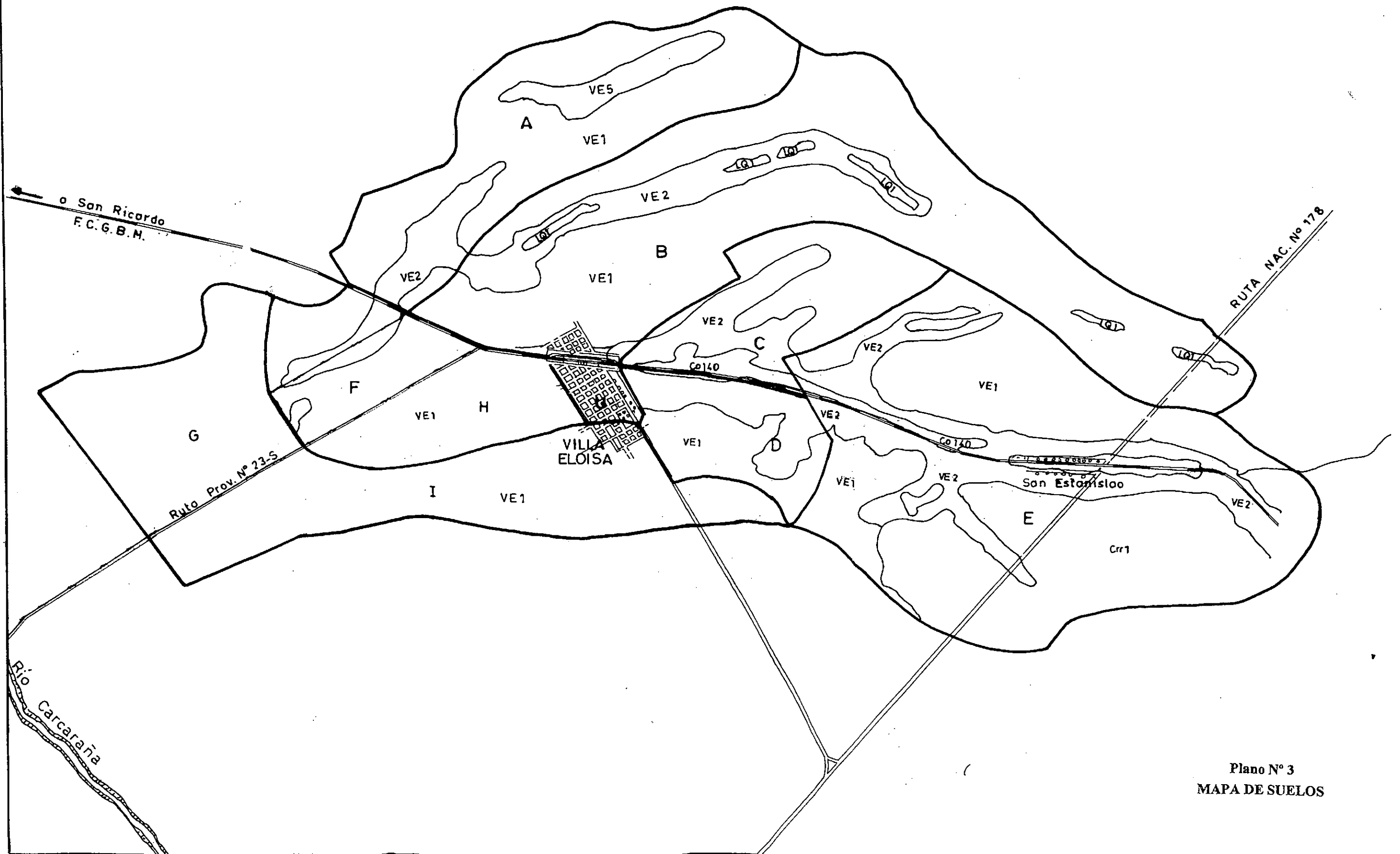
## ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA



