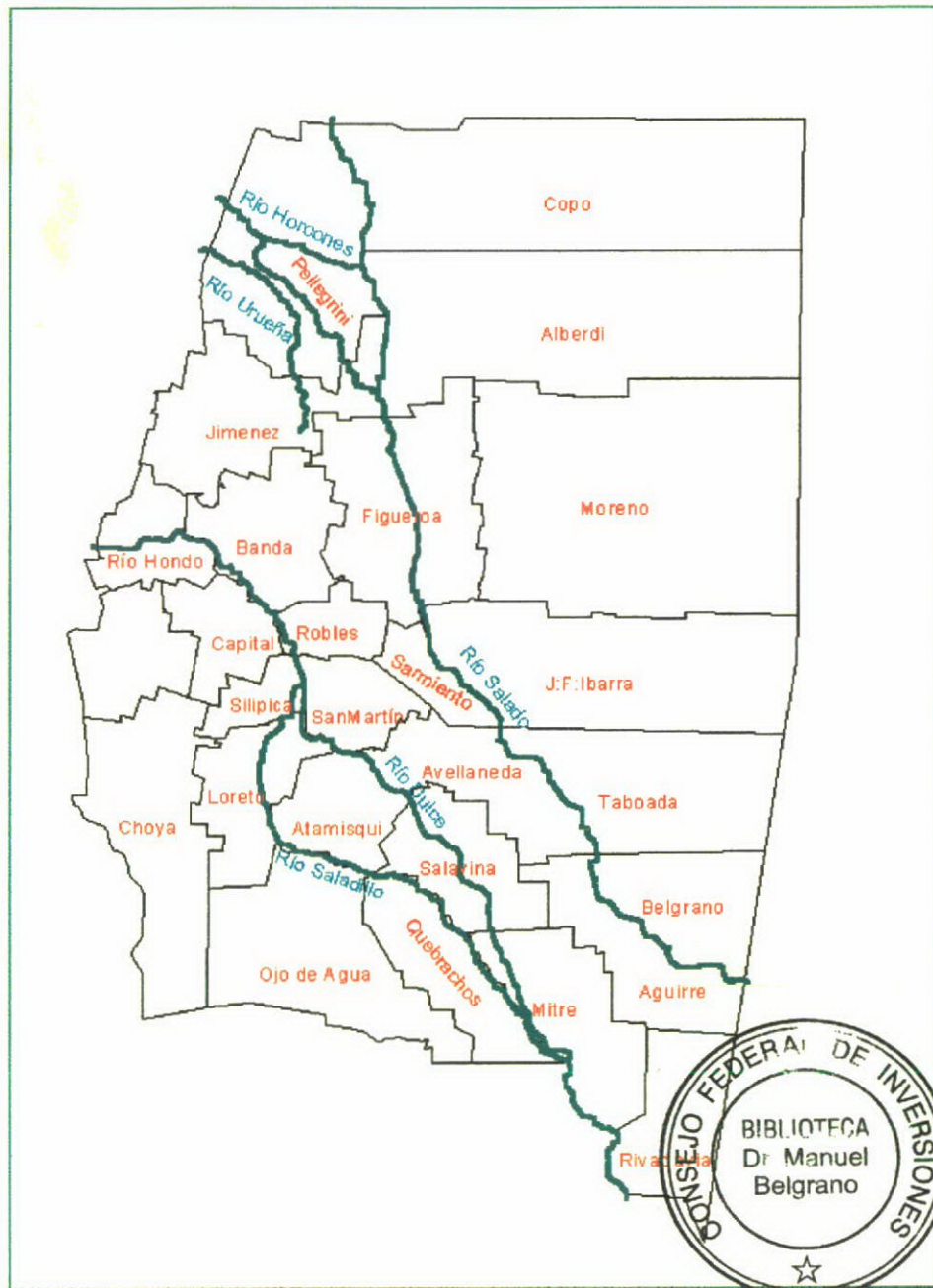


**CONVENIO
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO**

**ASISTENCIA TECNICA PARA EL ANALISIS Y SEGUIMIENTO DE
PROYECTOS HIDRAULICOS EN LA PROVINCIA DE
SANTIAGO DEL ESTERO**



**INFORME FINAL
ING. GUILLERMO ANGRIMAN**

Octubre de 2002

**“ANÁLISIS Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS HIDRAULICOS
EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO”**

INFORME FINAL MAYO – OCTUBRE DEL 2002

EXPERTO: ING. GUILLERMO ANGRIMAN

1- INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico ha sido elaborado dentro del marco del Contrato que suscribiera con el Consejo Federal de Inversiones para la Asistencia Técnica al C.F.I. y a la Provincia de Santiago del Estero, para el período comprendido entre mayo y octubre del año 2002, en el análisis y seguimiento de los proyectos hidráulicos contratados por Consejo Federal de Inversiones: Sistema Figueroa, Sistema Embalse Jume Esquina, Sistema Los Quiroga y Sistema Tuhama, en la Provincia de Santiago del Estero.

En este Informe Final, se analiza el grado de desarrollo y estado de los siguientes proyectos que los expertos contratados por el C.F.I.:

- a. “Proyecto Ejecutivo de Obras del Subsistema de Riego Figueroa”, en el río Salado, por el Experto: Ing. Antonio A. Roldán. (Pág. 3)
- b. “Estudios Básicos para el Dique Jume Esquina”, por el Experto: Lic. Federico Héctor Guimard - Grupo de Expertos. (Pág. 22)
- c. “Proyecto de las Redes de Riego, Drenajes y Caminos del Sistema Tuhama”, Experto: Ing. Nora Martínez. (Pág. 46)
- d. “Evaluación Económica del Proyecto de Riego Sistema Tuhama”, Experto: Ing Jorge Gustavo Font. (Pág. 49)
- e. “Proyecto Ejecutivo para la adecuación de las Obras de Disipación del Dique Los Quiroga”, Experto: Daniel Bugallo. (Pág. 70)

En el período considerado se han presentado al C.F.I. y a la Provincia de Santiago del Estero los siguientes trabajos:

- a. Informe Final del “Proyecto Ejecutivo de Obras del Subsistema de Riego Figueroa”.
- b. Informe Final de los “Estudios Básicos para el Dique Jume Esquina”.
- c. Informe Final “Evaluación Económica del Proyecto de Riego Sistema Tuhama”.
- d. Informe Final del “Proyecto Ejecutivo para la Adecuación de las Obras de Disipación del Dique Los Quiroga.

