

GESTIÓN INTEGRADORA DE RECURSOS HÍDRICOS Y MINERÍA

EN LA PROSPECCIÓN Y LA EXPLORACIÓN DE URANIO

AGUAS SUPERFICIALES Y AGUAS SUBTERRÁNEAS CUENCAS RESPECTIVAS.



EL AGUA EN LA ETAPA DE PROSPECCIÓN.



HIDROGEOQUÍMICA

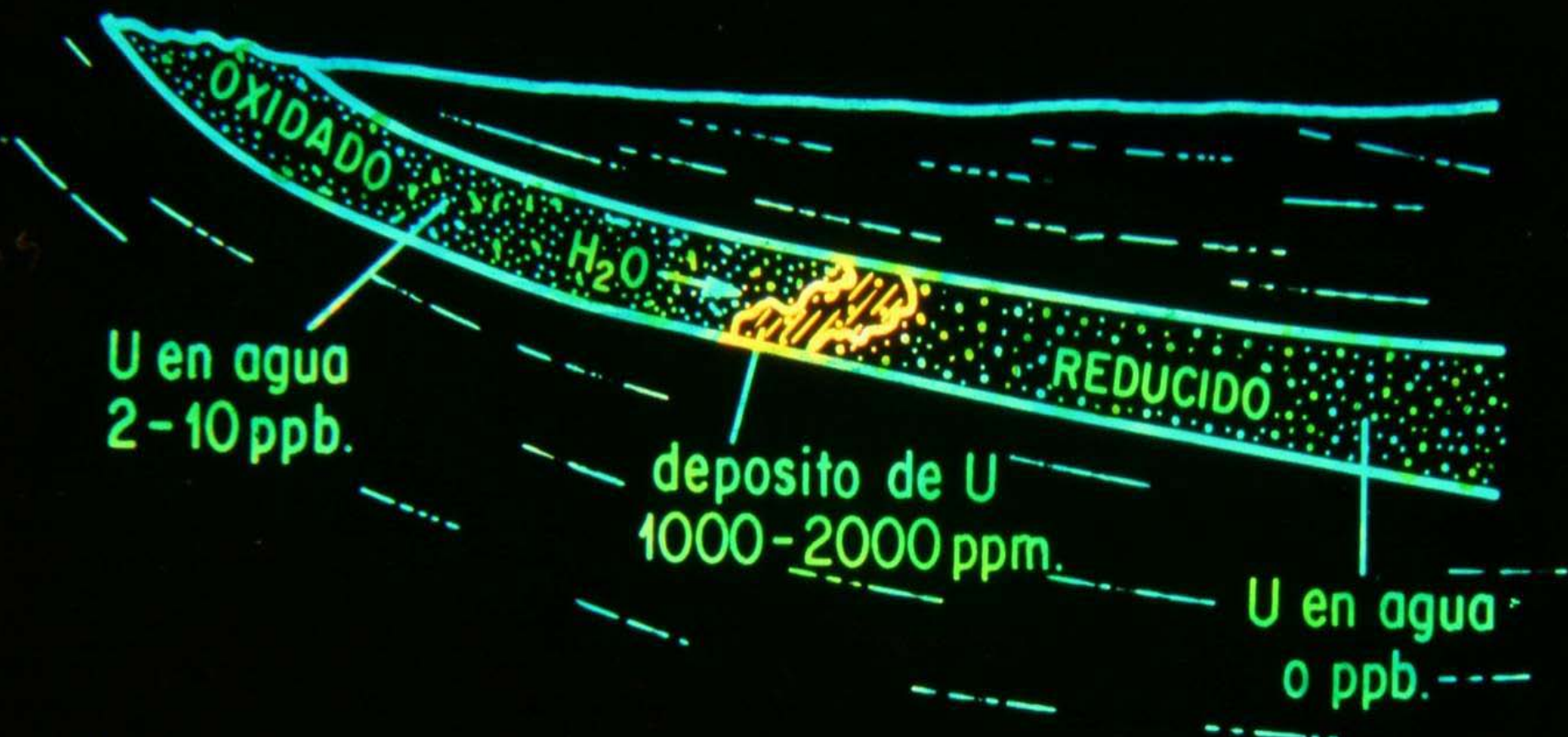
Escala	Longitud mínima del cauce a muestrear	Número de puntos de muestreos por Km ²
1:200.000	0.8 Km	1.7-2.1
1:100.000	0.4Km	4.0-5.0
1:50.000	0.2Km	8.5-14.0
1:25.000	0.1Km	18.0-32.0

ETAPA DE RECONOCIMIENTO

ETAPA DETALLADA



EL DIAGRAMA ILUSTR EL CONCEPTO SOBRE PROSPECCIONES DE RECONOCIMIENTO Y DETALLADA (Tomado de ROSE, 1977)



U en agua
2-10 ppb.

deposito de U
1000-2000 ppm.

U en agua
0 ppb.

AGUAS QUE PENETRAN A UN AMBIENTE REDUCTOR.



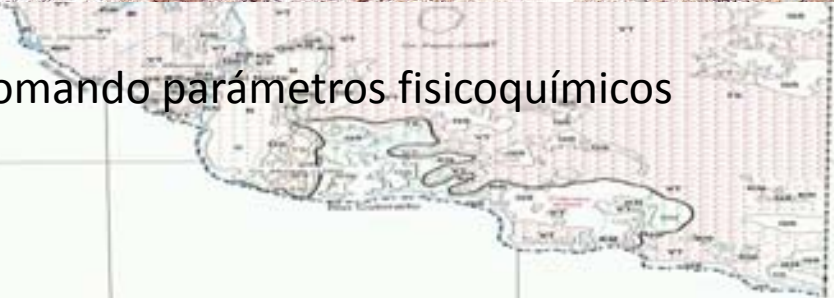
LA DISPERSIÓN DEL URANIO DESDE UN AMBIENTE "PRIMARIO" A OTRO "SECUNDARIO" (Tomado de HAMBLETON - JONES *et al*, 1979)



REPRESENTACIÓN GRÁFICA QUE INDICA LA POSICIÓN RELATIVA Y LONGITUD DE LOS TRENES DE DISPERSIÓN PARA U TOTAL Y U MOVIL CON RESPECTO A LA ZONA MINERALIZADA (Tomado de HAMBLETON - JONES, 1979)



Tomando parámetros fisicoquímicos



Elementos de muestreo (botellas de 1000 ml y 100 ml)