## Plano Nº 2

## DELIMITACION DE CUENCAS

ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA



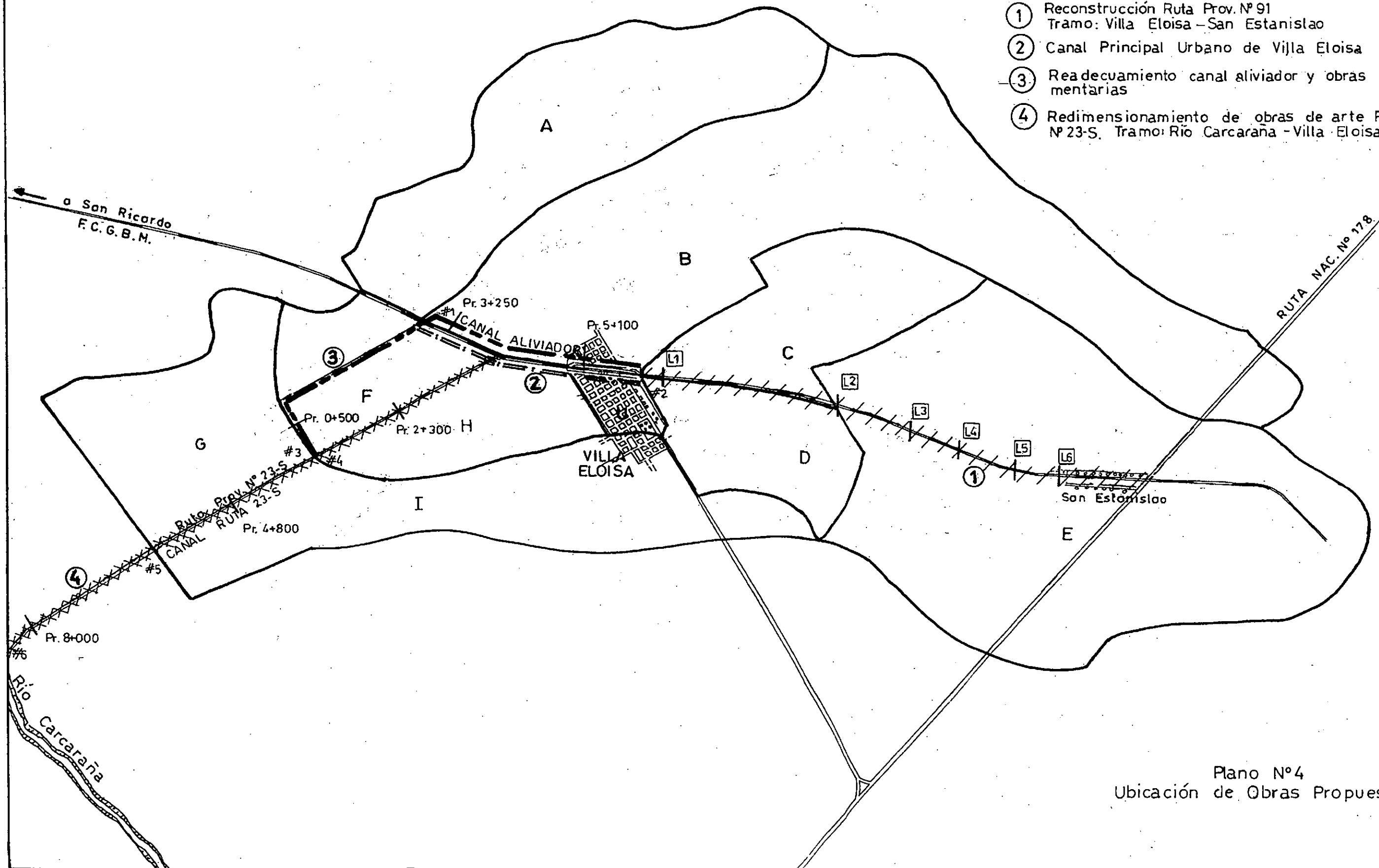
Plano N° 3  
MAPA DE SUELOS

# ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA



## IDENTIFICACION DE OBRAS

- ① Reconstrucción Ruta Prov. Nº 91  
Tramo: Villa Eloisa - San Estanislao
- ② Canal Principal Urbano de Villa Eloisa
- ③ Readecuamiento canal aliviador y obras complementarias
- ④ Redimensionamiento de obras de arte Ruta Prov. Nº 23-S. Tramo: Río Carcaraña - Villa Eloisa



Plano Nº 4  
Ubicación de Obras Propuestas

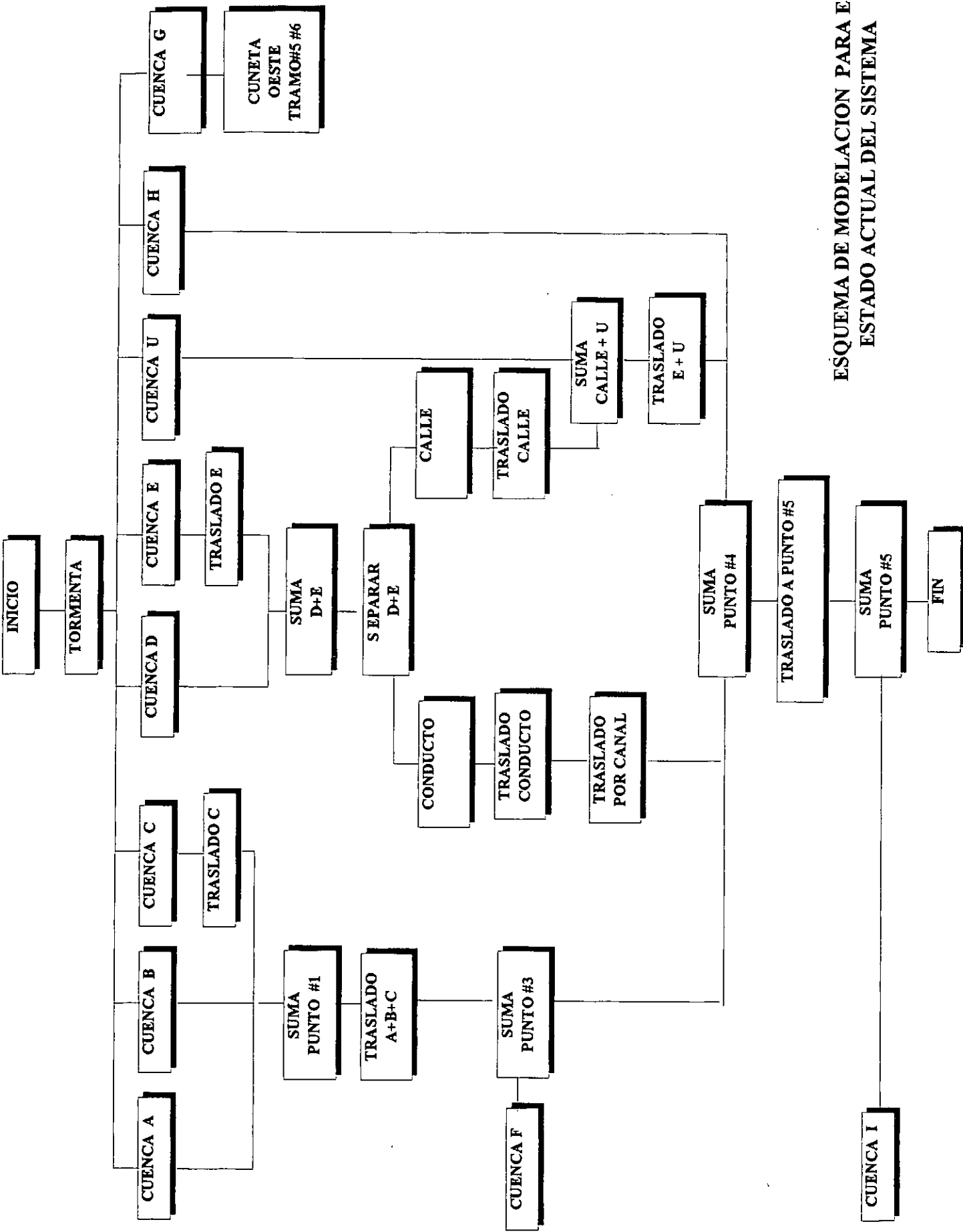


# **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN**

## **HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

### **Anexo 1**

#### **Aplicacion del Modelo Matemático Arhymo en el estado actual del Sistema**



ESQUEMA DE MODELACION PARA EL  
ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA

