

ESTUDIO DE LOS DESBORDES E INUNDACIONES DE LOS RIOS SALADO-DULCE EN LA / PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO MEDIANTE LA UTILIZACION DE SENSORES REMOTOS (IMAGENES SATELITARIAS Y FOTOGRAFIAS AEREAS).

SANTIAGO DEL ESTERO, Mayo de 1985

I N D I C E

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. PLAN DE TRABAJO	4
IV. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS E INVESTIGACIONES	5
V. PRESUPUESTO	13
VI. CRONOGRAMA DE TAREAS	14
VII. ETAPAS DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS PROGRAMADOS	15
VIII. CRONOGRAMA DE INVERSION	16
IX. CRITERIO PARA LA ACTUALIZACION DE VALORES	16
X. APORTES DE LA PROVINCIA.	17

ESTUDIO DE LOS DESBORDES E INUNDACIONES DE LOS RIOS
SALADO-DULCE EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO MEDIANTE LA
UTILIZACION DE SENSORES REMOTOS (IMAGENES SATELITARIAS Y FOTO-/
GRAFIAS AEREAS)

I. INTRODUCCION

Los únicos cursos importantes que atraviesan la Provincia de /
Santiago del Estero son los pertenecientes a los sistemas Jura-
mento-Salado y Salí-Dulce.

Ambos complejos fluviales, presentan una neta división entre /
las cuencas de alimentación, conducción y descarga, y forman la
denominada Mesopotamia Santiagueña, sobre la que se ubican a su
vez los asentamientos poblacionales más importantes desde épocas
históricas.

Si bien estas fuentes hídricas benefician a un vasto sector de
la Provincia, sus desbordes incontrolados no sólo causan per-/
juicios por efectos de la riada sino que también inhabilitan /
la actividad productiva en extensas superficies agrícola-gana-
deras durante prolongados períodos de tiempo.

Originan gastos extraordinarios al erario público ya que en no
menos de tres ciclos últimos (1974, 1981 y 1984) se han inverti
do grandes sumas en la emergencia, y la construcción apresurada
y sin estudios básicos de bordos de defensa de poblaciones (Pin
to, Malbrán, etc) y de importantes vías de comunicación como ser
la Ruta Nacional N° 34 donde circula el 70% del tránsito al NO
de la República Argentina. Todo ello no ha impedido el anegamient
o de los campos y un mayor deterioro de la infraestructura pú-

blica de servicios y privada para la producción, creando un desaliento a la inversión.

Paralelamente estos excedentes hídricos interrumpen los caminos de calzada natural, obligando a grandes rodeos en el acceso de y hacia los mercados o centros poblados, cuando no la inaccesibilidad por vía terrestre a las explotaciones.

II. OBJETIVOS

- Confeccionar la carta de niveles de inundación de las cuencas de los ríos DULCE y SALADO.
- Proporcionar la información básica sobre las áreas afectadas con problemas de anegabilidad e inundación.
- Diagnosticar los procesos de degradación de los suelos por / problemas de halo-hidromorfismo como consecuencia de los desbordes y las inundaciones.
- Realizar una estimación de las pérdidas de la capacidad productiva en las áreas afectadas.
- Evaluar el impacto que ejercen las crecidas sobre el medio ambiente.
- Determinar las modificaciones ecológicas ocurridas por las / fluctuaciones de los niveles en los bañados.
- Actualizar los inventarios de los recursos naturales de la región (Carta Uso de la Tierra).
- Investigar la interrelación entre los parámetros hidrológicos de las cuencas con el estudio secuencial de las imágenes satelitarias.

III. PLAN DE TRABAJO

III.1. Recopilación de Antecedentes

III.2. Interpretación de la Información suministrada por los Sensores Remotos.

1. Análisis e interpretación de imágenes satelitarias
2. Fotointerpretación preliminar
3. Control de campo
4. Confección de la cartografía temática y mapa base.

III.3. Geomorfología, Suelos y Vegetación

1. Programación de las tareas específicas
2. Control de campo
3. Cartografía e Informe Final

III.4. Hidrología

1. Superficial
Niveles de inundación y aforos
2. Subterránea
Censo de pozos y sondeos de observación en freática.
3. Cartografía e Informe Final.

IV. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS E INVESTIGACIONES

I. Recopilación de Antecedentes

Compilación, actualización, ajuste y procesamiento de la información existente en diversos Organismos Nacionales, Provinciales y privados, en especial los realizados por el Convenio Bajos Submaridionales U.T.O. Santiago del Estero.

La información se analizará mediante el estudio de: imágenes satelitarias, fotografías aéreas, cartas topográficas, climáticas, suelos, vegetación, uso de la tierra, estadísticas hidrológicas, etc.