CONCENTRACIÓN DE URANIO EN AGUAS NATURALES

Terreno	Promedio en	
	Rocas en $\mu\text{g/g}$	Aguas en $\mu\text{g/L}$
<i>Rocas ígneas</i>		
Intrusivos y extrusivos ácidos (granito, riolita, etc.)	4,5	4,5
Intrusivos y extrusivos intermedios (diorita, andesita, etc.)	2,0	0,9
Intrusivos y extrusivos básicos (gabro, basalto, etc.)	0,6	0,1
Sienitas, granitos alcalinos, etc.	<100	3,0 – < 50
<i>Rocas sedimentarias</i>		
Areniscas y conglomerados	1,5	1,0 – 5,0
Argilitas, pizarras.	2,5	10,0
Pizarras negras	< 1200	2,0 – 10,0
Calizas	1,5	2,0
Fosforitas	< 300	2,0 – 10,0
<i>Rocas metamórficas</i>		
No diferenciadas	0,5	1,0 – 2,0

AMBIENTES GEOQUÍMICOS EN FUNCIONES DEL Eh y pH

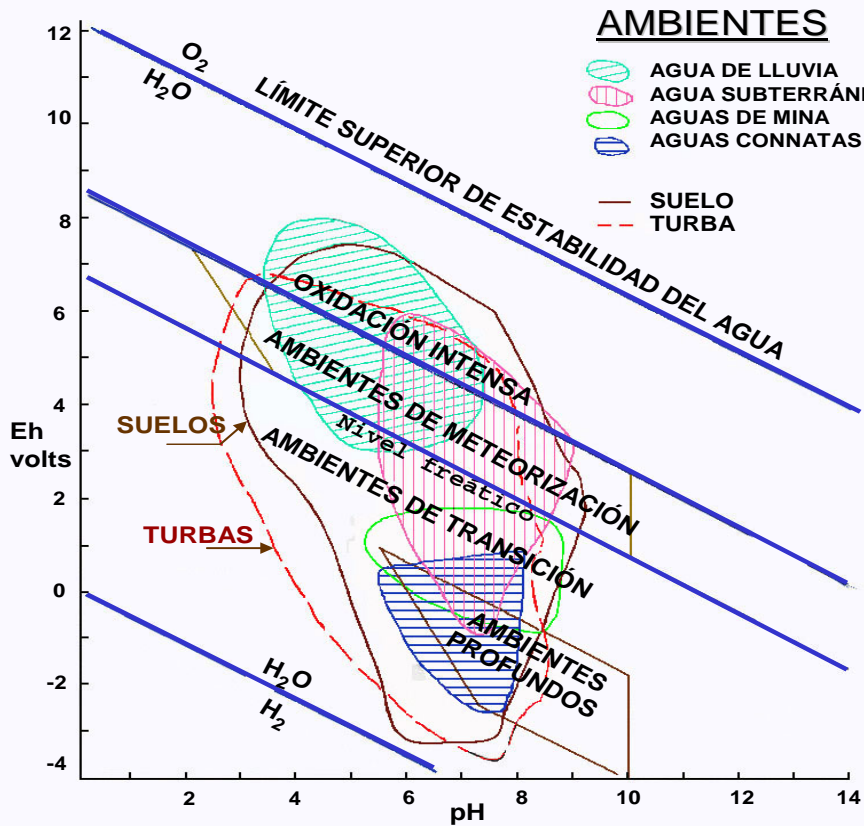
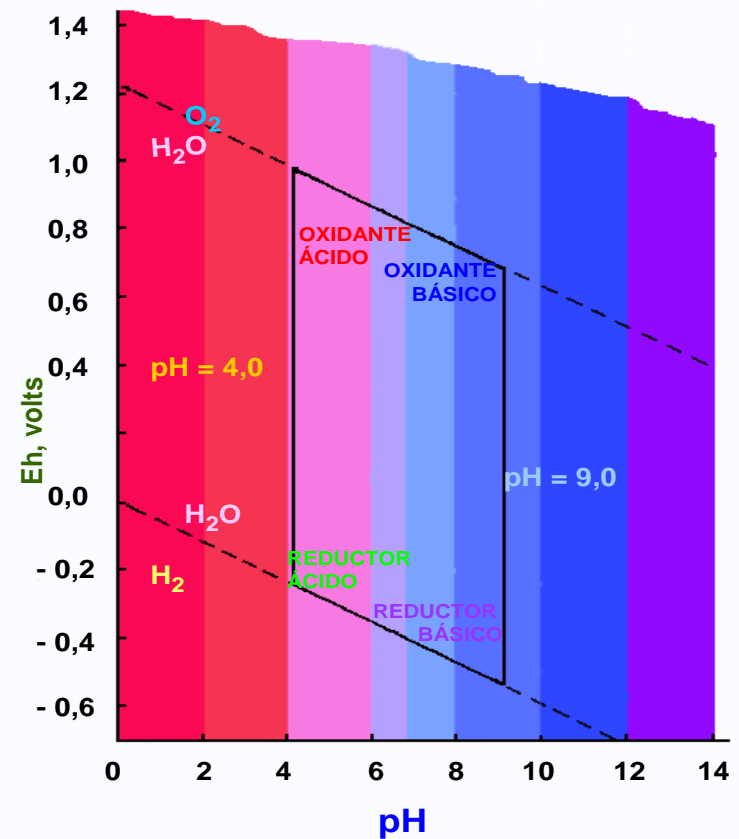
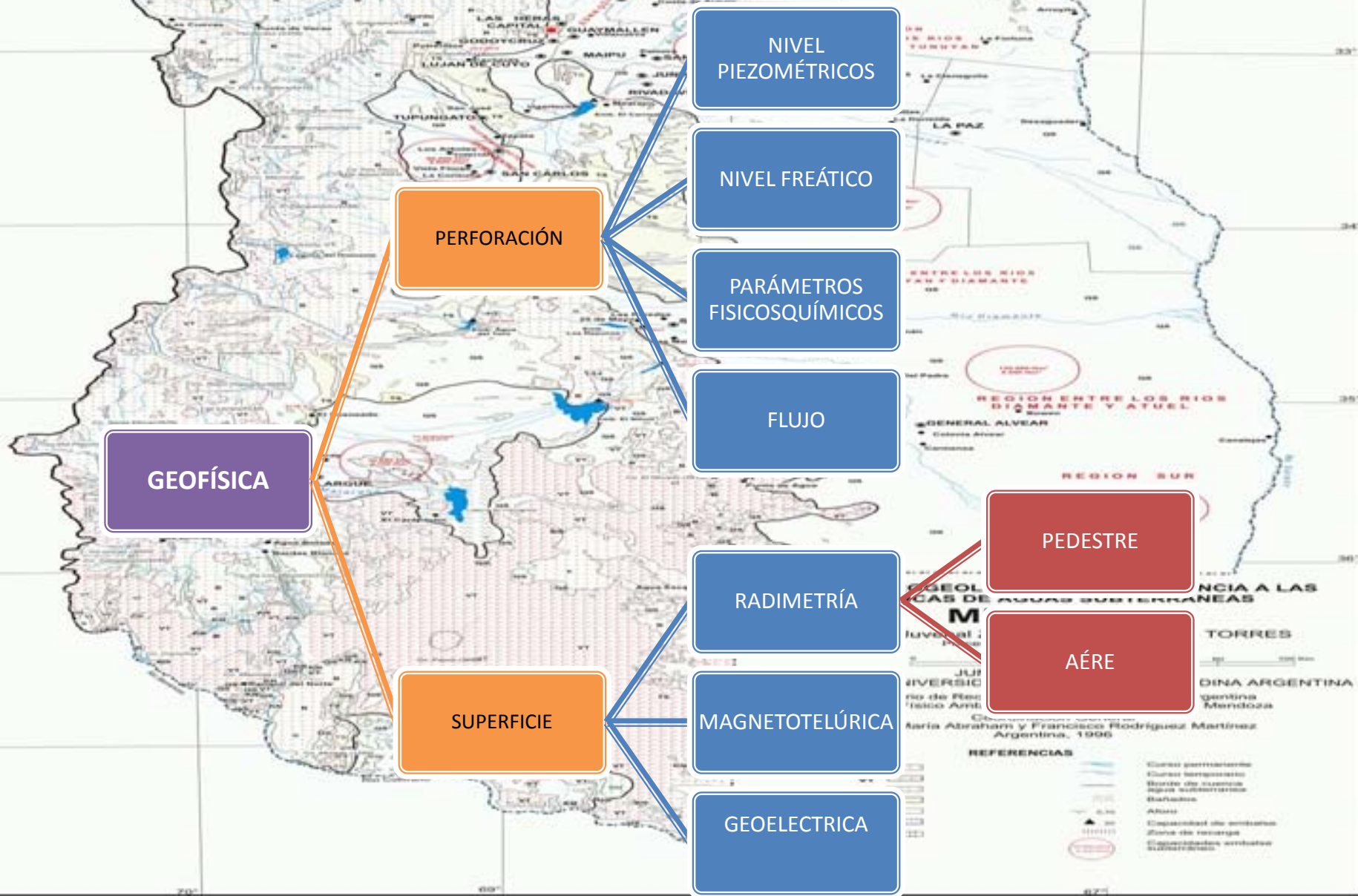