C APLICACION DEL MODELO ARHYMO  
C VILLA ELOISA - CUENCA TOTAL  
INICIA INICIO=0 HR COD=0

C CALCULO DE LLUVIA ESTACION MARCOS JUAREZ - TR 10 D=220  
TORMENTA TD= 220 TP/TD=0.33 DT=15 MIN A=-1

DUR (MIN) INT (MM/HR)

10	169.4
20	117.5
30	91.8
50	65.3
80	47.3
120	35.3
240	21.2
360	15.6
720	9.2
1440	5.4 *

Los valores estimados para A, B y C son:

A = 1490.416000

B = 6.844000

C = 7.720000E-01

Coefficiente de correlación = 9.999955E-01

C CUENCA A

RURHIDRO HID=301 DT=15 AREA=10.3km CN=85 Ia=-1 HT=42m L=6.5km P=-1 \*

HIDROGRAMA DEL AREA 301

Escorrentía = 46.3 MM .477 HM3

Caudal pico = 38.808 M3/S

Tiempo al pico = 3.00 horas

C CUENCA B

RURHIDRO HID=302 DT=15 AREA=21.5km CN=85 Ia=-1 HT=44m L=13.5k P=-1 \*

HIDROGRAMA DEL AREA 302

Escorrentía = 46.3 MM .995 HM3

Caudal pico = 54.937 M3/S

Tiempo al pico = 4.25 horas

C CUENCA C

RURHIDRO HID=303 DT=15 AREA=5.50km CN=85 Ia=-1 HT=29m L=5.0km P=-1 \*

HIDROGRAMA DEL AREA 303

Escorrentía = 46.3 MM .255 HM3

Caudal pico = 21.986 M3/S

Tiempo al pico = 2.75 horas

C TRASLADO DE C A PUNTO #1

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=3.0 SC=0.0042 SP=0.0042

TIEMTRAN HID=003 NT=1 NS=1 LT=3000 M ST=0.0042

TRANSHID HID=003 HID=303 DT=15

HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 3

Escorrentía = 46.3 MM .255 HM3

Caudal pico = 21.057 M3/S

Tiempo al pico = 3.00 horas

C CUENCA D

RURHIDRO HID=304 DT=15 AREA=3.80km CN=85 Ia=-1 HT=30m L=2.7km P=-1 \*

HIDROGRAMA DEL AREA 304

Escorrentja = 46.3 MM .176 HM3  
Caudal pico = 20.136 M3/S  
Tiempo al pico = 2.25 horas

C CUENCA E

RURHIDRO HID=305 DT=15 AREA=23.3km CN=85 Ia=-1 HT=21m L=7.4km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 305  
Escorrentja = 46.3 MM 1.078 HM3  
Caudal pico = 45.588 M3/S  
Tiempo al pico = 4.50 horas

C TRASLADO CUENCA E A PUNTO #2 (DATOS RELEVAMIENTO DPV 94)

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=3.00 SC=0.0038 SP=0.0038  
TIEMTRAN HID=005 NT=1 NS=1 LT=2600 M ST=0.0038  
TRANSHID HID=005 HID=305 DT=15  
HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 5  
Escorrentja = 46.3 MM 1.078 HM3  
Caudal pico = 44.464 M3/S  
Tiempo al pico = 5.00 horas

C CUENCA URBANA

IMPHIDRO HID=306 COD=1 DT=15  
HIDROGRAMA DEL AREA 306  
Escorrentja = 69.1 MM .048 HM3  
Caudal pico = 7.786 M3/S  
Tiempo al pico = 1.72 horas

C CUENCA F

RURHIDRO HID=307 DT=15 AREA=3.70km CN=85 Ia=-1 HT=8m L=3.0km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 307  
Escorrentja = 46.3 MM .171 HM3  
Caudal pico = 9.590 M3/S  
Tiempo al pico = 3.00 horas

C CUENCA G

RURHIDRO HID=308 DT=15 AREA=6.40km CN=85 Ia=-1 HT=21m L=4.0km P=-1 \*  
IMPHIDRO HID=308 COD=1 DT=15  
HIDROGRAMA DEL AREA 308  
Escorrentja = 46.3 MM .296 HM3  
Caudal pico = 21.904 M3/S  
Tiempo al pico = 3.00 horas

C CUENCA H

RURHIDRO HID=309 DT=15 AREA=3.6km CN=85 Ia=-1 HT=30m L=4.0km P=-1 \*  
IMPHIDRO HID=309 COD=1 DT=15  
HIDROGRAMA DEL AREA 309  
Escorrentja = 46.3 MM .167 HM3  
Caudal pico = 17.560 M3/S  
Tiempo al pico = 2.38 horas

C CUENCA I

RURHIDRO HID=310 DT=15 AREA=5.7km CN=85 Ia=-1 HT=50m L=7.5km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 310  
Escorrentja = 46.3 MM .264 HM3  
Caudal pico = 26.572 M3/S  
Tiempo al pico = 2.50 horas

C SUMA A+B+C EN PUNTO #1

SUMHIDRO HID=103 301 302 003 \*

HIDROGRAMA PARCIAL 103

Escorrentja = 46.3 MM 1.726 HM3

Caudal pico = 105.5 M3/S

Tiempo al pico = 3.50 horas

C TRASLADO PUNTO #1 A #3 (DATOS RELEVAMIENTO 96)