Este material permitirá adquirir un conocimiento básico de las características generales de las áreas inundables e inundadas.

II. Interpretación de la información suministrada por los Sensores Remotos

El estudio de las imágenes satelitarias permitirá identificar las características principales de los sistemas y cuencas que conducen y controlan el escurrimiento superficial en la Provincia de Santiago del Estero.

En la actualidad, ante condiciones extraordinarias como consecuencia de crecientes excepcionales, pueden reestablecerse antiguas vinculaciones entre los distintos sistemas. Tanto las actuales como las subcrecientes, dejan huellas impresas en el relieve que las imágenes satelitarias pueden captar.

1. Análisis e interpretación de imágenes satelitarias

Para el análisis de imágenes satelitarias se utilizarán / las bandas 5 y 7 pancromáticas, infrarrojas falso color / compuesto respectivamente. Tomando en cuenta las siguientes características:

BANDA 5 (Verde Espectro Visible)

Ventajas: contraste tonal regular. Diseño de avenamientos y de llanuras aluviales. Muy bueno. Se observan claramente los lineamientos topográficos, asentamientos poblacionales y vías de comunicación. Se identifican modelos de uso de la tierra, tipos de vegetación y su cubrimiento.

Desventajas: Los cuerpos no poseen límites definidos.

BANDA 7 (Rojo Infrarrojo Cercano)

Ventajas: cuerpos de aguas y ríos se observan muy bien delineados. Clara resolución de: diseños de avenamiento, límites topográficos, vigor de la vegetación y tierras húmedas.

Desventajas: contraste tonal pobre. No se observan los centros poblados y vías de comunicación, salvo / casos excepcionales.

BANDAS 8 y 9 (Infrarrojo Color y Falso Color)

Ventajas: aptas para la interpretación del tipo y cubrimien-
to de la vegetación, patrones del uso de la tie-/
rra y, en general, para interrelacionar los dis-/
tintos parámetros.

Además:

- Constituyen registros permanentes de la escena captada, /
imprimen en el momento el resultado de los fenómenos natu-
rales y antrópicos que intervienen en el desarrollo de /
los patrones terrestres.
- El conocimiento de los patrones y modelos en el terreno /
es posible correlacionar con los reflejados por las imáge-
nes y trasladarlos a las distintas unidades mapeadas.

2. Fotointerpretación Preliminar

Este trabajo de apoyo a la interpretación de imágenes sate-
litarias se realizará sobre la base de la interpretación de
fotografías aéreas comunes pancromáticas blanco y negro / /
(esc. 1:75.000), mediante la selección de transectas a tra-/
vés de caminos que atraviesen el mayor número posible de /
unidades cartografiadas sobre las imágenes satelitarias y /
cuyos resultados puedan ser extrapolados a otras áreas de /
difícil acceso.

3. Control de Campo

Tendrá por objeto corroborar las conclusiones surgidas del
trabajo preliminar, (interpretación de imágenes satelita- /

rias y fotointerpretación) con el fin de obtener la información requerida para la descripción y ajuste de las unidades mapeadas. Esta tarea consistirá en: medición de niveles de inundación, toma de muestras de suelos y agua en campaña, censo florístico, apertura de calicatas, observación de perfiles en cortes naturales (barrancas, terrazas, paleocauces, etc.)

4. Confección de la Cartografía Temática y Mapa Base

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio se procederá al ajuste de la cartografía preliminar y la confección del mapa base a escala 1:250.000 y la respectiva / cartografía temática.

III. Geomorfología, Suelos y Vegetación

1. Programación de las tareas específicas

Este estudio tendrá como objetivo fundamental delimitar / las cuencas vertientes, características morfométricas de las áreas deprimidas (bañados, esteros, etc.), los principales tipos de escurrimiento, las unidades edáficas y comunidades vegetales asociadas. Esta información será utilizada por el equipo de Hidrología para tratar de establecer la relación de los volúmenes escurridos y acumulados con las áreas de derrame.

El relevamiento de los suelos tiene como objetivo reconocer las condiciones edáficas, como así también la capacidad productiva actual y potencial de las tierras en las / áreas inundadas e inundables.

En las áreas inundadas se tratará de determinar los efectos secundarios producidos por estos espejos de agua (niveles de inundación): salinización, decapitación, hidromorfismo, degradación, sedimentación.

Se efectuarán análisis secuenciales para conocer la variación estacional del índice de salinidad y determinar la / fertilidad actual y potencial de las tierras inundadas.

Los trabajos del área Ecología tienen como finalidad tomar conocimiento de los recursos naturales existentes y evaluar las posibles modificaciones del medio ambiente y sus consecuencias (impacto) en las zonas inundadas y sujetas a derrames.

