

## **SINTESIS HIDROGEOLOGICA DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN**

**ENRIQUE DE LA VEGA**

**DPTO.PERFORACIONES.DIRECCION PROVINCIAL DEL AGUA**

**GUATEMALA 130(4000)S.M.DE TUCUMAN.TE:0381-4283392.E-MAIL:enriquedlv@yahoo.com.ar**

Se exponen las características cualo-cuantitativas del recurso hídrico subterráneo en Tucumán,provenientes de un exhaustivo censo de pozos,de los cuales 1.613 cuentan con información confiable.

Tucumán comprende tres grandes cuencas hídricas superficiales:la del Salí(Regiones Superior y Media)y las porciones tucumanas de la de los ríos Urueña y Santa María cuyo control estructural da una entera coincidencia con las cuencas subterráneas.

La evaluación(superficies de almacenamiento y volúmenes almacenados fue realizada con datos de pozos perforados en material cuaternario,el cual se estudiò como un acuífero heterogèneo multiunitario,despreciándose en general los acuíferos libres y semilibres debido a su contaminación.Los acuíferos terciarios son explotados parcialmente en el Noreste y Sureste de la Pcia. en sus características termal surgente y semisurgente en el pedemonte del Dpto.Burruyacu y el municipio de Las Talitas que colinda con el Norte del ejido municipal de la Capital.

**Palabras clave:recurso,evaluación,volumenes**

## OBJETIVOS

A efectos de exponer sintéticamente las características cuanti-cualitativas del agua subterránea en Tucumán, se definen las distintas cuencas, regiones y subcuencas hidrogeológicas en las cuales se encuentra dividido el territorio provincial, actualizando evaluaciones parciales realizadas en distintas épocas (PEMAST, 1979, a y b; de la Vega, 1981, 1985; Tineo et al, 1998) realizándose dicha revisión a la luz de un exhaustivo censo de pozos, de los cuales 1.613 (D.P.A., Archivos) cuentan con información confiable que, por departamentos, se agrupan de la siguiente manera:

J.B. Alberdi: 31 pozos	Graneros: 95 pozos	Simoca: 91 pozos
Burruyacu: 151	La Cocha: 55	Tafi del Valle: 33
Capital: 163	Leales: 286	Tafi Viejo: 96
Cruz Alta: 201	Lules: 68	Trancas: 39
Chicligasta: 71	Monteros: 78	Yerba Buena: 49
Famailà: 46	Rio Chico: 60	

## DESCRIPCION GEOGRAFICA Y RASGOS GEOLOGICOS

Tucumán se sitúa en el centro geográfico del Norte Argentino entre los paralelos S 26° 04' y S 28° 01' y los meridianos O 64° 30' y O 66° 10', ocupando una superficie de 22.524 Km<sup>2</sup>, la más pequeña del país que se destaca por sus contrastes, los topográficos por ejemplo en el Centro Oeste donde las altitudes descienden, en 100 Km lineales, desde los más de 5.500 metros snm en los Nevados del Aconquija hasta poco más de 300 metros snm en la llanura aluvial del Salí (Mapa 1)

Los relieves positivos ocupan el sector occidental de la provincia: Cumbres Calchaquies-Aconquija y Sierra de Quilmas, en el ámbito de Sierras Pampeanas y el Noreste: Sierras Del Campo, De La Ramada, De Medina, Del Nogalito y De La Candelaria, porción austral de Sierras Subandinas.

La columna estratigráfica tucumana básicamente presenta al Basamento Metamórfico prepaleozoico, en sectores intruido por granitos paleozoicos; sedimentitas cretácicas y terciarias y una amplia distribución de depósitos cuaternarios. Los primeros actúan como basamento hidrogeológico estando el terciario sometido a explotación en algunos sectores. Los depósitos cuaternarios contiene acuíferos heterogéneos multiunitarios variando su rendimiento, obviamente, según la cuenca donde pertenezcan.

Las coincidencias y aproximaciones en el comportamiento de los recursos superficial y subterráneo, de acuerdo a sus caracteres geológico-estructurales e hidrogeomorfológicos permiten diferenciar las áreas hidrogeológicas según la Cuenca, Región y Subcuenca hidrológica, como a continuación se expone, a saber: Cuenca del Salí (Regiones Superior y Media) y porciones tucumanas de los ríos Santa María y Urueña (Mapa 2).