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=4.94 SC=0.0027 SP=0.0027

TIEMTRAN HID=013 NT=1 NS=1 LT=3000 M ST=0.0027

TRANSHID HID=013 HID=103 DT=15

HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 13

Escorrentja = 46.3 MM 1.726 HM3

Caudal pico = 97.988 M3/S

Tiempo al pico = 4.25 horas

C CAUDAL QUE PASA POR ALCANTARILLA PUNTO #3

SUMHIDRO HID=123 013 307 \*

HIDROGRAMA PARCIAL 123

Escorrentja = 46.3 MM 1.898 HM3

Caudal pico = 105.8 M3/S

Tiempo al pico = 4.25 horas

C APORTE AL CASCO URBANO

C SUMA D+E EN PUNTO #2

SUMHIDRO HID=105 304 005 \*

HIDROGRAMA PARCIAL 105

Escorrentja = 46.3 MM 1.254 HM3

Caudal pico = 49.643 M3/S

Tiempo al pico = 4.50 horas

C SEPARACION DE HID DE ENTRADA EN CALLE Y CONDUCTO

DUHIDRO HID=105 CBT=10.0 NBT=1 MAHID=107 MEHID=106 FORMA=3 FORMD=3

SISTEMA MENOR

ESCORRENTIA = 21.2 MM .573 HM3

CAUDAL PICO = 10.0 M3/S

TIEMPO AL PICO = 1.64 HORAS

SISTEMA MAYOR

ESCORRENTIA = 25.1 MM .681 HM3

CAUDAL PICO = 39.6 M3/S

TIEMPO AL PICO = 4.50 HORAS

C TRASLADO DE HIDROGRAMA POR CONDUCTO RELEVAMIENTO 96

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=1.2 SC=0.0045 SP=0.0045

TIEMTRAN HID=006 NT=1 NS=1 LT=1400 M ST=0.0045

TRANSHID HID=006 HID=106 DT=5

HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 6

Escorrentja = 21.2 MM .573 HM3

Caudal pico = 10.000 M3/S

Tiempo al pico = 3.08 horas

C TRASLADO DE CAUDAL DE CONDUCTO POR CANAL HASTA PUNTO #4

C DATOS CANAL RELEVAMIENTO 96

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=4.00 SC=0.0035 SP=0.0035

TIEMTRAN HID=016 NT=1 NS=1 LT=3300 M ST=0.0035

TRANSHID HID=016 HID=006 DT=15

Escorrentja = 21.2 MM .573 HM3

Caudal pico = 10.000 M3/S

Tiempo al pico = 9.00 horas

C TRASLADO DE HIDROGRAMA POR PAVIMENTO Y CANAL RELEV 96

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=1.11 SC=0.0045 SP=0.0045

TIEMTRAN HID=007 NT=1 NS=1 LT=1400 M ST=0.0045

TRANSHID HID=007 HID=107 DT=15

HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 7

Escorrentja = 25.1 MM .681 HM3

Caudal pico = 39.430 M3/S

Tiempo al pico = 4.75 horas

C SUMA CALLE + AREA URBANA

SUMHIDRO HID=108 007 306 \*

HIDROGRAMA PARCIAL 108

Escorrentja = 26.2 MM .729 HM3

Caudal pico = 39.866 M3/S

Tiempo al pico = 4.55 horas

C TRASLADO SUMA CALLE + AREA URBANA A PUNTO #3

C VALORES RELEVAMIENTO 96 PROG 2+350

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=3.00 SC=0.0035 SP=0.0035

TIEMTRAN HID=008 NT=1 NS=1 LT=3300 M ST=0.0035

TRANSHID HID=008 HID=108 DT=15

HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 8

Escorrentja = 26.2 MM .729 HM3

Caudal pico = 38.120 M3/S

Tiempo al pico = 5.00 horas

C CAUDAL CANAL ESTE RUTA 23 TRAMO #4 #5

C SUMA (A+B+C+F) + (D+E) + U + H

SUMHIDRO HID=110 123 016 008 309 \*

HIDROGRAMA PARCIAL 110

Escorrentja = 33.8 MM 3.367 HM3

Caudal pico = 157.0 M3/S

Tiempo al pico = 4.33 horas

C TRASLADO TOTAL PUNTO #4 A PUNTO #5

C VALORES RELEVAMIENTO 96 PROG 8000

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=4.00 SC=0.0038 SP=0.0038

TIEMTRAN HID=010 NT=1 NS=1 LT=2400 M ST=0.0038

TRANSHID HID=010 HID=110 DT=15

HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 10

Escorrentja = 33.8 MM 3.367 HM3

Caudal pico = 155.0 M3/S

Tiempo al pico = 4.75 horas

C CAUDAL CANAL ESTE RUTA 23 TRAMO #5 #6