FIGURA 5: LÍMITES DE Eh Y pH ENCONTRADOS EN AMBIENTES SUB-SUPERFICIALES



EL AGUA EN EXPLORACIÓN

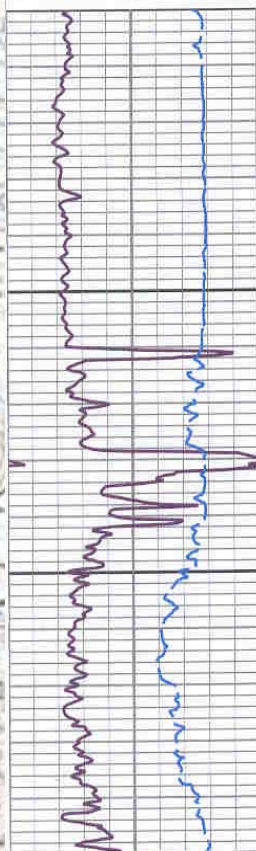


Perfiles Gamma, Potencial Espontáneo y Porosidad de Matrix

Format: Standard Porosity Curves Vertical Scale: 5" per 100 Ft Creation Date: Lun, Dic 19, 2011, 12:02:02 PM

(SP)		
-160	MV	40

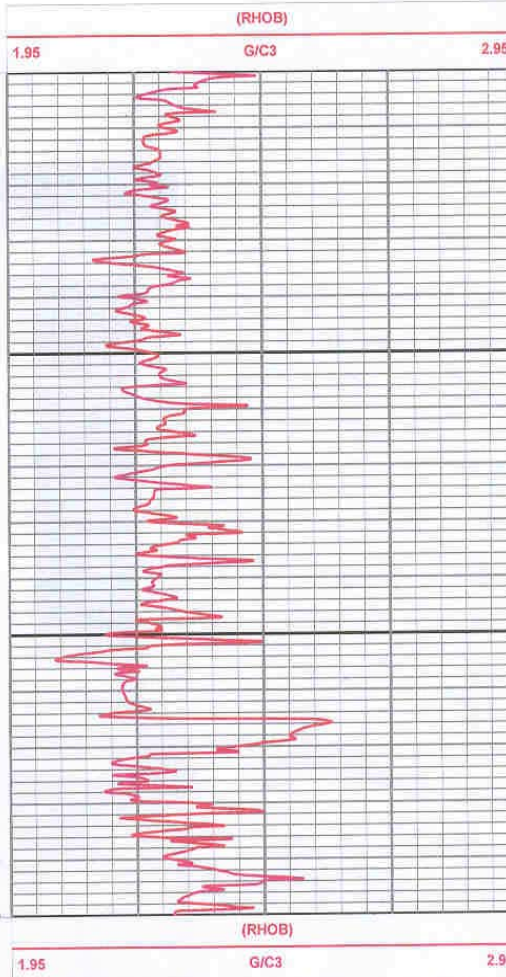
(GR)		
0	GAPI	300



(GR)		
0	GAPI	300

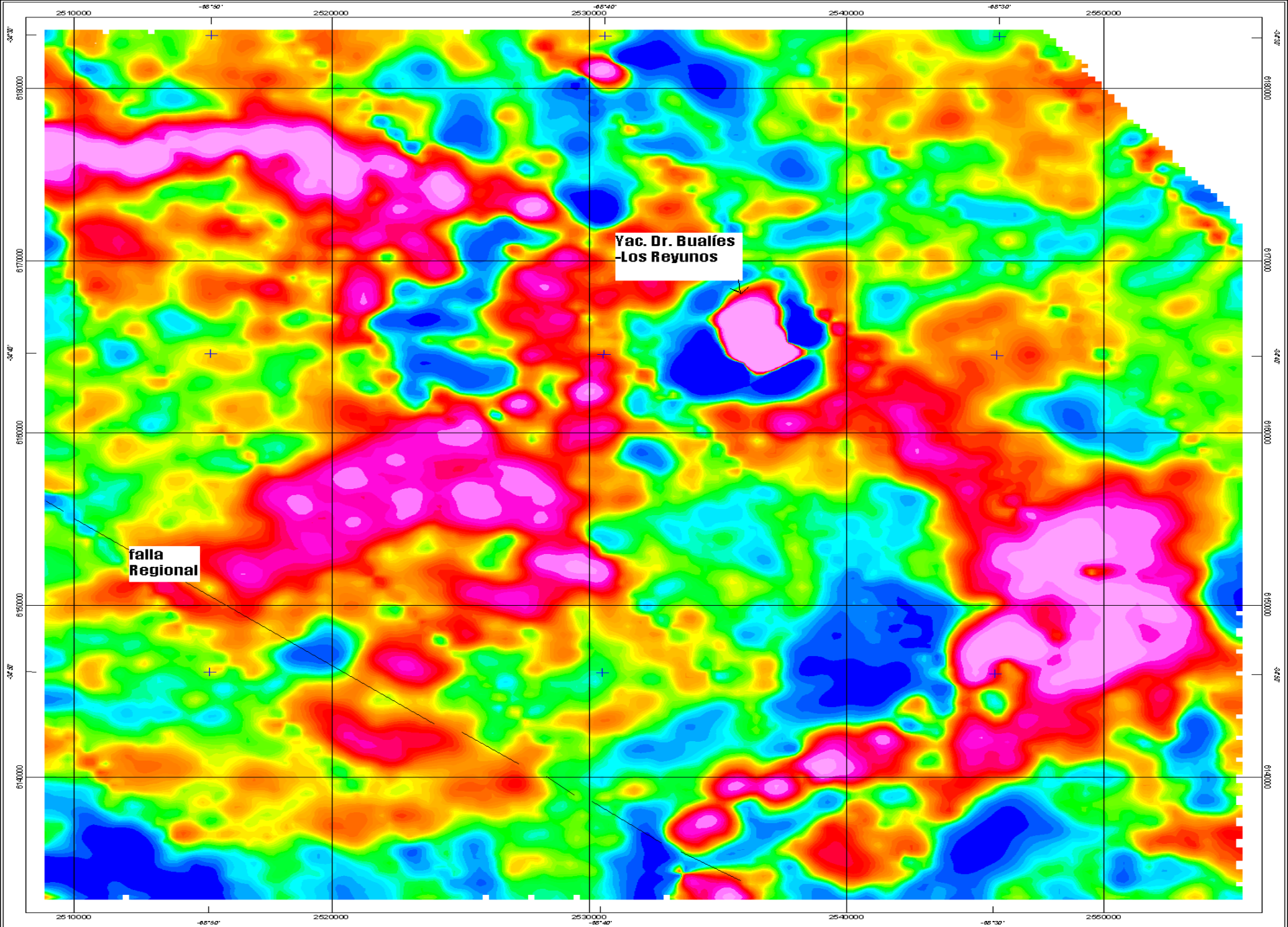
(SP)		
-160	MV	40

Format: Standard Porosity Curves Vertical Scale: 5" per 100 Ft Creation Date: Lun, Dic 19, 2011, 12:02:02 PM



LOGICO CON REFERENCIA A LAS DE AGUAS SUBTERRANEAS
MENDOZA
 de ZAMBRANO y Eduardo TORRES
 procesamiento digital: Dario Soria
 JUNTA DE ANDALUCIA
 CIUDADES DE LA REGION ANDINA ARGENTINA
 recursos de la Región Andina Argentina
 provincial de Cuyo - Provincia de Mendoza
 Coordinación General
 Jarama y Francisco Rodríguez Martínez
 Argentina, 1996