2. Control de Campo

Se verificarán los límites de las asociaciones edáficas / por medio del barrenado y muestreo de sedimentos para realizar el estudio macro-microscópico de los mismos. Una / vez definidas las asociaciones, se practicará la apertura de calicatas representativas para la descripción de los perfiles característicos y el muestreo de los distintos / horizontes para los respectivos análisis físico-químicos.

Además se efectuará un reconocimiento "in situ" del área en estudio y del ambiente que la rodea, a fin de ubicarla ecológicamente y delimitar ecotonos.

En las áreas inundadas realizarán tareas de evaluación de la productividad, para lo cual se deberán elaborar claves de identificación de gramíneas en estado vegetativo.

3. Cartografía e Informe Final

La confección de la cartografía temática de Geomorfología Suelo y Vegetación de las áreas inundadas e inundables se ejecutará a nivel de reconocimiento escala 1:250.000.

Para la clasificación taxonómica y utilitaria de los suelos se usarán: el SOIL TAXONOMY y el LAND CAPABILITY CLASSIFICATION, usada en el Plan Mapa de Suelos de la Región Pampeana.

Con respecto al área Ecológica se presentarán cartas de / comunidades vegetales con ubicación de los puntos de muestreo (transectas y/o cuadrados) a nivel de reconocimiento

escala 1:250.000.

Cada cartografía temática irá acompañada con su respectivo informe final que consistirá en la descripción de la misma.

IV. Hidrología

1. Superficial

Niveles de Inundación y Aforos

Teniendo presente los requerimientos de hidrología para el trabajo, se determinarán los límites y niveles de inundación a los fines de poder estimar volúmenes de agua que se acumulan en las áreas anegables y observar las posibles / interrelaciones con las fluctuaciones de los niveles freáticos.

En la etapa de gabinete se realizarán: cálculos estadísticos, hidrogramas, isohietas, curvas de masa de precipitaciones, cálculos de volúmenes caídos por el método de los polígonos de Thiessen, y otros cálculos y evaluaciones / que permitan extraer conclusiones suficientemente generales respecto a las cuencas Salado-Dulce.

Se realizarán además campañas de aforos en distintas secciones de las cuencas tomando en cuenta las estaciones hidrométricas existentes, puentes, alcantarillas, etc para determinar caudales característicos y máximos instantáneos en las distintas crecidas.

2. Subterránea

Censo de pozos y sondeos de observación en freática

Se realizará el mismo con el propósito de evaluar y caracterizar los parámetros hidráulicos subterráneos a nivel / de la capa freática en zonas aledañas a áreas inundadas.

3. Cartografía e Informe Final

La documentación final constará de la siguiente cartografía temática con su leyenda descriptiva y el correspondiente informe, la escala de publicación será 1:250.000.

Carta de Niveles de Inundación

Carta Geomorfológica.

Carta de Suelos

Carta de Grandes Asociaciones de Vegetación y Ambiente

Carta Hidrogeológica

V. PRESUPUESTO (Todos los valores en miles de Pesos Argentinos al 30/5/85).

ITEM	EQUIPOS	Interpretación de Imágenes Satelitarias.	Geomorfología Suelos y Vegetación	Hidrología	SUBTOTAL ITEM/TOTAL UTO
PERSONAL A CONTRATAR*	-----	3660	2340	6000	
TRANSITORIO	-----	880	220	1100	
GASTOS AUTOMOTORES	240	1200	560	2000	
CARTOGRAFIA Y DIBUJO	144	360	96	600	
PASAJES	63	490	147	700	
VIATICOS	500	1500	500	2500	
IMAGENES SATELITARIAS	-----	2100	-----	2100	
SUBTOTAL EQUIPO TOTAL U.T.O.	947	10190	3863	15000	

*. INCLUYE SUELDOS Y S.A.A.C.

VI. CRONOGRAMA DE TAREAS

TAREAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>MESES</u>												
<u>Recopilación de Antecedentes</u>												
<u>Interpretación de la Información Suministrada por los Sensores Remotos.</u>												
-Análisis e interpretación de Imágenes Satelitarias												
-Fotointerpretación preliminar												
-Control de campo												
-Confeción de la cartografía temática y mapa base												
<u>Geomorfología, Suelos y Vegetación</u>												
-Programación de las tareas específicas												
-Control de campo												
-Cartografía e Informe final												
<u>Hidrología</u>												
-Superficial												
-Subterránea												
-Cartografía e Informa final												