C SUMA PUNTO #5 + CUENCA I

SUMHIDRO HID=111 010 310 \*

HIDROGRAMA PARCIAL 111

Escorrentja = 34.5 MM 3.631 HM3

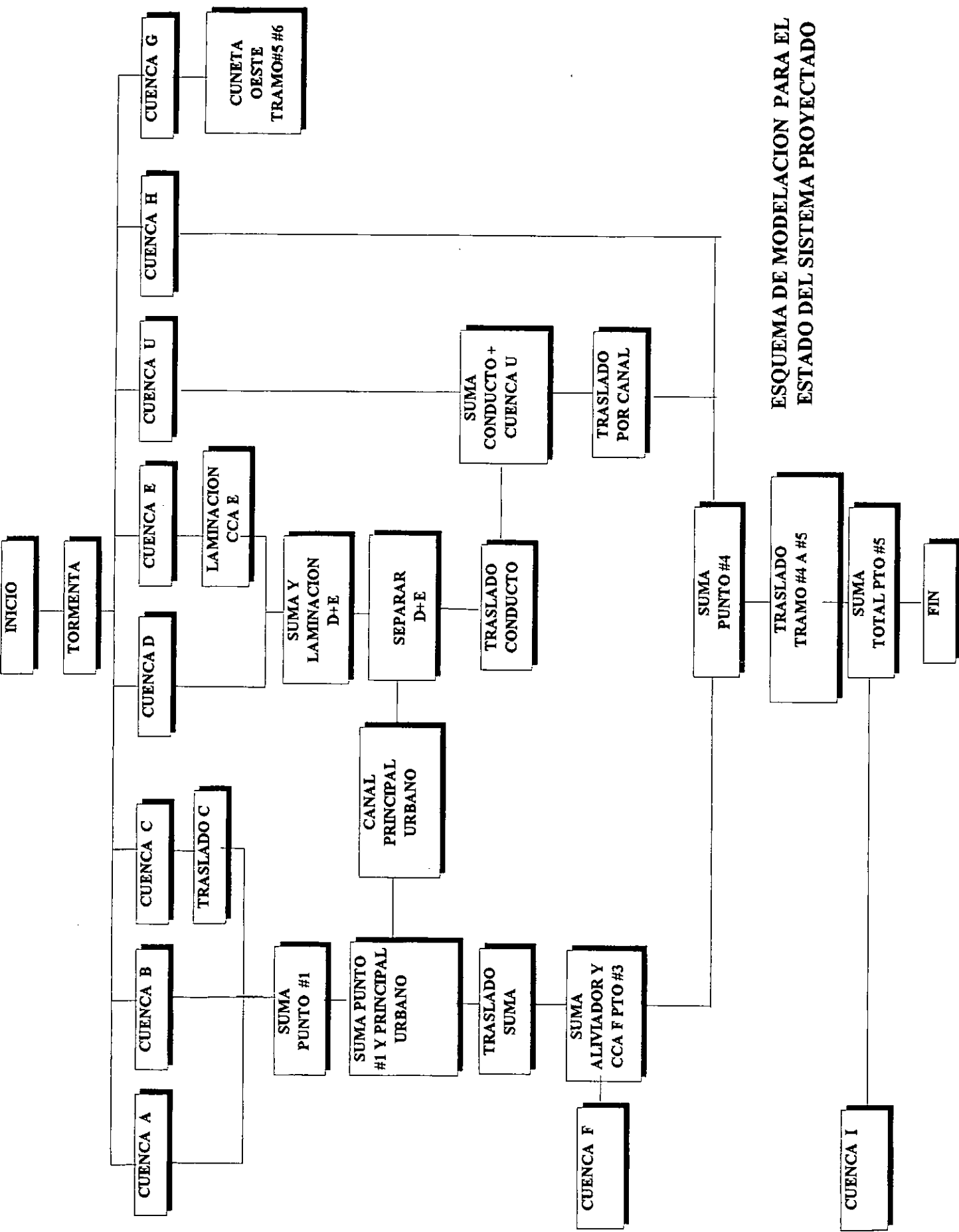
Caudal pico = 165.7 M3/S

# **ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN**

## **HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

### **Anexo 2**

#### **Aplicacion del Modelo Matemático Arhymo con el esquema de obras propuestas**



ESQUEMA DE MODELACION PARA EL  
ESTADO DEL SISTEMA PROYECTADO



C APLICACION DEL MODELO ARHYMO  
C VILLA ELOISA - CUENCA TOTAL  
INICIA INICIO=0 HR COD=0

C CALCULO DE LLUVIA ESTACION MARCOS JUAREZ - TR 10 D=220  
TORMENTA TD= 220 TP/TD=0.33 DT=15 MIN A=-1

DUR (MIN) INT (MM/HR)

10	169.4
20	117.5
30	91.8
50	65.3
80	47.3
120	35.3
240	21.2
360	15.6
720	9.2
1440	5.4 *

Los valores estimados para A, B y C son:

A = 1490.416000

B = 6.844000

C = 7.720000E-01

Coficiente de correlaci3n = 9.999955E-01

C CALCULO DEL CAUDAL POR SUBCUENCA  
C CUENCA A

RURHIDRO HID=301 DT=15 AREA=10.3km CN=85 Ia=-1 HT=42m L=6.5km P=-1 \*

HIDROGRAMA DEL AREA 301

Escorrentia = 46.3 MM .477 HM3

Caudal pico = 38.808 M3/S

Tiempo al pico = 3.00 horas

C CUENCA B

RURHIDRO HID=302 DT=15 AREA=21.5km CN=85 Ia=-1 HT=44m L=13.5k P=-1 \*

HIDROGRAMA DEL AREA 302

Escorrentia = 46.3 MM .995 HM3

Caudal pico = 54.937 M3/S

Tiempo al pico = 4.25 horas

C CUENCA C

RURHIDRO HID=303 DT=15 AREA=5.50km CN=85 Ia=-1 HT=29m L=5.0km P=-1 \*

HIDROGRAMA DEL AREA 303

Escorrentia = 46.3 MM .255 HM3

Caudal pico = 21.986 M3/S

Tiempo al pico = 2.75 horas

C TRASLADO DE C A PUNTO #1

C DATOS DE RELEVAMIENTO 96

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=3.0 SC=0.0042 SP=0.0042

TIEMTRAN HID=003 NT=1 NS=1 LT=3000 M ST=0.0042

TRANSHID HID=003 HID=303 DT=15

HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 3

Escorrentia = 46.3 MM .255 HM3

Caudal pico = 21.057 M3/S

Tiempo al pico = 3.00 horas

C CUENCA D

RURHIDRO        HID=304 DT=15 AREA=3.80km CN=85 Ia=-1 HT=30m L=2.7km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 304  
Escorrentja    =    46.3 MM        .176 HM3  
Caudal pico    =    20.136 M3/S  
Tiempo al pico =    2.25 horas

C                CUENCA E  
C                CUENCA E1

RURHIDRO        HID=355 DT=15 AREA=10.0km CN=85 Ia=-1 HT=12 L= 6.5km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 355  
Escorrentja    =    46.3 MM        .463 HM3  
Caudal pico    =    19.370 M3/S  
Tiempo al pico =    4.00 horas

C                LAMINADOR 1 - PROG 15344 = 5711  
TRANSEMB        HID=505 HID=355 VI=0  
HIDROGRAMA DESCARGA EMBALSE 505  
Escorrentja    =    46.0 MM        .460 HM3  
Caudal pico    =    19.189 M3/S  
Tiempo al pico =    4.25 horas

C                LAMINADOR 2 - PROG 14803 = 5175  
TRANSEMB        HID=506 HID=505 VI=0  
HIDROGRAMA DESCARGA EMBALSE 506  
Escorrentja    =    45.6 MM        .456 HM3  
Caudal pico    =    19.013 M3/S  
Tiempo al pico =    4.50 horas

C                TRASLADO CUENCA E1 LAMINADA DATOS RELEVAMIENTO DPV 94)  
CALCH-Q        ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=3.00 SC=0.0025 SP=0.0025  
TIEMTRAN        HID=056 NT=1 NS=1 LT=1500 M ST=0.0025  
TRANSHID        HID=056 HID=506 DT=15  
Escorrentja    =    45.6 MM        .456 HM3  
Caudal pico    =    18.579 M3/S  
Tiempo al pico =    5.00 horas