POZO
Jagüel Casa de Piedra x-3
Mendoza

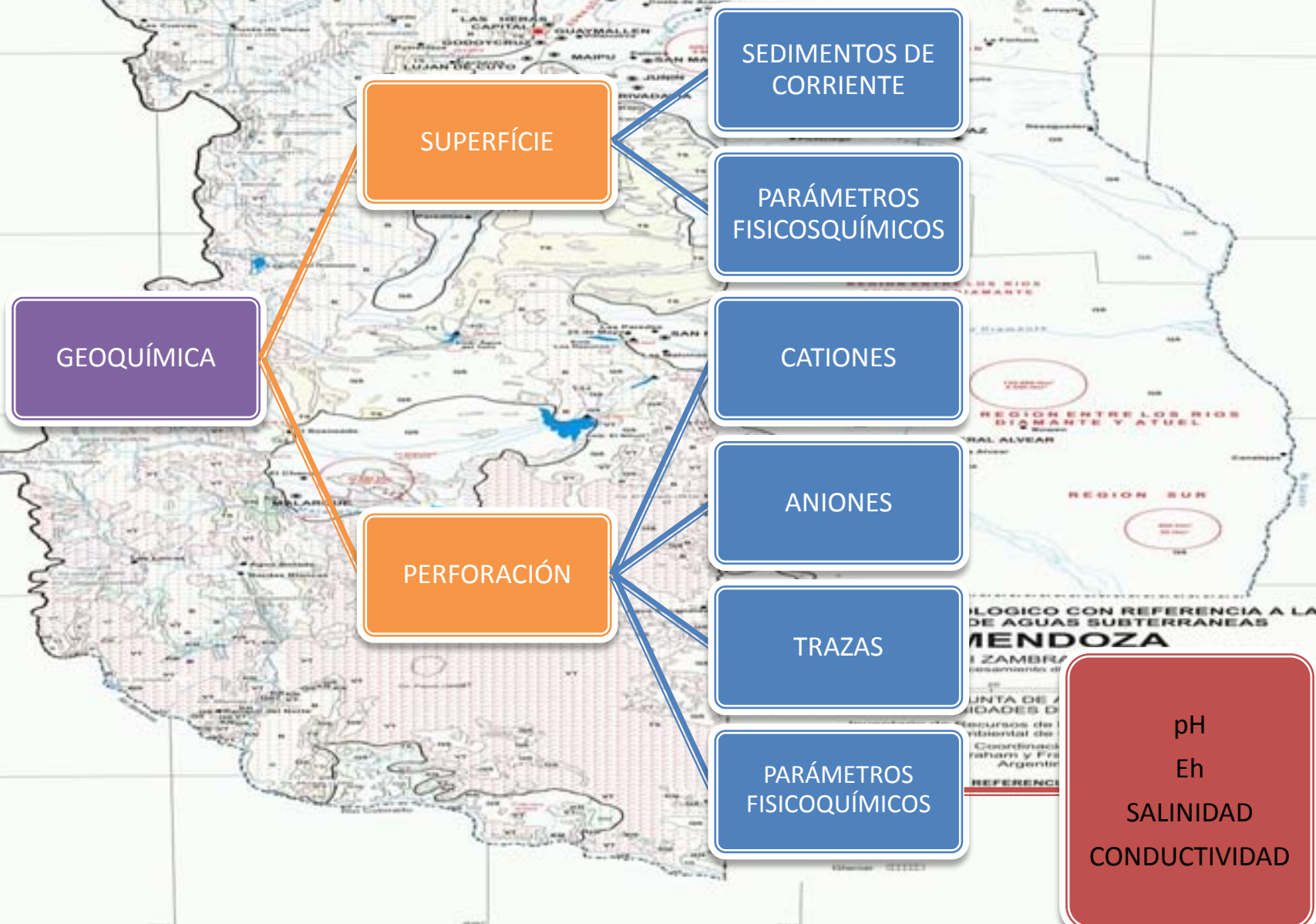


**Yac. Dr. Bualies
-Los Reyunos**

**falla
Regional**

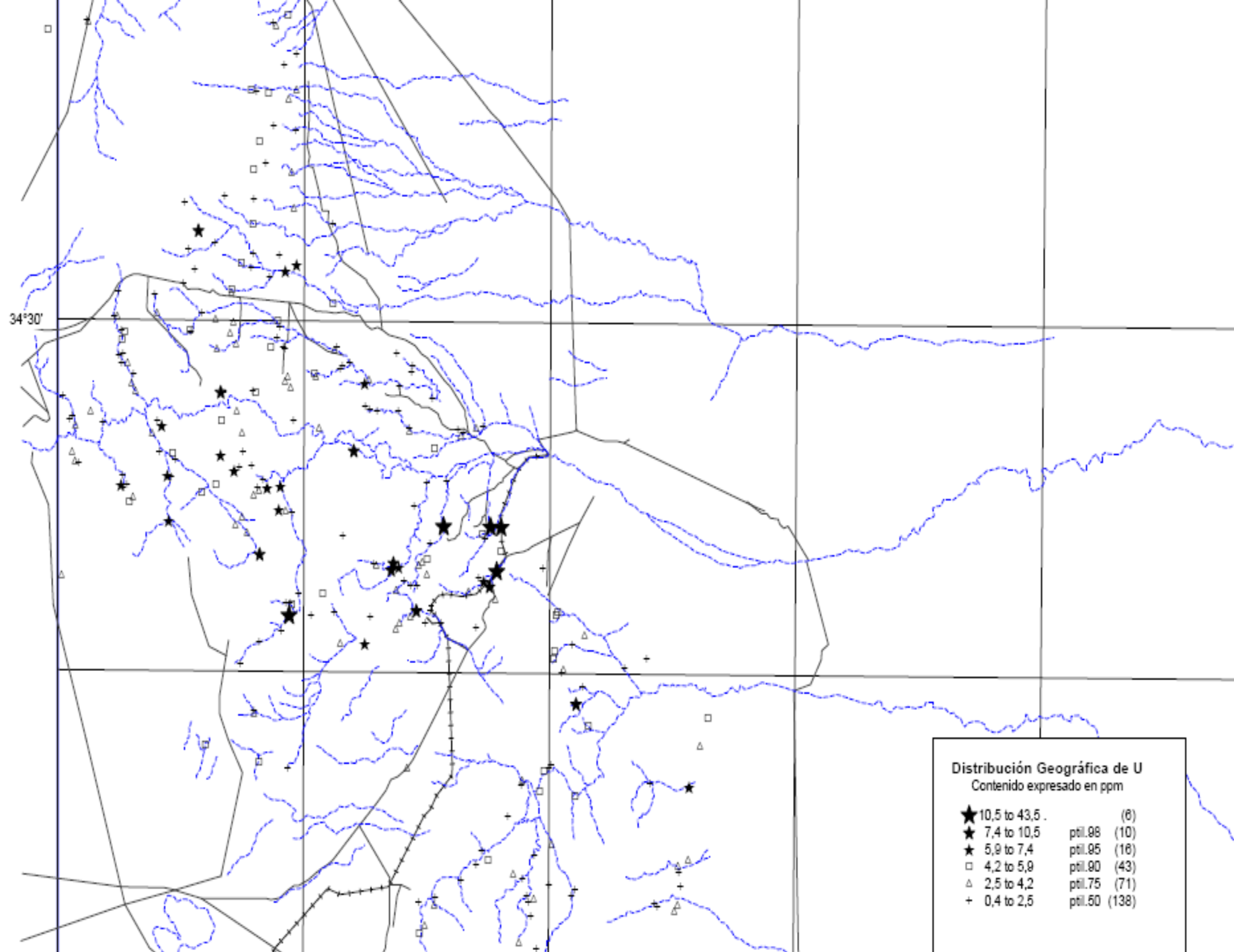


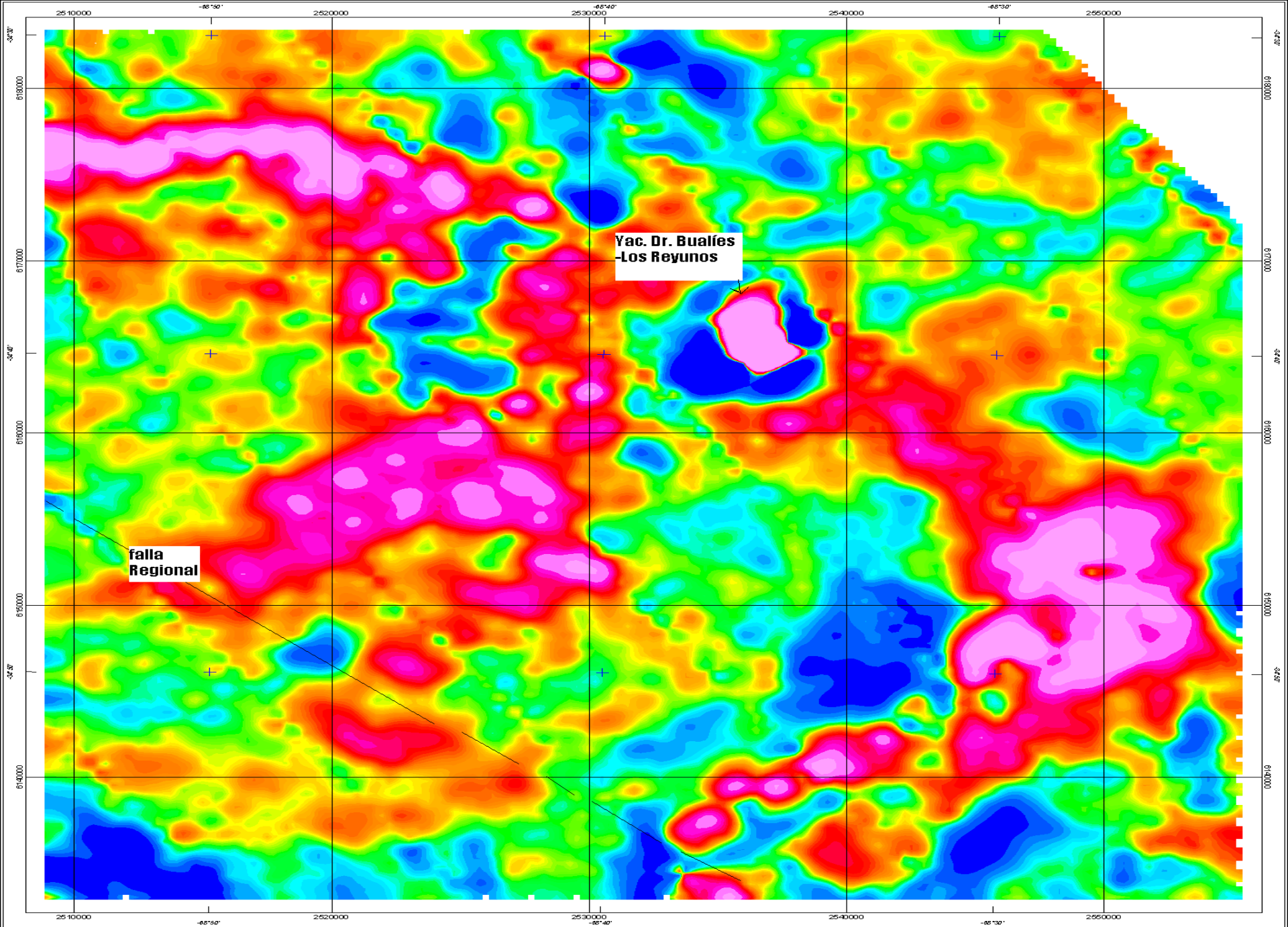
EL AGUA EN EXPLORACIÓN



Movilidad de distintos elementos

Movilidad relativa	Ambiente cuasineutro (5 > pH < 8)	Ambiente ácido (pH < 4)	Ambiente reductor (Eh < 0)
Movilidad alta $K > 10$	Cl, Br, I, S, Rn He, C, N, Mo, B	Cl, Br, I, S, Rn He, C, N, B	Cl, Br, I, Rn, He
Movilidad moderada, $1 < K \leq 1$	Ca, Na, Mg, Li Zn, Ag, U, V, As	Ca, Na, Mg, Sr, Li, F Zn, Cd, Hg, Cu, Co, Ni, U, V	Ca, Na, Mg, Li, Sr, Ba, Ra, F, Mn