Salvo el Informe Final del Proyecto de Figueroa que ha sido observado, los demás trabajos fueron aprobados .

Queda pendiente de presentar el Informe Final del “Proyecto de las Redes de Riego, Drenajes y Caminos del Sistema Tuhama”, previsto para fines del mes de noviembre.

Santiago del Estero, Octubre del 2002

**Proyecto Ejecutivo de Obras del Subsistema de Riego “Figueroa”,
en el río Salado – Provincia de Santiago del Estero
Experto: Ing. Antonio A. Roldán..**

I - EVALUACIÓN GENERAL

I – A Introducción

Mediante nota de fecha 24 de julio del corriente año el experto presentó al C.F.I. el Informe Final del “Proyecto Ejecutivo de Obras del Subsistema de Riego “Figueroa”.

La documentación del Informe Final se compone de cuatro volúmenes a saber:

- Volumen I Síntesis: Tomo I , Descripción General
- Volumen II Estudios Básicos: Capítulos O; A; B; C y D. Tomos II-1 a II-8.
(Recopilación de Antecedentes, Hidrología, Topografía, Climatología, Obras realizadas y Projectadas).
- Volumen III Proyectos de Ingeniería: Capítulos E y F1 (Estudios Hidroeconómicos y Anteproyecto General de Obras). Capítulo F2, Proyecto Ejecutivo de las Obras. Tomos III-4, Cómputos y Presupuesto. Tomos III-5 a III-8 Pliego de Condiciones para licitar las Obras - Planos).
- Volumen IV Evaluación Técnica y Económica : Capítulos G Tomo IV-1.

El experto menciona en su nota de elevación del Informe Final que el Tomo IV-2 Capítulo H, correspondiente a la Evaluación Ambiental del Proyecto se presentará como Addenda por separado.

Como se indicara en el Primer Informe Parcial sobre “Análisis y Seguimiento de Proyectos Hidráulicos en la Provincia de Santiago del Estero”, el experto envió el 7/06/02 para opinión de la Provincia la documentación sugerida para realizar la Evaluación Ambiental del Proyectos.

El día 8 de agosto se le comunicó al Ing Roldán que el Sr. Director Gral. de Minería y Medio Ambiente, Ing Juan C. Targa opina que la propuesta del experto es incompleta para el proyecto en cuestión y es necesario la cuantificación de los impactos y propuesta de medidas de minimización de los mismos. El Ing Targa aconseja el uso de métodos cuantitativos como el del Instituto, Batelle-Columbus, o el Método del Banco Mundial y sugiere en su nota la bibliografía recomendada.

Objetivo del Proyecto:

El Proyecto de Rehabilitación del Subsistema de riego "Figueroa" tiene como propósito principal garantizar la provisión de agua para consumo humano, animal, riego y regulación de avenidas. Paralelamente se prevé incrementar la superficie bajo riego.

Actualmente se utilizan 7.000 has como máximo, con muy baja productividad. Mediante el nuevo proyecto se prevén regar 27.000 has como mínimo, estimulando el uso adecuado de la tierra, el agua y otros insumos aplicando técnicas adecuadas dentro del marco de la Gestión Ambiental y el Desarrollo Sustentable.

I – B Alcance del Informe Final

Según el plan de trabajo el experto debe presentar en el "Informe Final" el desarrollo y los resultados de las siguientes Tareas: Estudios Hidrológicos, Topográficos, Hidroeconómicos y Ambientales; la elaboración de un Anteproyecto General de Obras, y la Formulación de un Proyecto Ejecutivo de las Obras prioritarias (denominadas Primera Etapa de Obras) para la Rehabilitación del Subsistema de Riego "Figueroa" en la Provincia de Santiago del Estero.

El **Proyecto Ejecutivo** de las obras que integren la Primera Etapa del Anteproyecto General de Obras, tiene por objeto recuperar la capacidad de embalse del área, perdida por la virtual destrucción de las obras construidas y facilitar la distribución del agua en las zonas de riego cuya producción se ve sumamente reducida por la falta de ese insumo básico. Comprende como mínimo:

- a- **Obras de Cabecera** que permitan preservar el sistema general (derivador y amortiguador); Eliminación de la cárcava y derivación para bebida y riego por margen izquierda.
- b- **Rediseño del Aliviadero o Dique Cero**; Se ubicarán y diseñarán las obras complementarias asociadas a las estructuras principales: aliviaderos, descargadores de fondo, obras de toma, etc.
- c- **Rediseño del “Canal Gini”**. Se refuncionalizará el “Canal Gini” y realizará la evaluación técnico-económica-ambiental de las acciones pertinentes.
- d- **Derivación de Excedentes** Se proyectará la obra de desborde y descarga de los excedentes por margen derecha.

El Proyecto Ejecutivo incluye: la Documentación Licitatoria: Memoria Descriptiva, Memoria de Cálculo, Planos, Pliegos de Especificaciones Técnicas, Cómputos y Presupuesto, la Evaluación Económica de las Obras de Rehabilitación del Subsistema de Riego “Figueroa” y la Evaluación del Impacto Ambiental en el Ambito de las Obras.