*, Informe de Avance

VII. ETAPAS DE DESARROLLO DE LOS TRABAJOS PROGRAMADOS

TRABAJOS	1	2	3	4	5	6 *	7	8	9	10	11	12
MESES												
- Recopilación de Antecedentes												
- Interpretación de Imágenes Satelitarias												
- Geomorfología, Suelos y Vegetación												
- Hidrología Superficial												
- Hidrología Subterránea												
- Cartografía e Informe Final												

*. Informe de Avance

VIII. CRONOGRAMA DE INVERSION

- 40%, a la firma del Convenio
- 30%, a la presentación y aprobación del Informe de Avance, estipulado entregar el último día hábil del / sexto mes del Cronograma de Tareas.
- 30%, a la presentación y aprobación del Informe Final, estipulado entregar el último día hábil del déci mo segundo mes del Cronograma de Tareas.

IX. CRITERIOS PARA ACTUALIZACION DE VALORES

Fórmula de Ajuste: $P = P_o \left(100,0 \frac{I}{I_o} \right)$, siendo

P= Valor actualizado

I= Índice INDEC. Precios al por mayor - Nivel general.

Los símbolos con subíndice o corresponden a índices del INDEC o valores del mes de Mayo de 1985.

Los símbolos sin subíndice corresponden a / índices del INDEC o valores del último día hábil del mes inmediato anterior al de aprobación de los Informes.

Gastos Financieros: $GF = \frac{P \times i \times t}{36.000}$

P= Valor (desembolso) actualizado

i= Interés anual en (%) de tasa regulada del Banco Central de la República Argentina, vigente al último día hábil del mes ante-

rior a la aprobación de los trabajos.
t= Número de días de mora de P.

X. APORTES DE LA PROVINCIA

1. PERSONAL

1.1. Personal del Convenio Bajos Submeridionales (C.F.I./Provincia de Santiago del Estero).

Un (1) Jefe Ejecutivo (Ggo. Arnaldo S. TENCHINI)

Un (1) Ing. Civil (Ing. Jorge A. BOCCANERA)

Tres (3) Auxiliares Técnicos

Hidrogeología (Téc. Roberto G. LELL)

Hidrogeología (Téc. Juan M. THIR)

Topografía (Sr. Horacio J. ROJO)

Una (1) Auxiliar Administrativa (Sra. N.R. de CAMAÑO)

Una (1) Auxiliar de Maestranza (Sra. Nora SALVATIERRA)

1.2. Personal de la Provincia adscripto al Convenio Bajos Submeridionales.

Un (1) Geólogo (Dr. Roberto M. UMLANDT) A.P.R.H.(a)

Un (1) Ing. Agrónomo (Ing. Luis J. FERNANDEZ) C.R.D. (b)

Un (1) Ing. Civil (Ing. Mario E. CASALINO) A.P.R.H.

Un (1) Ing. Hidráulico (Ing. Carlos H. CAMAÑO) A.P.R.H.

Un (1) Arquitecto (Arq. Guillermo VOGET) A.P.R.H.

Cuatro (4) Auxiliares Técnicos

Cartografía/Dibujo (Sra. A.F. de BUXEDA) A.P.R.H.

Hidrología (Sra. M. M. de LUCENA) A.P.R.H.

Topografía (Sr. Eriberto CORVALAN)

A.P.R.H.

Topografía (Sr. Juan M. PEREYRA)

A.P.R.H.

Una (1) Aux. Adm. (Sra. Lila PATIÑO) Direc. de Minería.

1.3. Personal de la Provincia a adscribir

Una (1) Fotointérprete (Prof. María T. GARCIA) A.P.R.H.

Un (1) Aux. Téc. Hidrología (Sr. Renato NAVARRO) A.P.R.H.

1.4. Personal a incorporar

Un (1) Geomorfólogo

Dos (2) Fotointérpretes

Una (1) Secretaria Técnica

NOTA: (a) Administración Provincial de Recursos Hídricos

(b) Corporación del Río Dulce.

2. INFRAESTRUCTURA

2.1. Local para oficinas.

2.2. Teléfono

2.3. Gastos de electricidad

3. AUTOMOTORES

3.1. Una (1) camioneta cabina simple F-100, modelo 1982 como mínimo, en perfecto estado de conservación y funcionamiento.

4. MATERIAL TECNICO

4.1. Un (1) molinete para aforos con accesorios

- 4.2. Dos (2) estereoscopios de espejos con accesorios
- 4.3. Un (1) mínimo de 50 imágenes satelitarias infrarrojo falso color compuesto, bandas 5 y 7. escala 1:250.000.
- 4.4. Una (1) cámara clara.
- 4.5. Cartas topográficas I.G.M. escala 1:250.000.
- 4.6. Servicio de laboratorio para análisis físico-químicos y sedimentológicos (agua y suelo).