Movilidad baja $0.1 < K \leq 1$	K, Rb, Ba, Mn, Si, Ge, P, Pb, Cu, Ni, Co	K, Rb, Ba, Si, Ge	K, Rb, Si, P
Movilidad cuasinula $K < 0.1$	Fe, Al, Ga, Sc, Ti, Zr, Hf, Th, Pa, Sn, Tr, grupo Pt, Au	Fe, Al, Ga, Sc, Ti, Zr Hf, Th, Pa, Sn, Tr Grupo Pt, Au	Fe, Al, Ga, Ti, Zr, Hf, Th, P a, TR, grupo- Pt, Au, Cu, Ag, Pb, Zn, C d, Hg, Ni, Co, As, Sb, Bi, U, V, Se, Te, Mo, In, Cr



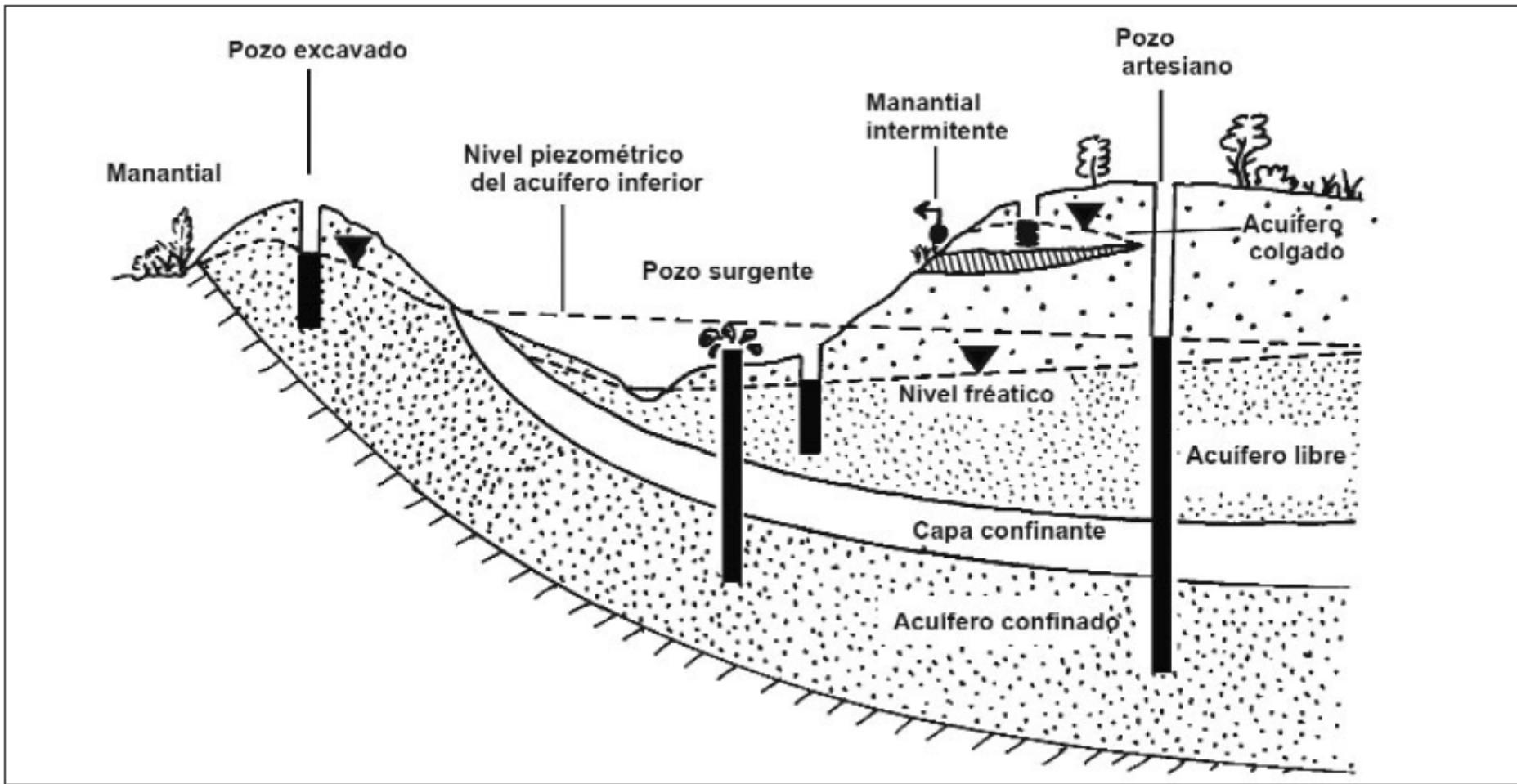


**Yac. Dr. Bualies
-Los Reyunos**

**falla
Regional**



PERFORACIONES



GENERACIÓN DE BASES DE DATOS

Muestra Nº	Fecha	Ubicación de la muestra	U natural (mg/L)	As (µg/L)	F- (µg/L)	Hg (µg/L)
29.897	oct-07	Agua de red La Paz - Municipalidad	7,5	---	1,1	---
21.651	Setiembre/04	Agua de red 25 de Mayo- San Rafael	0,7	2,3	0,6	---
29.195	jun-07	Ciudad de Malargüe	1,4	4,7	1	<0,2
32.596	abr-08	Agua de red Godoy Cruz (Anses)	2,3	---	0,5	---
32.596	Setiembre/08	Agua de red Maipú (Anses)	2,9	---	<0,3	---
32.597	Setiembre/08	Agua de red Tunuyán (Anses)	1,1	---	0,7	---
32.598	Setiembre/08	Agua de red Luján de Cuyo (Anses)	2,8	---	<0,3	---
32.599	Setiembre/08	Agua de red San Martín (Anses)	3,8	---	0,7	---
32.600	Setiembre/08	Agua de red Ciudad de Mendoza (Anses)	3,7	---	<0,3	---
32.552	nov-09	Agua de red Maipú (Anses)	2,4	4	<0,3	---
32.506	nov-09	Agua de red Tupungato (PAMI)	9,5	2,8	0,8	---
34.268	mar-09	Agua de red Godoy Cruz (Calle Figueroa Alcorta) 2,1	3	1,2	<0,2	---