## CUENCA DEL RIO SALI

Ocupa la mayor parte del territorio provincial. Se consideran en ella dos regiones, a saber:

**Región Superior del Salí:** Abierta hacia el Norte, donde se comparte con Salta, está limitada por el Oeste por Cumbres Calchaquies y por el Este por Sierras Subandinas. Cerrada por el Sur por Los Bordos del Saladillo, tiene salida por El Cajón de El Cadillal donde se emplaza el Dique Celestino Gelsi, que aporta el 85% del agua potable que consume la Capital provincial.

Conocida también como Area Trancas-Tapia, ocupa una superficie de 4.237,4 Km<sup>2</sup>. Las precipitaciones son del orden de los 3.188 Hm<sup>3</sup>/año; la Evapotranspiración de 2706,8 Hm<sup>3</sup>, determinándose el Esguimiento Superficial en 417,5 Hm<sup>3</sup> al año, lo que da una Infiltración de 63,7 Hm<sup>3</sup> anuales (Minetti et al, 1979).

Las subcuencas de esta Región constituyen valle estrechos donde se observan numerosos afloramientos cretácico-terciarios. Ellas son, en el Oeste: Tala (1.007,6 Km<sup>2</sup>), Zàrate-Acequiones (741,2 Km<sup>2</sup>), Cerro Loma del Medio (74,8 Km<sup>2</sup>), Choromoro (637 Km<sup>2</sup>), Vipos (770,6 Km<sup>2</sup>), India Muerta (114,2 Km<sup>2</sup>) y Tapia (308,5 Km<sup>2</sup>). Por el Este se ubican las subcuencas Candelaria (100,0 Km<sup>2</sup>), Aguada de Jorge (198,0 Km<sup>2</sup>) y Sierra de Medina SO (285,5 Km<sup>2</sup>). Hidrogeològicamente solamente destacamos a la subcuenca Zàrate-Acequiones, donde el amplio divague del río ha permitido la acumulación de material muy permeable en depòsitos cuaternarios de hasta 80-90 metros de espesor en el Municipio de Trancas y alrededores y en su àrea de explayamiento donde el río que da nombre a la subcuenca desemboca en el Salì, en el àrea de Benjamín Paz, donde se perforò obteniéndose buenos resultados hasta los 200 metros. En las subcuencas Choromoro y Vipos, solamente existen zonas puntuales donde es posible extraer agua subterrànea en caudales de relativa importancia, especialmente en las zonas cercanas a las sendas desembocaduras en el Salì. En todos los casos las Conductividades Elèctricas más frecuentes se ubican entre los 600 y los 700 µS/cm.

### **Región Media del Salì:**

Esta región cuenta con una superficie de 16.351,45 Km<sup>2</sup>. Se extiende por el NorEste de Tucumán y desde el Sur de El Cadillal. Està limitada al Oeste por El Aconquija, por el Este por el Lineamiento Oriental (Vergara et al, 1992) que actúa como barrera de la cuenca cuaternaria con evidencia superficial en los Cerros Negro y Cantero, al Norte, Los Altos de Campo Quimil en el CentroEste y las Sierras De Guasayàn al Sur y por su zona austral, en Catamarca y Santiago del Estero, se cierra en la Dorsal de Lavalle.

Su balance hídrico nos da los siguientes valores: Precipitación: 19.147 Hm<sup>3</sup>/año; Evapotranspiración: 15.889 Hm<sup>3</sup>/año; Esguerrimiento: 2.564 Hm<sup>3</sup>/año de lo que resulta una Infiltración de 694 Hm<sup>3</sup>/año (PEMAST, 1979).

Con la información suministrada por las perforaciones censadas se realizò el siguiente cuadro donde constan, para cada subcuenca, Superficie de la misma (SSC, en Km<sup>2</sup>), Superficie de Almacenamiento (SA, en Km<sup>2</sup>), Volumen Almacenado (VA, en Hm<sup>3</sup>), Reserva Unitaria Media (RUM, en Hm<sup>3</sup>/Km<sup>2</sup>) Profundidad de Perforaciones más Frecuentes (PPF, en metros) y rangos de Conductividad Eléctrica (en µS/cm) más frecuente, en un intento de cuantificar los recursos con que se cuenta en esta zona de la Provincia.