I – C Consideraciones sobre el Informe Final

Dado lo extenso del Informe Final su lectura, comprensión y análisis ha llevado un tiempo prolongado. El 28 de agosto se comunicó al Consejo Federal de Inversiones y al representante Provincial, que del estudio preliminar efectuado al Informe Final surgen observaciones que formular, según el siguiente detalle:

En el punto 3 Alcance del Anexo I Plan de Trabajos del Contrato se señala que el Proyecto Ejecutivo incluirá Documentación Licitatoria, Memoria Descriptiva, Memoria de Cálculo, Planos, Pliegos de especificaciones Técnicas, Cómputos y Presupuesto. *El experto no ha presentado en su Informe Final la “Memoria de Cálculo” de las obras proyectadas.*

En el punto 4 Tareas a Desarrollar del Anexo I Plan de Trabajos del Contrato, apartado B1 de Topografía dice que se realizará la recopilación de la base cartográfica en Escala 1:25.000 con detalle de poblaciones, caminos,

alambradas, etc. *El experto ha presentado en su informe Final la recopilación cartográfica en escala "1:200.000".*

En el punto 4 Tareas a Desarrollar del Anexo I Plan de Trabajos del Contrato, apartado B12 de Topografía dice: Preparación de planos de: secciones transversales, en Escala horizontal 1:10.000, Escala vertical 1:1.000 con detalle de progresivas y cotas del terreno natural y Puntos Fijos. *El experto no presenta en su informe las secciones transversales del dique Figueroa, dique El Cero, etc.*

En el punto 4 Tareas a Desarrollar del Anexo I Plan de Trabajos del Contrato, apartado D6 Obras Realizadas y Proyectoadas en el Area dice: Relevamiento y mapeo de las obras de sistematización como corrección de cárcavas y otros trabajos de investigación vinculados al tema. *No se ha encontrado en el informe final presentado el "Mapeo de la Obras".*

En el punto 4 Tareas a Desarrollar del Anexo I Plan de Trabajos del Contrato, apartado N17 Proyecto Ejecutivo de las Obras dice: Memorias de Estudios Básicos, Memorias de Cálculo; Pliegos de Especificaciones. *Como se mencionó anteriormente el experto no presentó las Memorias de Cálculo.*

En el punto 4 Tareas a Desarrollar del Anexo I Plan de Trabajos del Contrato, apartado G2 de la evaluación Económica dice: Determinación de los indicadores de la economía (B/C; VPN; TIR; Análisis de sensibilidad). *No se presentó el análisis de sensibilidad.*

En el punto 4 Tareas a Desarrollar del Anexo I Plan de Trabajos del Contrato, apartado H Evaluación del Impacto Ambiental en el Ambito de las Obras *El experto aclara en su nota de elevación del informe final que este apartado se presentará por medio de una addenda al Informe Final, ya que se pidió opinión a la autoridad de aplicación de medio ambiente de la provincia.* Al respecto se le envió al experto por fax copia de la nota enviada por el Director de medio Ambiente Ing Targa al representante provincial del C.F.I. Ing José Raed, donde se menciona que la metodología propuesta por el Ing Roldan no es la adecuada para evaluar cuantitativamente los impactos, sugiriendo la bibliografía que se puede consultar para la evaluación ambiental y proporcionó

copia del Trabajo Técnico N° 139 del Banco Mundial para la Evaluación Ambiental. Que se le envió al experto por correo postal

En una segunda evaluación más detallada del Informe Final se formularon una serie de observaciones de las tareas Hidrología, Climatología y Estudios Hidroeconómicos, que fueron enviadas al C.F.I. el 09-09-02 mediante correo electrónico. A continuación se transcriben las observaciones realizadas discriminadas en los puntos 1) Evaluación respecto a lo establecido en el contrato y 2) Evaluación general del Informe

1.- EVALUACIÓN RESPECTO A LO ESTABLECIDO EN EL CONTRATO

HIDROLOGIA

1.a. *En la descripción del alcance de las tareas a ejecutar se especifica que el experto realizará un monitoreo y control de las estaciones hidrométricas permanentes o transitorias, operadas agua arriba del Embalse "Figueroa" hasta "El Tunal" en la Provincia de Salta. Se formulará un diagnóstico y una propuesta para mejorar las instalaciones actuales. La propuesta incluirá los términos de referencia y presupuesto para su implementación. (primer y segundo párrafo; pg 8 del Anexo I del contrato)*

- En el Informe Final no se ha dado cumplimiento con lo requerido en los párrafos anteriores respecto a la propuesta de mejoras, los términos de referencia y presupuesto para la implementación y mejoras de estaciones hidrométricas.

1.b. *Respecto a los Estudios hidrográficos el contrato dice: Se analizará la red de drenaje y su relación con el comportamiento del escurrimiento superficial particularmente durante el período de aguas altas. En tal sentido se dibujará la red de drenaje y se determinarán los parámetros asociados a la misma como densidad de la red, coeficientes de sinuosidad de los ríos, rugosidad de los cauces, etc. La infraestructura vial e hidráulica será cuidadosamente relevada y analizado su comportamiento en relación con el escurrimiento superficial especialmente durante las crecidas. Las singularidades*

topográficas como depresiones, hondonadas, elevaciones del terreno ya sean naturales o artificiales serán identificadas en los mapas y fotografías disponibles y debidamente valoradas por su relación con las probables soluciones para proveer áreas de reserva superficial o de recarga subterránea artificiales. (octavo al décimo párrafo de la pg. 8 del Anexo I del contrato)

- Lo descripto en el Informe Final no es concordante con lo estipulado en el contrato, no se ha dibujado la red de drenaje, no se ha descripto el comportamiento de la infraestructura vial e hidráulica con el escurrimiento superficial especialmente durante las crecidas, etc.