MUESTRA N°	Se AANI ppm	Ta AANI ppm	Th AANI ppm	U AANI ppm	W AANI ppm	La AANI ppm	Ce AANI ppm	Nd AANI ppm	Sm AANI ppm	Eu AANI ppm	Tb AANI ppm	Yb AANI ppm	Lu AANI ppm	Ag E-ICP ppm	Al E-ICP %	Be E-ICP ppm	Bi E-ICP ppm	Ca E-ICP %
12556	16	1	11.7	2.5	3	43.8	84	50	6.2	1.6	1	2.8	0.6	-0.2	6.37	2	-5	2.08
12558	17	1.2	17.3	1.1	5	53.2	105	45	8.4	1.8	1.2	5.1	0.82	-0.2	7.1	2	-5	2.68
12559	16	-0.5	7.1	1.3	6	33.3	61	40	5.2	1.6	1.6	1.4	0.56	0.5	7.05	-1	17	2.13
12560	19	0.8	17.9	3.6	4	63.8	119	39	7.4	1.5	2	2.6	0.53	-0.2	5.42	-1	71	4.03
12561	15	1	14.7	4.2	7	42	73	36	5.3	1.2	1.3	2.6	0.43	0.4	7.29	-1	-5	3.07
12562	7	1	9.7	4.5	7	28.9	53	26	4.2	1.3	1.7	1.3	0.33	0.9	7.55	-1	17	3.62
12563	11	0.8	7.8	1.1	5	28.8	56	27	4.8	1.2	1.9	1.8	0.36	-0.2	6.27	-1	76	3.12
12564	8	0.8	10.9	3.5	5	33.6	64	30	5.2	1.2	0.8	2.4	0.38	0.3	6.87	-1	18	2.85
12565	4	0.6	9.6	0.8	3	29.1	53	45	4.5	1.2	-0.5	2.4	0.25	0.7	7.76	-1	-5	3.54
12566	16	1.5	12.1	3.3	2	39	71	52	6.2	1.1	-0.5	2.2	0.46	0.6	3.89	-1	40	2.64
12567	7	0.9	12.4	4	-1	34	68	86	4.8	1.1	-0.5	1.6	0.32	0.7	5.39	-1	55	3.32
12568	5	0.5	5.4	0.6	2	22	47	26	3.5	1.3	-0.5	1.5	0.35	0.2	8.97	-1	15	4.29
12570	8	0.8	9.4	3.1	2	29.5	51	42	4.5	1.3	-0.5	1.9	0.38	0.4	8.32	-1	23	3.83
12571	6	0.7	8.2	-0.5	3	27.9	51	30	4.4	1.2	0.7	2.1	0.49	0.7	8.87	-1	16	4.02
12572	7	0.7	9.8	2.9	3	26.9	50	22	4.2	1.2	0.7	1.5	0.35	-0.2	8.07	-1	15	3.67
12573	10	-0.5	7.9	1.5	4	27.4	51	32	4.3	1.5	1.3	0.9	0.38	-0.2	8.4	-1	10	3.96
12574	-3	0.8	10.5	4.5	3	27.8	45	50	4.2	1.2	0.9	3.1	0.31	0.3	8.18	1	11	2.97
12575	-3	-0.5	10.1	2.9	1	24.7	53	24	4.7	1.2	0.9	0.4	0.52	1	8.22	1	-5	3.05
12576	9	2.2	10.9	6.3	1	41.8	82	29	7.1	1.4	1.9	3.6	0.8	0.7	6.15	2	-5	2.11
12577	8	0.9	9.4	3	-1	35.5	74	32	6.6	1.5	1.2	2.5	0.72	0.8	6.67	2	-5	2.65
12578	-3	-0.5	6.5	2.6	-1	19.6	33	18	3.3	1.2	0.8	2	0.31	0.3	7.22	-1	17	4.83
12580	8	-0.5	7.8	4.4	2	33.8	75	49	5.1	1.3	0.5	1.5	0.17	-0.2	7.16	1	15	1.84
12581	-3	0.6	7.4	4.5	1	25.2	51	60	4.2	0.7	0.7	2.3	0.35	1.1	7.01	2	6	1.06
12583	3	1	7.2	0.8	-1	22.8	43	31	3.7	1.1	0.7	1.9	0.33	0.5	5.19	-1	36	2.51
12584	-3	0.5	6.8	1.2	-1	24.2	47	17	3.9	1.1	0.5	1.2	0.47	0.7	6.41	-1	15	3.04
12585	6	0.9	5.3	2.6	2	20.6	43	28	4.2	1.2	0.8	1.3	0.53	0.3	6.23	-1	19	3.75
12587	-3	0.6	6.4	1	1	19.8	40	23	3.7	1.2	-0.5	1.9	0.33	-0.2	6.71	-1	14	3.39
12588	5	1	5.7	1.2	-1	24	44	12	4.3	1.1	0.6	1.7	0.47	-0.2	4.68	-1	43	2.81
12589	-3	0.6	8.5	-0.5	2	17.6	35	22	3.3	1.2	0.8	1.3	0.25	0.3	7.57	-1	15	3.73
12590	-3	-0.5	4.1	-0.5	-1	16.3	24	26	3	1.2	-0.5	1.2	0.29	0.3	5.84	-1	33	2.65
12591	5	1.1	6.3	2.5	-1	21.8	35	16	3.5	1.1	1.2	1.6	0.53	0.5	5.9	-1	-5	2.4
12592	6	1	7.5	-0.5	2	20.7	39	15	3.6	1.3	0.6	1.2	0.47	0.8	6.88	-1	15	3.09
12593	6	0.7	5.4	1.7	1	21	36	11	3.9	0.9	-0.5	1.1	0.44	0.3	6.49	-1	19	3.07
12594	3	1.7	7.7	2	-1	24.6	38	23	4.9	1.1	0.9	2.1	0.45	0.3	4.13	-1	-5	2.45
12595	-3	0.9	11.1	0.8	2	32.2	64	13	4.8	1	1	2.2	0.37	0.6	6.32	2	11	1.8
12597	4	0.7	7.1	2.5	-1	21.1	42	18	3.8	1.3	1.4	2.3	0.42	0.3	8.22	-1	12	3.52
12598	6	0.9	7.5	1.2	-1	24.9	45	34	4.1	1	0.7	1.3	0.9	1.2	6.67	-1	-5	2.85
12600	8	1.7	5.4	1.3	1	35.3	78	38	8.9	2.3	1.8	5.6	1.2	0.8	6.29	3	26	3.31
12601	5	1.2	6.7	3.5	-1	40.8	88	32	9.6	2.4	1.7	5.1	1.09	1.4	6.13	3	-5	3.2
12602	-3	0.8	7.3	1.2	3	27.7	56	23	4.9	1.1	0.8	2.7	0.61	1.2	5.3	-1	19	4.68
12605	4	1	8.3	0.7	2	31.9	61	22	5.6	1.3	0.8	2.6	0.45	0.6	6.01	1	16	4.77
12606	6	-0.5	8.4	0.6	3	29.8	63	24	5.3	1.4	0.8	2.3	0.53	0.3	6.91	1	17	4.6
12607	9	1.3	10.6	2.3	2	43.4	84	28	6.7	2.2	1.5	2.7	0.69	0.3	6.45	2	6	2.45
12608	6	0.7	6.2	3.9	-1	35.7	76	21	6.9	1.9	1.1	2.2	0.51	-0.2	6.66	2	17	5.21
12610	-3	-0.5	4.8	0.8	2	20.6	43	28	4.3	1.2	0.5	1.4	0.48	0.3	6.76	-1	14	4.93
12611	-3	1.1	8.1	3.7	2	33.1	72	28	5.8	1.9	0.8	2	0.53	0.3	7.38	2	12	4.25
12612	7	1.4	10.6	1.4	-1	40.4	85	56	7.4	1.3	1.4	4.1	0.99	0.4	6.62	2	10	2.46
12613	4	-0.5	10.3	2.9	-1	23.9	44	24	4.3	1.1	0.9	1.9	0.16	0.2	7.3	-1	17	3.05
12614	5	1.4	8.9	2.2	-1	33.9	71	25	6.3	1.3	1.2	3.2	0.9	0.6	7.07	2	-5	2.83
12615	7	0.9	6.9	2.2	-1	27.5	53	49	5	1.2	1.3	2.9	0.71	-0.2	6.05	-1	33	3.04