<b>Subcuenca</b>	<b>SSC</b>	<b>SA</b>	<b>VA</b>	<b>RUM</b>	<b>PPF</b>	<b>CE</b>
Burruyacu	2002,5	1005	530	0,26	0-100 y 100-200	340-1900
Loro	96,4	25,5	2,4	0,025	-	-
Calera	515,9	151,5	4,6	0,009	0-100	
San Javier Or.	507	159,5	5,8	0,011	100-200	500-600
Lules	881,9	307	58,6	0,066	100-150	325-520
Ao. Mixta	2628,8	2616,8	528,6	0,20	100-150	900-1200
Famaillà	642,2	524	53,9	0,08	100-150	400-600
Balderrama	1769,7	617	515,2	0,29	100-150	200-350
Simoca	163,3	163,3	6,5	0,04	150-200	200-600
Rìo Seco	481,1	436	115,5	0,24	100-150	200-350
Gastona	1161,4	728	55,1	0,047	150-200	250-350
Medina	2048,3	780	77,5	0,037	150-200	400-500
Matazambi	356,6	539	12,1	0,034	150-200	250-300, 600-1100
Marapa	3096,3	1504	84,7	0,027	0-100 y 300-400	300-400, 700-1400

Como breve comentario, agregamos lo siguiente.

SC Burreyacu: en la misma se explotan los acuíferos cuaternarios semisurgentes ubicados en el área de explayamiento del río Tajamar (Taruca Pampa, Va. B. Araoz) y los surgentes hasta 200 metros en el centro del Dpto. homónimo. Los terciarios semisurgentes en el pedemonte oriental de Subandinas (Mariño, El Chañar, La Corzuela) y los surgentes en el Centro y Oeste del Dpto.

SC Calera: muy pobre, limitada en el mejor de los casos a un acuífero libre y uno semilibre recargados directamente por el mismo río. Los acuíferos terciarios contienen agua no potable.

SC San Javier Oriental: corresponde al Gran San Miguel de Tucumán (Taif Viejo, Capital y Yerba Buena) donde, como sostuvimos en otros trabajos (de Ika Vega et al, 2005 y Grimaldi et al, 2007) no existe posibilidad de abastecer a este gran conglomerado humano sin el concurso mayoritario del recurso superficial.

SC Lules: importante, especialmente en las áreas que rodean al municipio homónimo, debido a la presencia de cuatro paleocauces del río Lules: uno hacia el Norte y tres hacia el Sur del actual cauce.

SC Arroyo Mixta: arealmente la más significativa, tanto en superficie total como de almacenamiento. Dispone de importantes caudales, especialmente donde se emplazan tres importantes paleocauces del Salí de rumbo Norte-Sur. En todos los casos las Conductividades Eléctricas se encuentran en el límite de la potabilidad. Los acuíferos, surgentes en su mayoría por debajo de los 100 metros, terminan hacia el Este en los Altos de Campo Quimil, donde se captan acuíferos semisurgentes posiblemente terciarios. (de la Vega et al, 1987; Vergara et al, 1987).

SC Famaillà, Balderrama, Simoca y Río Seco: con diferencias en lo que respecta a la textura de los acuíferos (más fino en Famaillà y Simoca) se los puede unificar por la cantidad y calidad de agua subterránea que se obtiene en un área que hacia el Sur, se infiere, culmina en la falla del Río Seco, como la más importante del territorio provincial. Si bien, salvo escasas excepciones está siendo explotada hasta un máximo de 150 metros de profundidad, prospecciones geoelectricas (INCYTH, 1975a) indican espesores de cuaternario conteniendo material permeable superiores a los 300 metros. Es un área favorecida por un extenso pedemonte constituido a partir de la influencia del Lineamiento de Tucumán, responsable de dar fin por su parte austral a Sierras Subandinas y de la Bahía Estructural de Concepción, asiento de la mencionada amplia región de recarga y explotación del agua subterránea.

SC Gastona: por debajo de un conglomerado de 40 metros de espesor, especialmente hacia Occidente, subyacen materiales permeables explotados hacia los 200 metros de profundidad, con buen rendimiento en el área de influencia del río homónimo. Hacia el Sur y a medida que nos alejamos del mismo, los rendimientos desmejoran notablemente. Si bien estudios geoelectricos indican que los espesores explotables llegarían a 300 metros de espesor no tenemos evidencias hasta la fecha que así sea (INCYTH, 1975, b).

SC Medina, Matazambi y Marapa-San Francisco: cada una de estas subcuencas marcan escalones tectónicos que se cierran desde el Oeste y ascienden hacia el Sur. Presentan semisurgentes cuaternarios en el Oeste, surgentes hasta 190-220 metros en el Este-SurEste, entre 300 y 400 metros de profundidad. En la última subcuenca mencionada se ubica uno de los pozos más profundos de la provincia y de los más antiguos registrados y actualmente productivo. Talamuyo, de 454 metros, y data de 1.914.