1.c. *El contrato prevé la elaboración del Balance Hidrológico para años característicos del tramo del río Salado comprendido entre los diques El Tunal y Figueroa (pg 9, cuarto párrafo; pg 10, sexto y séptimo párrafo del Anexo I del contrato).*

Además se detalla en el alcance de los trabajos que la escorrentía será analizada para años característicos, seleccionados de la curva monótona de precipitaciones correspondiente al período de determinaciones más largo disponible, entre los cuales se encuentran mediciones de años secos, medios y húmedos. (pg 9 , séptimo párrafo del Anexo I del contrato).

- El experto menciona en la página 3 del volumen II - Tomo II-2 lo siguiente: "... Para desarrollar los estudios de Hidroeconomía, necesarios para optimizar el Proyecto, se identificarán los años de pluviometría pobre, media y alta que condicionan el régimen de escorrentía superficial en los ríos de las Cuencas Media e Inferior, en particular los que alimentan al Embalse El Tunal ..."

No se ha encontrado en el Informe Final lo anteriormente citado por el experto y lo mencionado en el contrato respecto a la realización del Balance Hidrológico para años característicos.

1.d. *No se ha presentado en el Informe Final un estudio de las Subcuencas del río Urueña (pg.9, quinto y último párrafo del Anexo I del contrato).*

1.e. *El contrato menciona: Se analizarán los procesos de degradación de las subcuencas de aporte y su relación con la generación de material sólido de arrastre y en suspensión. Se analizará la severidad de la degradación ambiental actual la que se estimará en tn/km² año en las Subcuencas de aporte para lo cual se recurrirá al uso de imágenes satelitarias de, al menos, los últimos 20 años. Para la obtención de los insumos cartográficos necesarios se recurrirá al área competente de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). Se analizará la degradación en términos de desechos vegetales arrojados a los cauces de los ríos durante las crecientes (pg 10, penúltimo y último párrafo; primer párrafo de la pg11 del Anexo I del contrato).*

- El experto ha realizado un análisis del valle del río Salado agua arriba del embalse Figueroa y se presentan las conclusiones del vuelo de reconocimiento del 29/12/99, pero se considera que el análisis necesita ser ampliado para cumplir por completo con lo requerido en el plan de trabajos.

1.f. *El contrato menciona: A partir de los antecedentes disponibles se preparará en medios magnéticos el Banco de Datos Meteorológicos correspondiente a las variables de aplicación al Balance Hidrológico a saber: precipitaciones, evaporación, evapotranspiración, infiltración en los cauces de los ríos, derrames en depresiones y hondonadas, tomas de agua, etc. (segundo párrafo de la pg11 del Anexo I del contrato)*

- El experto ha conformado el banco de datos meteorológico "únicamente" con registros de precipitaciones en la cuenca del Río Pasaje o Salado. El resto de las variables meteorológicas no fueron incorporadas al banco de datos y no se hace referencia a los motivos de la omisión. En el Informe Final se citan valores medios o rangos de las variables meteorológicas requeridas para algunos meses característicos, extraídas del Atlas Climático del Noroeste Argentino del Dr. Juan Minetti.

1.g. *El contrato dice: Se preparará en medios magnéticos el Banco de Datos hidrológicos. Contendrá los datos de caudales Medios Diarios Naturales de cada uno de los ríos y arroyos más significativos del área del Estudio, correspondientes a años de pluviometría baja (Probabilidad 90 %), Media (Probabilidad 50 %) y Alta (Probabilidad 10 %). (tercer párrafo de la pg11 del Anexo I del contrato).*

- El experto no ha presentado la clasificación de los datos hidrológicos correspondientes a años de pluviometría baja, Media y Alta Probabilidad.

1.h. *Los volúmenes de agua movilizados durante los años característicos de 90%, 50% y 10% de probabilidad, ya sean de origen meteórico, superficial y subterráneo y de las componentes de evaporación, evapotranspiración e infiltración, serán valorados en el Balance Hidrológico. Se dará especial importancia a la determinación de las variables en los diferentes ambientes geomorfológicos de las cuencas. (octavo párrafo de la pg 11 del Anexo I del contrato)*

- El experto no ha presentado en el Informe Final lo citado.

1.i. *En el contrato se dice: La generación del transporte sólido constituido por sedimentos finos, gruesos y desechos vegetales será considerada de especial interés en el estudio dada la influencia que estos materiales tienen en los cambios de la capacidad de conducción de los cauces fluviales y en el atarquinamiento de los embalses. Serán localizadas las áreas más sensibles relacionadas con la generación de materiales sólidos con referencias al grado de actividad erosiva e identificación de causas. De igual manera se identificarán los procesos de carcavamiento y desestabilización de márgenes y cauces fluviales por procesos hidráulicos y/o erosión retrógrada. En relación con los dispositivos de corrección propuestos, se analizará en un modelo matemático - hidráulico la respuesta del Medio frente a la presencia de las obras y las medidas correctivas de los impactos negativos en los Subsistemas Ambientales. (cuarto, quinto, sexto y séptimo párrafo de la pg 12 del Anexo I del contrato)*

- No se ha presentado en el Informe Final el modelo matemático - hidráulico y la respuesta del Medio ante la presencia de las obras. Se considera que es necesario describir con más detalle y profundidad las áreas más sensibles relacionadas con la generación de materiales sólidos procesos de cárcavamiento desestabilización de márgenes, etc.