C                CUENCA E2  
RURHIDRO        HID=357 DT=15 AREA=6.3km CN=85 Ia=-1 HT=22m L=4.0km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 357  
Escorrentja    =    46.3 MM        .292 HM3  
Caudal pico    =    22.168 M3/S  
Tiempo al pico =    2.75 horas

SUMHIDRO        HID=177 056 357 \*  
HIDROGRAMA PARCIAL 177  
Escorrentja    =    45.9 MM        .748 HM3  
Caudal pico    =    33.545 M3/S  
Tiempo al pico =    3.75 horas

C                LAMINADOR 3 - PROG 14000 = 4367  
TRANSEMB        HID=507 HID=177 VI=0  
HIDROGRAMA DESCARGA EMBALSE 507  
Escorrentja    =    45.7 MM        .744 HM3  
Caudal pico    =    33.454 M3/S  
Tiempo al pico =    4.00 horas

C LAMINADOR 4 - PROG 13300 = 3667

TRANSEMB HID=508 HID=507 VI=0  
HIDROGRAMA DESCARGA EMBALSE 508  
Escorrentja = 45.5 MM .741 HM3  
Caudal pico = 33.314 M3/S  
Tiempo al pico = 4.25 horas

C CUENCA E3

RURHIDRO HID=360 DT=15 AREA=6.9km CN=85 Ia=-1 HT=18m L=4.0km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 360  
Escorrentja = 46.3 MM .319 HM3  
Caudal pico = 21.339 M3/S  
Tiempo al pico = 3.00 horas

SUMHIDRO HID=187 508 360 \*

HIDROGRAMA PARCIAL 187  
Escorrentja = 45.7 MM 1.060 HM3  
Caudal pico = 51.827 M3/S  
Tiempo al pico = 3.75 horas

TRANSEMB HID=510 HID=187 VI=0  
HIDROGRAMA DESCARGA EMBALSE 510  
Escorrentja = 45.6 MM 1.058 HM3  
Caudal pico = 29.345 M3/S  
Tiempo al pico = 6.25 horas

C LAMINADOR 6 - PROG 09833 = 0200

SUMHIDRO HID=197 510 304 \*  
HIDROGRAMA PARCIAL 197  
Escorrentja = 45.7 MM 1.234 HM3  
Caudal pico = 34.525 M3/S  
Tiempo al pico = 2.66 horas

TRANSEMB HID=515 HID=197 VI=0  
HIDROGRAMA DESCARGA EMBALSE 515  
Escorrentja = 45.7 MM 1.234 HM3  
Caudal pico = 31.022 M3/S  
Tiempo al pico = 6.13 horas

C CUENCA URBANA

URBHIDRO HID=306 DT=15 S=70 XIMP=0.20 TIMP=0.40 F0=-1  
CN=80 IA=-1 F=0 DPSI=-1 DPSP=1 K=0 KP=0.0 SLI=1.2 LGI=1000  
MNI=0.020 SLP=1.2 LGP=1000 MNP=0.035 -1 \*

ALM. DEPR.(IMPER) = .70 MM  
CAUDAL PICO UNITARIO = .098 M3/S  
INTENSIDAD MEDIA EN K (PRECIP. EFECTIVA) = 137.66 MM/HR  
COEF. DE ALMACENAM. K = 10.97 MINS  
CAUDAL PICO UNITARIO = .034 M3/S  
INTENSIDAD MEDIA EN K (PRECIP. EFECTIVA) = 67.42 MM/HR  
COEF. DE ALMACENAM. K = 20.42 MINS  
PRECIP. TOTAL = 83.20 MM  
CAUDAL PICO = 7.364 M3/S ESCURRIMIENTO = 52.29 MM  
TIEMPO AL PICO = 1.750 HRS  
COEF. DE ESCURRIM. = .63  
HIDROGRAMA DEL AREA 306  
Escorrentja = 52.3 MM .037 HM3

Caudal pico = 7.364 M3/S  
Tiempo al pico = 1.75 horas

C CUENCA F

RURHIDRO HID=307 DT=15 AREA=3.70km CN=85 Ia=-1 HT=8m L=3.0km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 307  
Escorrentia = 46.3 MM .171 HM3  
Caudal pico = 9.590 M3/S  
Tiempo al pico = 3.00 horas

C CUENCA G

RURHIDRO HID=308 DT=15 AREA=6.40km CN=85 Ia=-1 HT=21m L=4.0km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 308  
Escorrentia = 46.3 MM .296 HM3  
Caudal pico = 21.904 M3/S  
Tiempo al pico = 3.00 horas

C CUENCA H

RURHIDRO HID=309 DT=15 AREA=3.6km CN=85 Ia=-1 HT=30m L=4.0km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 309  
Escorrentia = 46.3 MM .167 HM3  
Caudal pico = 17.560 M3/S  
Tiempo al pico = 2.38 horas

C CUENCA I

RURHIDRO HID=310 DT=15 AREA=5.7km CN=85 Ia=-1 HT=50m L=7.5km P=-1 \*  
HIDROGRAMA DEL AREA 310  
Escorrentia = 46.3 MM .264 HM3  
Caudal pico = 26.572 M3/S  
Tiempo al pico = 2.50 horas

C \*\*\*\*\*

C SEPARACION DE HID DE ENTRADA EN CALLE Y CONDUCTO

DUHIDRO HID=515 CBT=10.0 NBT=1 MAHID=107 MEHID=106 FORMA=3 FORMD=3  
SISTEMA MENOR  
ESCORRENTIA = 21.7 MM .585 HM3  
CAUDAL PICO = 10.0 M3/S  
TIEMPO AL PICO = 2.25 HORAS  
SISTEMA MAYOR  
ESCORRENTIA = 24.0 MM .649 HM3  
CAUDAL PICO = 21.0 M3/S  
TIEMPO AL PICO = 6.13 HORAS

C TRASLADO DE HIDROGRAMA POR CONDUCTO (RELEVAMIENTO 96)

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=1.6 SC=0.0045 SP=0.0045  
TIEMTRAN HID=016 NT=1 NS=1 LT=1400 M ST=0.0045  
TRANSHID HID=016 HID=106 DT=5  
HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 16  
Escorrentia = 21.7 MM .585 HM3  
Caudal pico = 10.000 M3/S  
Tiempo al pico = 3.58 horas