El área de manifestaciones termales anómalas en el agua subterránea del Sur de la provincia, encerrada por la isoterma de 30°, constituye un polígono irregular cuyos vértices son: Aguilares (NO), Rumi Punco (SO), sector al Este de Monteagudo (NE) y área de Paloma, Los Cercos, Iguaña, entre Lamadrid y Taco Ralo (SE) (Mon et al, 1.987).

## CUENCA DEL RIO SANTA MARIA

La porción tucumana de la cuenca del río Santa María o del Yocavil, ubicada en el NorOeste de Tucumán, desde el punto de vista hidrogeológico, arroja los siguientes valores: Superficie: 1.730 Km<sup>2</sup>, Superficie de Almacenamiento: 94,5 Km<sup>2</sup>, Volumen Almacenado: 17 Hm<sup>3</sup>, Reserva Unitaria Media: 0,0098 Hm<sup>3</sup>/Km<sup>2</sup>, Profundidad de Perforaciones más Frecuentes: entre 100 y 200 metros y Conductividad Eléctrica, entre 350 y 450 µS/cm.

Cabe señalar que el sector explotable se ubica a ambos márgenes del río. Por el Oeste el límite lo marca un escalón tectónico paralelo a unos 700 metros de la Ruta Nacional N°40 y por el Este a poco más de 2 Km del cauce principal del río, entre El Paraíso, al Sur, Incalilla y la falla por donde discurre en dirección Sur-Norte el Arroyo Calaveras, límite occidental de los afloramientos terciarios.

## CUENCA DEL RIO URUEÑA

Ubicada en el límite Noreste de la provincia, con una superficie de 205 Km<sup>2</sup> presenta niveles permeables cuaternarios escasos y terciarios de muy mala calidad.

## CONCLUSIONES

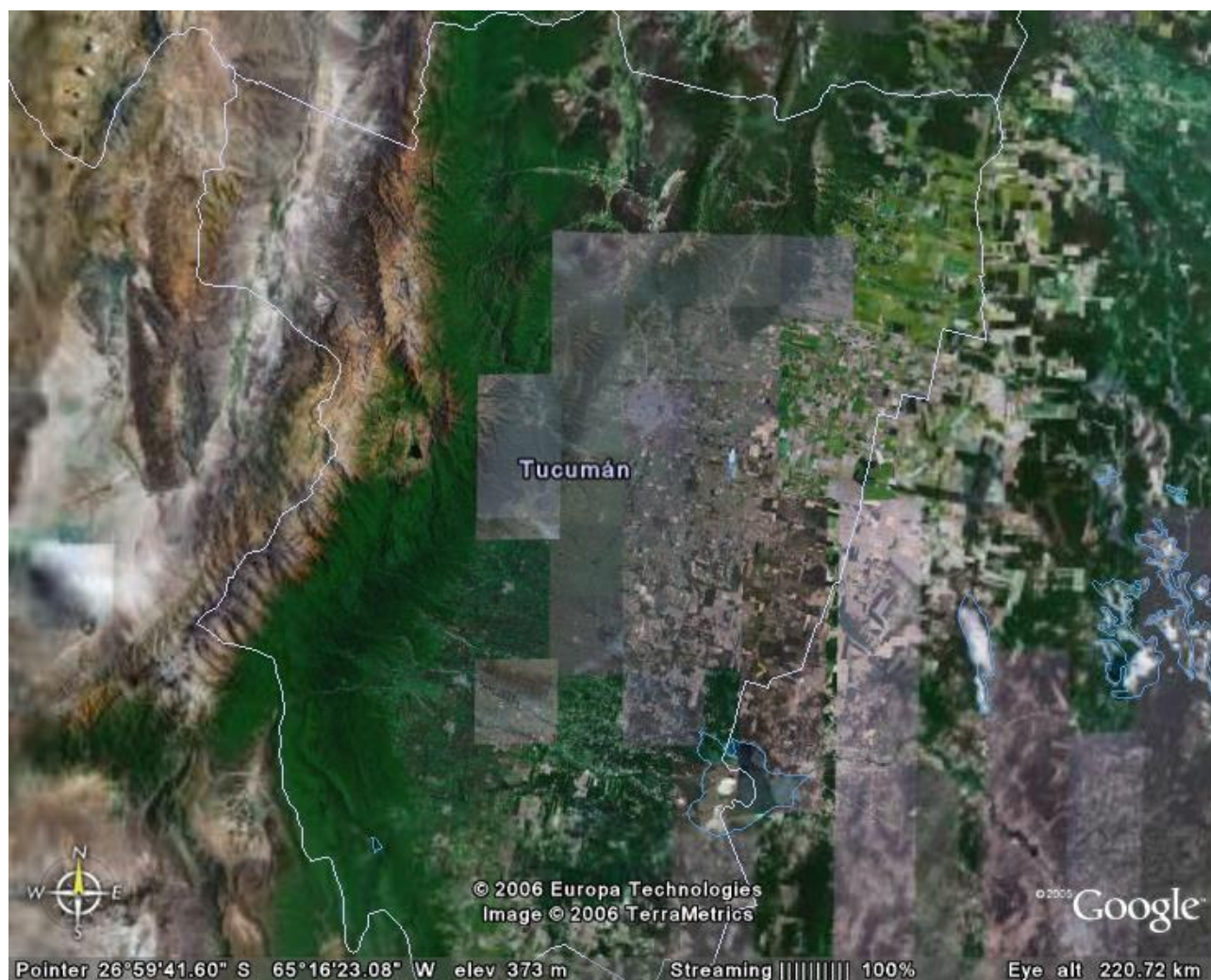
Pese a la exuberante red de drenaje provincial y con excepción del conglomerado capitalino y las urbanizaciones más importantes del Dpto. Trancas (exceptuando su cabecera municipal), Tafi del Valle, Raco, El Siambón, El Timbò, El Sunchal, Amaicha del Valle, todas las localidades del territorio provincial y la mayor parte de las industrias se abastecen exclusivamente de agua subterránea, aprovechando las profusas reservas del mismo a pesar de que los cambios climáticos operados en los últimos años han mermado la recarga de los acuíferos produciéndose descensos de hasta 12 metros en algunos puntos de la geografía provincial.