1.j. El contrato estipula: Así mismo las campañas complementarias deberán prever la determinación de la calidad de las aguas y los sólidos transportados por el río Salado y sus afluentes. Se presentarán los análisis estadísticos y los gráficos derivados de los mismos. (tercer y cuarto párrafo de la pg 13 del Anexo I del contrato)

- No se ha dado cumplimiento en el Informe Final con lo requerido en el contrato y el experto no ha indicado nada el respecto

CLIMATOLOGIA

1.k. El contrato menciona: Algunos parámetros, como la evaporación, será evaluada a través de fórmulas, en especial en el caso de que sea necesario extender las series. Para ello se emplearán expresiones empíricas o semiempíricas tales como las propuestas por Penman, Hefner, Harbek, Meyer, Rohwer, Soviética, Hiriart, Antal, Stelling y Davydov. Con los valores de evaporación medidos en algún tanque de evaporación disponible y se seleccionará la que mejor ajuste igual temperamento se adoptará en el caso de la Evapotranspiración. Para ese caso se emplearán los métodos de Pennan y de Blane y Criddle sustentados en determinaciones de temperaturas y precipitaciones. Los estudios de climatología se sustentarán en el análisis de los factores y elementos del clima que serán cuidadosamente valorados, ordenados, graficados y archivados en un Banco de Datos Climáticos. (segundo, cuarto y quinto párrafo de la pg 16 del Anexo I del contrato).

- Como ya se mencionara en el punto h no se ha presentado en el Informe Final el análisis de los factores y elementos del clima, cuidadosamente valorados, ordenados, graficados y archivados en un Banco de Datos Climáticos.

ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS

1.1. *En contrato dice con respecto al modelo de simulación del embalse: “La tarea se circunscribe a analizar matrices aportes-demandas comparando permanentemente dichos parámetros y guardando los resultados de la comparación para realizar al final el análisis estadístico de la información resultante. Mediante los estudios estadísticos se conseguirán determinar las garantías de satisfacción de las demandas de los diferentes servicios y, como extensión, las garantías de los beneficios obtenidos. Los volúmenes de agua devueltos a los cauces serán cuidadosamente analizados”. (antepenúltimo párrafo de la pg. 18 y primer párrafo de la pg 19 del Anexo I del contrato)*

- No se ha presentado en el Informe Final los estudios estadísticos para determinar las garantías de satisfacción de las demandas.

2.- EVALUACIÓN GENERAL DEL INFORME

HIDROLOGIA

2.a. *Los datos hidrológicos analizados y transcritos al Banco de Datos Hidrológicos abarcan hasta el año 1995.*

- Si bien la cantidad de años de la mayoría de las series de datos son suficientemente extensos para caracterizar el comportamiento de la cuenca del Río Pasaje o Salado, se considera conveniente actualizar, al menos, hasta el año 2000, el banco de datos hidrológicos presentado por el experto. Los datos hidrológicos más relevantes son los de Cabra Corral, El Tunal, Río Medina y Miraflores. -

2.b. *En la pg 3 de Volumen II – Tomo II-2 el experto dice: ...”Para desarrollar los estudios de Hidroeconomía, necesarios para optimizar el Proyecto, se identificarán los años de pluviometría pobre, media y alta que condicionan el régimen de escorrentía superficial en los ríos de las Cuencas Media e Inferior, en particular los que alimentan al Embalse El Tunal. “ ...*

... “A partir de los caudales de los mismos las autoridades competentes podrán actualizar, si correspondiera, los derechos de uso anual por parte de cada una de las provincias de Salta y de Santiago del Estero para diferentes condiciones hidrometeorológicas del año hidrológico La selección se podrá realizar después de haber analizado la serie de registros pluviométricos de las Cuencas Media e Inferior del río Juramento, Pasaje o Salado, según se indica en el CAPÍTULO C – CLIMATOLOGÍA.” ...

- El experto manifiesta en éstas frases que las tareas se realizarán a futuro, como si no fueran parte del Informe Final presentado. -

2.c. En la pg 6 de Volumen II – Tomo II-2, apartado A1.8.-Densidad de la Red Fluvial hasta afluentes de orden siete, dice: ... “Los resultados de los estudios realizados se muestran en el PLANO FIGUE-P011. ” ...

- Al mencionado plano le faltan referencias, se debe aclarar el significado de los valores consignados para cada red fluvial , falta rótulo al Río Medina y forma correcta de escribir la localidad es “Real Sayana” -

2.d. En la pg 7 de Volumen II – Tomo II-2, apartado A4 dice: ...“ A los fines del Proyecto “Figueroa” el emplazamiento de los potenciales embalses se prevé fuera de los cauces de los ríos, muy cerca de las obras existentes y, también, en hondonadas o depresiones naturales, de características adecuadas ya sean topográficas, geológicas, geomorfológicas, ambientales, etc. que garantizan estabilidad estructural, impermeabilidad hidráulica, economía, dominio del área de servicio y mínimo impacto ambiental. El área de análisis se extiende inmediatamente por debajo del emplazamiento de la Presa “Figueroa” y, además, en la margen derecha” ...

...” En el PLANO FIGUE-P007 se pueden identificar algunos de esos lugares hasta ahora considerados adecuados” ...

- El Plano FIGUE-P007 presentado por el experto se refiere a la Cuenca Media del Río Juramento Pasaje o Salado – Altimetría sobre imágenes satelitales, en base a cartas de imágenes satelitales Esc 1:250.000 del

IGM año 1998 y abarca el área situada al “Norte” de Figueroa, y no lo mencionado en el texto del Informe Final. Además no se identifican los potenciales lugares adecuados para el emplazamiento de embalses de regulación. Se ha señalado con círculos diferentes lugares, sin más referencias que indiquen lo antes mencionado. -

2.e. *El experto ha presentado impreso en el volumen II – Tomo II-3 y Tomo II-4 el Banco de Datos Hidrológico en Láminas , Anexo I-A y Anexo II-A, y a su vez ha sido digitalizado y presentado en Planillas de Calculo Excel. ...” En el PLANO FIGUE-P007 se pueden identificar algunos de esos lugares hasta ahora considerados adecuados” ...*