C SUMA CAUDAL CONDUCTO Y CUENCA URBANA

SUMHIDRO HID=116 016 306 \*  
HIDROGRAMA PARCIAL 116  
Escorrentia = 22.5 MM .622 HM3

Caudal pico = 14.104 M3/S  
Tiempo al pico = 2.17 horas

C TRASLADO POR CANAL HASTA PUNTO #4  
C DATOS CANAL RELEVAMIENTO 96  
CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=3.46 SC=0.0035 SP=0.0035  
TIEMTRAN HID=026 NT=1 NS=1 LT=3300 M ST=0.0035  
TRANSHID HID=026 HID=116 DT=15  
HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 26  
Escorrentia = 22.5 MM .622 HM3  
Caudal pico = 12.714 M3/S  
Tiempo al pico = 2.75 horas

C \*\*\*\*\*  
C SUMA A+B+C EN PUNTO #1  
SUMHIDRO HID=103 301 302 003 \*  
HIDROGRAMA PARCIAL 103  
Escorrentia = 46.3 MM 1.726 HM3  
Caudal pico = 105.5 M3/S  
Tiempo al pico = 3.50 horas

C \*\* TRASLADO POR CANAL PRINCIPAL URBANO A PUNTO #1 \*\*  
C \*\*\*\*\* DATOS DE CANAL PROYECTADO APROXIMADO \*\*\*\*\*  
CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=2.20 SC=0.0045 SP=0.0045  
TIEMTRAN HID=007 NT=1 NS=1 LT=3000 M ST=0.005  
TRANSHID HID=007 HID=107 DT=15  
HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 7  
Escorrentia = 24.0 MM .649 HM3  
Caudal pico = 20.980 M3/S  
Tiempo al pico = 6.25 horas

SUMHIDRO HID=117 103 007 \*  
HIDROGRAMA PARCIAL 117  
Escorrentia = 36.9 MM 2.375 HM3  
Caudal pico = 120.3 M3/S  
Tiempo al pico = 3.75 horas

C TRASLADO PUNTO #1 A #3 (DATOS RELEVAMIENTO 96)  
CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=4.94 SC=0.0027 SP=0.0027  
TIEMTRAN HID=017 NT=1 NS=1 LT=3000 M ST=0.0027  
TRANSHID HID=017 HID=117 DT=15  
HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 17  
Escorrentia = 36.9 MM 2.375 HM3  
Caudal pico = 111.5 M3/S  
Tiempo al pico = 4.50 horas

C CAUDAL ALCANTARILLA PUNTO #3 A #4  
SUMHIDRO HID=127 017 307 \*  
HIDROGRAMA PARCIAL 127  
Escorrentia = 37.4 MM 2.546 HM3  
Caudal pico = 118.6 M3/S  
Tiempo al pico = 4.50 horas

C CAUDAL CANAL ESTE RUTA 23 TRAMO #4 #5  
C SUMA (A+B+C+F) + (D+E) + U + H  
SUMHIDRO HID=137 127 026 309 \*

HIDROGRAMA PARCIAL 137

Escorrentía = 33.6 MM 3.335 HM3

Caudal pico = 136.2 M3/S

Tiempo al pico = 4.33 horas

C TRASLADO TOTAL PUNTO #4 A #5

C VALORES RELEVAMIENTO 96 PROG 8000

CALCH-Q ID=1 NS=1 NSEG=3 ELMIN=0.00 ELMAX=4.00 SC=0.0038 SP=0.0038

TIEMTRAN HID=037 NT=1 NS=1 LT=2400 M ST=0.0038

TRANSHID HID=037 HID=137 DT=15

HIDROGRAMA SALIDA DEL TRAMO 37

Escorrentía = 33.6 MM 3.335 HM3

Caudal pico = 135.0 M3/S

Tiempo al pico = 4.50 horas

C CAUDAL CANAL ESTE RUTA 23 TRAMO #5 #6

C SUMA PUNTO #5 + CUENCA I

SUMHIDRO HID=147 037 310 \*

HIDROGRAMA PARCIAL 147

Escorrentía = 34.3 MM 3.599 HM3

Caudal pico = 147.0 M3/S

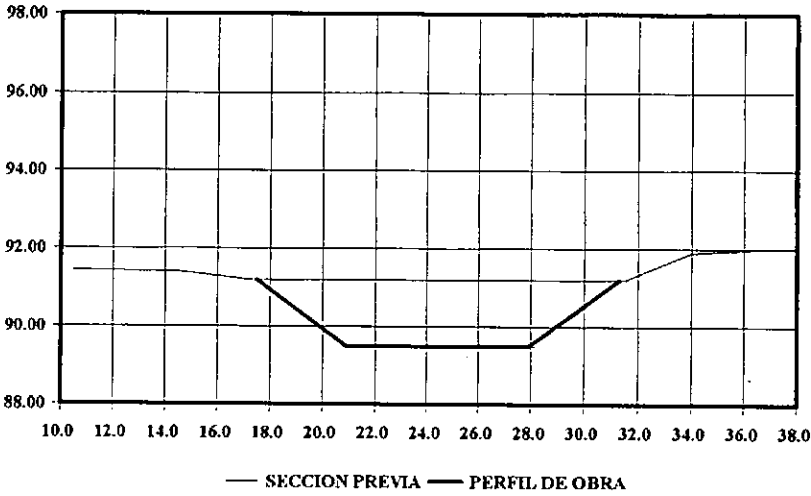
Tiempo al pico = 4.25 horas

**ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN  
HÍDRICA EN VILLA ELOISA**

**Anexo 3**

**Comparacion de Alternativas de Control de Inundacion  
Con y Sin Laminacion de Crecidas**

CANAL PRINCIPAL URBANO DE VILLA ELOISA  
PROG 2+500



SEC.PREVIA		DATOS PROYECTO	ESC.1: 200
PROG	COTAS	COTA ESTACA:	
10.45	91.45	COTA T. NATURAL: 91.00	
14.50	91.40	COTA SOLERA: 89.50	
17.30	91.20	CORTE MAXIMO: 1.50 m	
31.50	91.20	BASE DE FONDO: 7.00 m	
34.00	91.90	TALUD Z= 2.0 m/m	
45.30	92.31	ANCHO DE BOCA: 16.80 m	
		CALCULO DE EXCAVACION:	
		Volumen unitario de excavacion:	17.7 m3/m
		Longitud de obra prevista:	3000 m
		Volumen de excavacion estimado:	53040 m3

Seccion tipo canal principal urbano proyectado y Volumen de obra Q= 40 m3/seg



COMPARACION DE COSTO DE ALTERNATIVAS  
OBRAS DE ALCANTARILLADO A CONSTRUIR

ALTERNATIVA 1:  
REHABILITACION DE CAMINO RURAL Y CALLE NORTE CON FINES DE RETENCION  
DE CRECIDAS Y CANAL PRINCIPAL URBANO Q = 21 m3/sec.