En general no hay carencia de fuentes sino de redes de distribución.

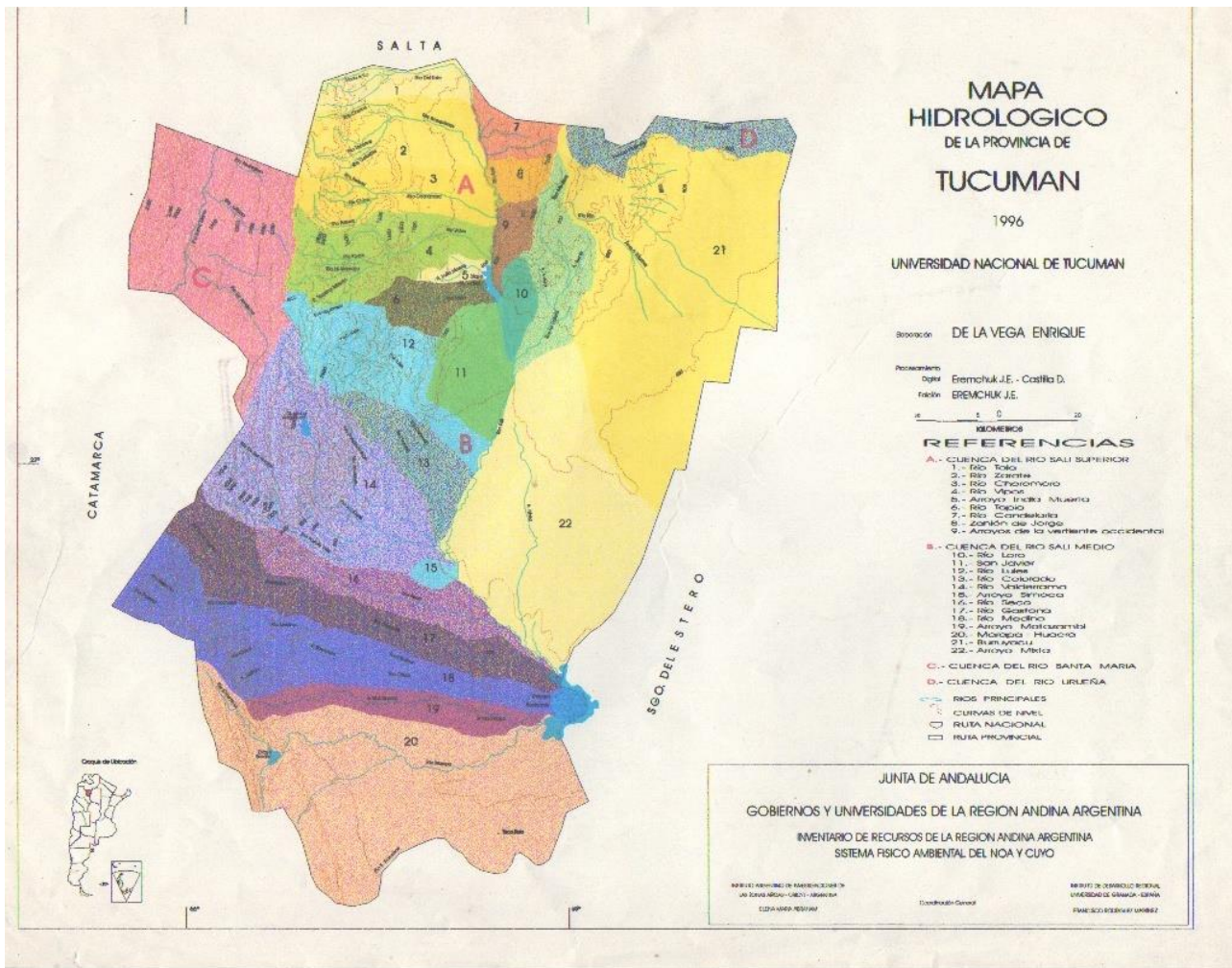
## BIBLIOGRAFIA

- De la Vega, E.** (1.981) "Aptitud para riego del agua subterránea en la Pcia. de Tucumán. Evaluación de las reservas". I Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral. Santa Fe.
- De la Vega, E.** (1.985) "Hidrogeología del faldeo oriental del Aconquija entre Famaillà y Monteros, Pcia. de Tucumán". CONAGUA '85. Mendoza.
- De la Vega, E.** (1.996) "Mapa hidrológico de Tucumán" U.N.T. Junta de Andalucía. Gob. y Universidades de la Región Andina.
- De la Vega, E., Lazarte, J. y G. Vergara** (1.987) "Características hidrogeológicas del Dpto. Leales. Pcia. de Tucumán" Primeras Jornadas Nacionales de Zonas Áridas y Semiáridas. Sgo. del Estero.
- De la Vega, E. y P. Grimaldi** (2.005) "Características hidrogeológicas del Municipio de Yerba Buena, Tucumán". CONAGUA 2005. Mendoza.
- D.P.A. Dpto. Perforaciones.** Archivos.
- INCYTH** (1.975) "Investigación geoelectrica con fines hidrogeológicos entre Monteros y Concepción. Tucumán. Inédito.
- INCYTH** (1.975) "Investigación geoelectrica con fines hidrogeológicos entre Concepción y La Cocha. Tucumán. Inédito.