- Se han analizado las planillas presentadas, encontrándose:

a) diferencias entre los valores de los derrames anuales calculados por el experto y los consignados en las planillas de los organismos que tuvieron a su cargo las estaciones hidrométricas y que forman parte de los antecedentes relevados por el experto. La causa del error, que en general no supera el 5%, no pudo averiguarse por estar bloqueadas las fórmulas en las planillas de cálculo Excel que se presentaron. Por tal motivo se recomienda que el experto realice una revisión de todas las planillas. A modo de ejemplo se encontraron las diferencias que a continuación se mencionan:

- o Lamina FIGUE L001 versus Lamina FIGUE-P032 página 17 de 19*
- o Lamina FIGUE L012 versus Lamina FIGUE-P032 página 14 de 19*

b) Los valores de derrame anual calculados por el experto en las planillas de caudales medios mensuales del Tunal, Lamina FIGUE L026 , no coinciden con los derrames anuales calculados por el experto también para el Tunal en las Lamina FIGUE-L027, desde página 1 a 38 en base a los caudales medios diarios.

c) Los caudales medios diarios comparativos entre la Estación Miraflores vs. Estación El Tunal de la Planilla FIGUE-L026 pg 12 de 17 se interrumpieron en el mes de agosto de 1986, si conocer los motivos por los que no se continuo hasta el año 1995.

d) Falta imprimir la Página 1 de 3 de la Lamina FIGUE-L012 y existe un error en el valor mínimo de la serie de derrames anuales de la Lamina FIGUE-L012, página 3 de 3

CLIMATOLOGIA

2.f. El experto ha presentado en el volumen II – Tomo II-7 el Capítulo correspondiente a CLIMATOLOGÍA y a su vez ha digitalizado y presentado en Planillas de Calculo Excel únicamente los datos de precipitación disponibles en la cuenca.

- Como se mencionó anteriormente, cuando se realizó la evaluación del Informe Final respecto de lo establecido en el contrato, se considera que el experto no completó los estudios de climatología y el Banco de Datos Climáticos está incompleto.

Además el experto no ha actualizado el capítulo de Climatología presentado en el Primer Informe Parcial y se ha limitado a reproducirlo en el Informe Final. Esta situación se presta a confusiones ya que, por ejemplo, se plantea que faltan tareas por ejecutar y que en próximas etapas se completaran, etc. Para ilustrar esta situación se han transcripto del Informe Final algunos párrafos con su referencia para ser situados. Por lo anteriormente expresado se sugiere, salvo mejor criterio, que el experto redacte nuevamente este capítulo con las tareas de climatología realizadas según lo fijado en el contrato respectivo:

*a) En la pg 4 de Volumen II – Tomo II-7 CLIMATOLOGIA dice: ... "Los resultados obtenidos hasta este **PRIMER INFORME PARCIAL** se sintetizan en la Planilla "Resultados" en la que se describen las LÁMINAS FIGUE-L037 a FIGUE-L061." ... y más adelante dice ... "Paralelamente se recopilarán los datos correspondientes a los "cortes de lluvia" requeridos para estudios de la escorrentía superficial en condiciones de alta pluviosidad con las consecuentes efectos sobre los asentamientos humanos." ...*

b) En la pg 5 de Volumen II – Tomo II-7 CLIMATOLOGIA dice con respecto al Análisis de las áreas de precipitaciones homólogas: ... “ Su estudio está condicionado a la información detallada que se pueda conseguir.” ...

c) En la pg 6 de Volumen II – Tomo II-7 CLIMATOLOGIA dice con respecto al Análisis de Lluvias Intensas: ... ” Con el objeto de optimizar el proyecto el análisis de las lluvias intensas se realizará en otra etapa junto con los estudios de Hidroeconomía” ... y en el punto C6.-: ... “Para todas las estaciones pluviométricas distribuidas en el área y para todo el período con registros se realizará un cuidadoso y complejo análisis de cuyos resultados se obtendrán los parámetros de aplicación en los estudios de Hidroeconomía, en particular los que permitirán la identificación de los años de pluviometría alta, media y baja, que servirán de base de datos para la optimización del proyecto. Los resultados serán presentados en el INFORME FINAL” ...

d) En la pg 7 y 8 de Volumen II – Tomo II-7 CLIMATOLOGIA dice con respecto al Análisis del régimen pluviométrico para períodos secos, medios y húmedos lluvias intensas: ... ”Los valores de alturas de precipitación encontrados y presentados en las diferentes planillas de precipitaciones serán utilizados en los estudios de Hidroeconomía. Estarán representados por la Curva Ordenada de Alturas de Precipitación (Curva de Duración) en el **INFORME FINAL**. De ellos se deducirán los valores que definen los años secos, medios y húmedos de aplicación a la optimización del Proyecto de Rehabilitación del Subsistema de Riego “Figueroa”...

e) En la pg 9 de Volumen II – Tomo II-7 CLIMATOLOGIA dice con respecto a la Variación Interanual: ... “Los datos correspondientes a este punto serán completados cuando se realicen los estudios de Hidroeconomía. En ese momento se identificarán los años de característicos asociados al régimen de precipitaciones. Su presentación corresponderá al INFORME FINAL.” ...

f) En la pg 12 de Volumen II – Tomo II-7 CLIMATOLOGIA dice con respecto al punto C21 Análisis de la nubosidad media mensual y anual: ... “Los datos recopilados se presentan en el punto anterior” ... y en la pg.14 en el punto

C26 Análisis de los máximos y mínimos de la presión de vapor dice: ... “Los datos recopilados se presentan en el punto anterior” ...

ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS

2.g. *El experto ha presentado en el volumen III – Tomo III-1 el Capítulo correspondiente a ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS y un ANEXO I-E que surge como consecuencia de un pedido formulado al experto para que actualice los estudios sobre la simulación de la operación de la obras, en base al caudal de diseño determinado en los estudios de la presa de La Fragua.*

- Igual que lo mencionado en el capítulo de Climatología, el experto ha reproducido en el Informe Final los Estudios Hidroeconómicos presentados en el Segundo Informe Parcial del Proyecto. Por tal motivo merece igual consideración a la realizada anteriormente, sugiriendo que se redacte nuevamente este capítulo. Para ilustrar este caso se ha transcripto de este capítulo algunos párrafos y se han subrayado aquellas palabras o frases que comprometen los resultados del Informe Final:

a) *En la pg 1 de Volumen III – Tomo III-I ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS dice en la Introducción: ... “Los datos de aportes y demandas utilizados son aproximados y sólo válidos para el desarrollo del “ANTEPROYECTO DE LAS OBRAS” que se presenta en este SEGUNDO INFORME PARCIAL (IPII). A la fecha se disponen los datos obtenidos de los estudios parciales que el CFI realiza por Contrato otros expertos en el marco del Convenio CFI – Provincia de Santiago del Estero. Referencia: Dr. Federico GUIMARD – 2000 – “Cuenca del río Salado. Subsistema de Riego Figueroa.- Estudios Básicos – Segundo Informe Parcial. No se dispone la información correspondiente al Informe Final.” ... “En relación con la base de datos hidrológicos y topográficos utilizados se recomienda consultar el PRIMER INFORME PARCIAL (IPI), ya realizado y presentado en el marco de este Contrato.” ...*

- b) En la pg 2 de Volumen III – Tomo III-I ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS dice en la Introducción: ... “Se advierte que para el desarrollo del Proyecto de las Obras al nivel de licitación los datos deberán ser cuidadosamente analizados para su utilización en los Estudios de Hidroeconomía Definitivos.” ... “Para la aplicación del Modelo de Simulación del funcionamiento se consideraron los datos de aportes (VÉASE PRIMER INFORME PARCIAL (IPI), demandas, capacidades de embalse, para diversas alturas de presa, posibilidades de derivación y evacuación, esquemas de obras, etc. (VÉANSE PLANOS FIGUE-P023 y FIGUE-P029).” ...
- c) En la pg 19 de Volumen III – Tomo III-I ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS dice en el apartado E.2 : ... “La propuesta de obras, que se presenta en este SEGUNDO INFORME PARCIAL, fue ampliamente discutida con las autoridades de Obras Públicas de la Provincia de Santiago del Estero. Entonces se analizaron el tipo, tamaño, disposición, y otros elementos del diseño de las obras de ingeniería para la rehabilitación, que resultan necesarias de conformidad a todos los estudios e investigaciones que se han llevado a cabo para la Rehabilitación del Subsistema de Riego Figueroa.” ...
- d) En la pg 20 de Volumen III – Tomo III-I ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS en el apartado E.2 Para la Primera, Etapa Finalidad de este Contrato, se tiene, se debe agregar que se ha contemplado una obra de desborde sobre margen izquierda.
- e) En la pg 21 de Volumen III – Tomo III-I ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS en el punto 2) Embalse “Jume Esquina” dice: ... “En relación con el Punto 1).- de la Primera Etapa se desarrollaron las acciones necesarias y suficientes para alcanzar el diseño preliminar, al nivel de anteproyecto, de las obras de cierre del sistema seleccionado. VÉASE CAPÍTULO F1 – “ANTEPROYECTO GENERAL DE OBRAS.” ... (Se aclara que el Proyecto contratado con el Ing Roldán comprende el “Proyecto Ejecutivo” de las Obras del Subsistema de Riego de Figueroa.)

f) En la pg 22 de Volumen III – Tomo III-I ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS dice: ... “En relación con el Punto 4).- de la Primera Etapa se ha realizado el predimensionado de la obra de desborde y descarga de los excedentes por margen derecha.”” Desde que las obras de desborde constituyen un virtual cambio de las obras de Aliviación del Embalse “Figueroa” se analizó cuidadosamente la evacuación de crecidas normales y extraordinarias al nivel de Anteproyecto.”” Por otro lado se analizó la posibilidad de instalación de una minicentral hidroeléctrica aprovechando las descargas de las obras de toma para riego de margen izquierda.” ...

2.h. *El experto menciona en el ANEXO I-E del Volumen III – Tomo III-I ESTUDIOS HIDROECONÓMICOS lo siguiente: ... “En efecto, cabe destacar que para la determinación de los caudales aportados por la cuenca del Río Horcones hacia el Río Salado fueron usados como dato base, una serie de diecinueve (19) años de caudales registrados en la estación Toma de Ovando, en las proximidades de Rosario de la Frontera. Consecuentemente la información usada corresponde a la única estación de aforos existente en la cuenca, la cual registra los caudales drenados por solo una porción de la cuenca de aproximadamente el cuarenta por ciento (40%) de la superficie total de la misma, por lo que los caudales registrados serán sensiblemente inferiores a los que pudieran presentarse a la salida de la ella considerada en su totalidad.” ...*

- Se solicita al experto que precise mejor lo manifestado anteriormente, pues de la redacción se entiende que existió un error en la determinación de los caudales pico del Río Horcones, antes de que se pidiese la actualización de los estudios sobre la simulación de la operación de la obras, en base al caudal de diseño determinado en los estudios de la presa de La Fragua.

2.i. *Se observa el análisis realizado para transitar el nuevo caudal pico del Río Horcones, ya que previamente se había considerado que el comportamiento de este río como unidimensional y para el transito del nuevo caudal pico se supone que las condiciones hidrodinámicas del*

escurrimiento de la cuenca son de tipo bidimensional. Se hace notar que en la medida que los años transcurran, el cauce del río Horcones se profundizará y ensanchará como producto del cambio del nivel de base y los procesos de carcavamiento. Por ende el río aumentará su capacidad de transporte, disminuyéndose la posibilidad de atenuar las ondas de crecidas y el poder de laminación del bañado no será tan significativo como lo ha considerado el experto.