IDENTIFICACION	TIEMPO DE RETORNO ADOPTADO	CAUDAL ADOPTADO (m3/sec)	ALCANTARILLAS TIPO E			COMPUTOS METRICOS				
			CANT. DE LUCES	LUZ	ALTURA	EXCAVACION	HORMIGON	HORMIGON	MAMPOST.	ARMADURA
						CIMENTOS	TIPO B	TIPO E		ACERO
1.- CANAL PRINCIPAL URBANO										
Progresiva 0+200	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 1+200	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 2+000	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 2+400	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 2+700	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 3+000	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
						361.2	123.4	143.8	282.2	6072.0
6.- RECONSTRUCCION R P. 91										
Progresiva 0+200 (C.Pincip.Urbano)	10	21	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 0+200 (Aliment. Conducto)	10	10	2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
Progresiva 2+600 (Laminador 5)	10	30	6	2	1	60.2	20.6	24.0	47.0	1012.0
Progresiva 2+600 (Transversal)	10		2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
						197.4	51.3	70.7	186.5	2578.0
						558.6	174.6	214.5	468.8	8650.0

ALTERNATIVA 2:  
REHABILITACION DE CAMINO RURAL Y CALLE NORTE SIN FINES DE RETENCION  
DE CRECIDAS Y CANAL PRINCIPAL URBANO Q = 40 m3/sec.

IDENTIFICACION	TIEMPO DE RETORNO ADOPTADO	CAUDAL ADOPTADO (m3/sec)	ALCANTARILLAS TIPO E			COMPUTOS METRICOS				
			CANT. DE LUCES	LUZ	ALTURA	EXCAVACION	HORMIGON	HORMIGON	MAMPOST.	ARMADURA
						CIMENTOS	TIPO B	TIPO E		ACERO
1.- CANAL PRINCIPAL URBANO										
Progresiva 0+200	10	40	6	2	2	104.9	20.6	38.2	114.0	1012.0
Progresiva 1+200	10	40	6	2	2	104.9	20.6	38.2	114.0	1012.0
Progresiva 2+000	10	40	6	2	2	104.9	20.6	38.2	114.0	1012.0
Progresiva 2+400	10	40	6	2	2	104.9	20.6	38.2	114.0	1012.0
Progresiva 2+700	10	40	6	2	2	104.9	20.6	38.2	114.0	1012.0
Progresiva 3+000	10	40	6	2	2	104.9	20.6	38.2	114.0	1012.0
						629.6	123.4	229.3	683.8	6072.0
6.- RECONSTRUCCION R P. 91										
Progresiva 0+200 (C.Pincip.Urbano)	10	40	6	2	2	104.9	20.6	38.2	114.0	1012.0
Progresiva 0+200 (Aliment. Conducto)	10	10	2	1.50	2	38.5	5.1	11.4	46.2	277.0
Progresiva 2+600 (Laminador 5)	10		9	2	2	157.4	30.8	57.3	170.9	1518.0
Progresiva 2+600 (Transversal)	10		3	2.00	2	52.5	10.3	19.1	57.0	506.0
						353.3	66.8	126.1	388.1	3313.0
						982.9	190.1	355.4	1071.9	9385.0

## ATENUACIÓN DE CRECIDAS Y CONTROL DE EROSIÓN HÍDRICA EN VILLA ELOISA

### COMPARACION DE COSTO DE ALTERNATIVAS

CANAL PRINCIPAL URBANO , REHABILITACION CAMINO RURAL Y CALLE NORTE

ALTERNATIVA 1:

REHABILITACION DE CAMINO RURAL Y CALLE NORTE CON FINES DE RETENCION  
DE CRECIDAS Y CANAL PRINCIPAL URBANO  $Q = 21 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Item	DESCRIPCION	CANT.	UNID	P. UNIT	TOTAL
1	Excavacion mecánica para canales	36000	m3	1.5	54 000
2	Excavacion mecánica y manual para cimien	558.56	m3	5.2	2 905
3	Hormigón Tipo B	174.642	m3	435	75 969
4	Hormigón Tipo E	214.5	m3	165.5	35 500
5	Mampostería de Ladrillos	468.76	m3	168.4	78 939
6	Armadura de Acero	8650	kg	1.27	10 986
7	Proteccion de gaviones	120	m2	31.4	3 768
15	Construcción Terraplen	1736.3	m3	3.90	6 771

PRESUPUESTO TOTAL :

268 838

ALTERNATIVA 2:

REHABILITACION DE CAMINO RURAL Y CALLE NORTE SIN FINES DE RETENCION  
DE CRECIDAS Y CANAL PRINCIPAL URBANO  $Q = 40 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Item	DESCRIPCION	CANT.	UNID	P. UNIT	TOTAL
1	Excavacion mecánica para canales	53040	m3	1.5	79 560
2	Excavacion mecánica y manual para cimien	982.94	m3	5.2	5 111
3	Hormigón Tipo B	190.141	m3	435	82 711
4	Hormigón Tipo E	355.39	m3	165.5	58 817
5	Mampostería de Ladrillos	1071.86	m3	168.4	180 501
6	Armadura de Acero	9385	kg	1.27	11 919
7	Proteccion de gaviones	120	m2	31.4	3 768
15	Construcción Terraplen	1736.25	m3	3.9	6 771

PRESUPUESTO TOTAL :

429 159