- Minetti, J., Ramírez, M. y L. Suárez** (1.979) "Balance hidrológico de la Cuenca y Subcuencas del río Salí". Public. Miscelánea N°64. Est. Exp. AgroInd. "Obispo Columbres".
- Mon, R. y G. Vergara** (1.987) "El Área Geotermal del Borde Oriental de los Andes del Norte Argentino en la Provincia de Tucumán". 2º International Congreso in Engineering Geology. Paris.
- PEMAST** (1.979) "Evaluación preliminar del recurso hídrico subterráneo en el área Trancas-Tapia". Publicación N°79. I.H. INCYTH.
- PEMAST** (1.979) "Evaluación preliminar del recurso hídrico subterráneo en la Cuenca N°86 Salí-Dulce. Inédito.

**Tineo,A.,Falcón,C.,García,J.,D’Urso,C.,Galindo,G. y G.Rodríguez(1.998)**”*Hidrogeología*” en Geología de Tucumán.Public.del Col.de Graduados en Cs.Geológicas de Tucumán.  
**Vergara,G.,Lazarte,J. y E.de la Vega(1.987)**”*Paleogeografía del río Salí en el departamento Leales,Tucumán*”.X Congreso Geológico Argentino.Tucumán.  
**Vergara,G.,de la Vega,E. y M.Balegno(1.990)**”*Hidrogeología de la llanura oriental del departamento Burruyacu en la Provincia de Tucumán*”.CONAGUA1990.Córdoba.



Mapa N° 1



Mapa N° 2