2.j. Se entiende que existe un error en la representación del Hidrogramas de Entrada y Salida en el Embalse de Figueroa Viejo FIGUE-L009-I-E.- y en el Embalse de Figueroa Nuevo FIGUE-L010-I-E de página 5 y 6 del Anexo I-E , ya que según el gráfico FIGUE-L008-I-E el pico del hidrograma de entrada sería menor al considerado.

COMENTARIO Final

Con el propósito de ordenar las observaciones formuladas al Informe Final se decidió de común acuerdo con el Ing Raed y el experto realizar una reunión de trabajo para tratar el tema. En dicha reunión realizada en el mes de octubre, en la que participó además el Ing Marcelo Borselino, se ajustaron los criterios generales y metodología que empleará el experto para aclarar y/o corregir los puntos observados del Informe Final presentado.

II - EVALUACIÓN RESPECTO DE LO ESTABLECIDO EN EL CONTRATO

El Informe Final presentado por el experto ha sido observado por el suscripto según se menciona en el punto anterior, ya que se considera que el desarrollo de algunas de las tareas no cumplen con el alcance previsto en el contrato y en el Plan de Trabajos.

El Tomo IV-2 Capítulo H, correspondiente a la Evaluación Ambiental del Proyecto no fue presentado.

Además, oportunamente se acordó con el experto que los planos se presentarán: un (1) juego de planos en tamaño normalizado y tres (3) copias en tamaño reducido A-2. La copia normalizada y una reducida fueron enviadas a la Provincia y las dos restantes al Consejo Federal de Inversiones.

CRONOGRAMA:

TAREAS	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
O.- Recopilación de antecedentes	=====												
A.- Hidrología	=====												
B.- Topografía	=====												
C.- Climatología	=====												
D.- Obras Realizadas y proyectadas				=====									
E.- Estudios Hidroeconómicos				=====									
F1.-Anteproyecto General de Obras				=====									
F2.-Proyecto Ejecutivo de Obras				=====									
G.- Evaluación Económica										=====			
H.- Evaluación Ambiental							=====			XX	XX	XX	
	IA			1°IP			2°IP			3°IP			IF

Referencias:

IA: Informe de Avance; **1°IP:** Primer Informe Parcial; **2°IP:** Segundo Informe Parcial;

3°IP: Tercer Informe Parcial; **IF:** Informe Final.

===== Informe Presentado.

XXX Tarea no Desarrollada

**Estudios Básicos para el Dique Jume Esquina
en la Provincia de Santiago del Estero
Experto: Lic. Federico Héctor Guimard**

I - EVALUACIÓN GENERAL

I – A Introducción

En el mes de Septiembre pasado el experto Lic. Federico Guimard presentó al C.F.I. y a la Provincia de Santiago del Estero el **Informe Final** de los “Estudios Básicos para el Dique Jume Esquina”.

Dicho informe fue analizado por el suscripto, aconsejando al Sr. Representante de la Provincia de Santiago del Estero ante el C.F.I. que de su aprobación al mencionado Informe Final.

Objetivo del Proyecto:

El propósito del proyecto es realizar los estudios fundamentales para analizar, en una próxima etapa, la factibilidad de construir un embalse que regularice los volúmenes trasvasados desde el Río Dulce a través del Canal homónimo hacia el Río Salado; destinados a abastecer el área de riego ubicada a partir del paraje denominado “Codo Bajada”, constituido por los distritos Suncho Corral, Llajta Mauca, Herrera, Colonia Dora, Añatuya, Melero, Icaño y Real Sayana. Adicionalmente se prevé incrementar la superficie bajo riego en el área próxima al emplazamiento del reservorio.

La propuesta de hacer un embalse surge por la existencia de una depresión natural en el extremo inferior del Río La Guardia, antes del reingreso de sus aguas al cauce del Río Salado, sobre la margen derecha y cercana al paraje Jume Esquina.

Los resultados que se obtendrán con el presente contrato son:

- La caracterización de la depresión de Jume Esquina, desde el punto de vista topográfico, geológico, hidrológico y geotécnico.
- La evaluación del comportamiento hidrogeológico del Sistema de los Saladillos de Huyamampa y la influencia que tendría sobre un embalse ubicado aguas abajo.
- El diagnóstico de la situación actual del Canal Jume Esquina, desde los puntos de vista: Topográfico; Capacidad de Conducción; Calidad del Agua trasvasada y Requerimientos Hídricos que debe satisfacer.
- La determinación de la calidad de los suelos, de un área de 20.000 ha, para la producción con riego, que podría abastecerse de agua con los caudales disponibles en el Sistema Jume Esquina.
- Esquemas conceptuales de funcionamiento hídrico, que servirán de base para la identificación de alternativas de obras y acciones necesarias para optimizar el Sistema Jume Esquina.

I – B Alcance del Informe Final

Según el plan de trabajo el experto debe presentar en el “Informe Final” el desarrollo y resultados de las siguientes tareas: 1) Topografía, 2) Hidroeconomía, 3) Geomorfología, Geología Hidrogeología, 4) Geotecnia, 5) Edafología y Calidad de agua

Los principales resultados de estas Tarea se enumeran a continuación:

Topografía: Perfil longitudinal de toda la traza del Canal Jume Esquina, Perfiles transversales del Canal cada 500 metros, Planialtimetría de las obras de arte existentes en el Canal; Planialtimetría en escala 1:25.000 del área de la depresión de Jume Esquina, en correspondencia con la ubicación del embalse previsto.

Hidroeconomía: Determinación de las demandas para usos consuntivos (riego, consumo humano y ganadero).