CONCLUSIONES

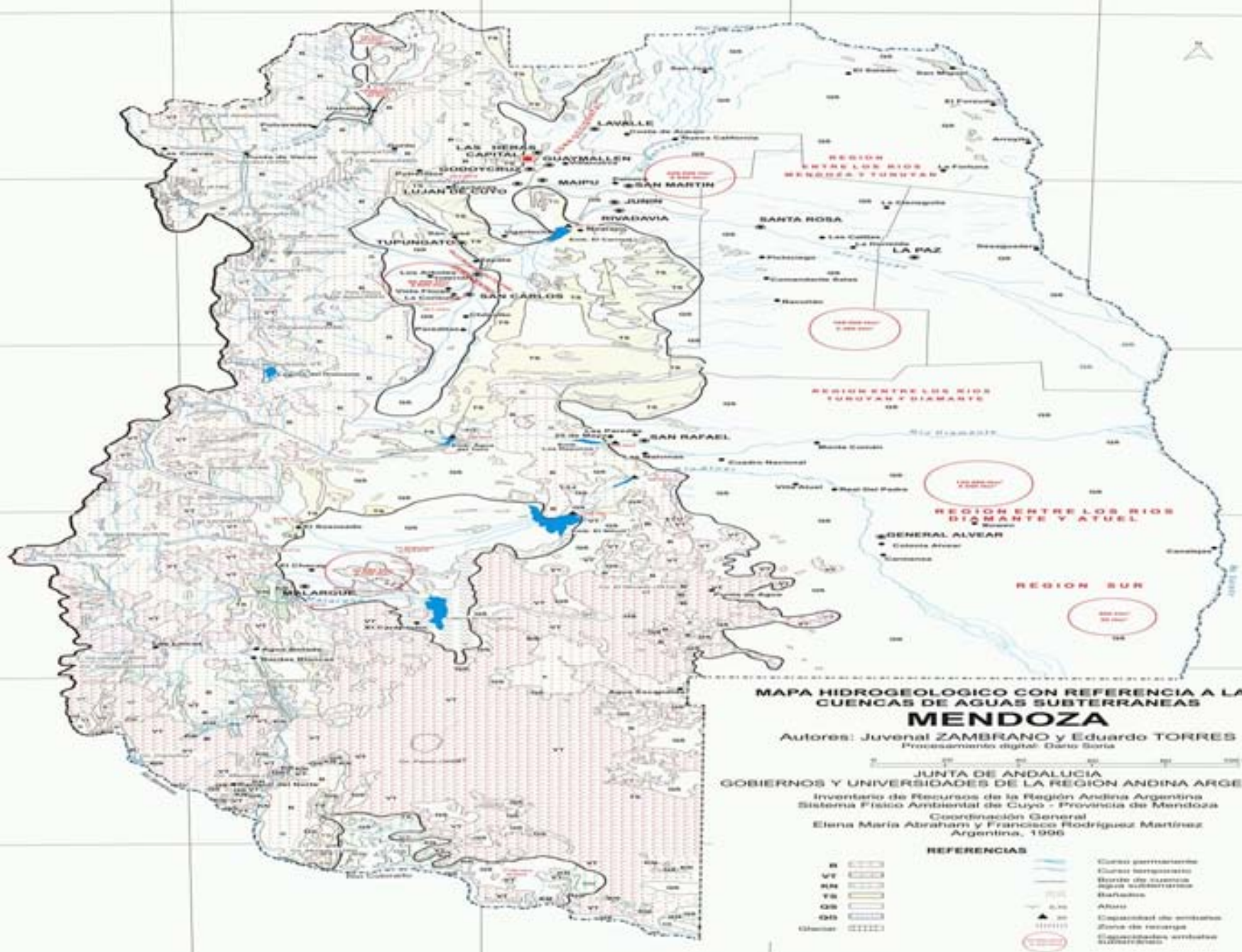
- .- La importancia de la necesidad de articulación y complementación de las tareas de investigación Geológica, prospección y exploración minera uranífera y de otros minerales en el marco de la GIRH.
- .-Importancia de funcionamiento de banco de datos (químicos, geofísicos, geológicos, mineros, petroleros, etc) provenientes de la prospección y exploración minera y de otros recursos naturales.
- .- Importancia de la liberación (antes de los 5 años) de la información proveniente de empresas o entes estatales que generen esta clase de datos.
- .- Importancia de generación de SIGs correspondientes. Accesibilidad.
- .- Exigencia de perfilaje de perforaciones hasta boca de pozo.
- .- Contribución a la elaboración de la totalidad de las cartas de Línea de Base Ambiental para cubrir en un tiempo perentorio todo el territorio de la Provincia como herramienta para asegurar que las inversiones por venir respeten los principios de sustentabilidad Global



FIN DE PRESENTACIÓN

Agradecen: Julio Salvarredi
Marcela Servant
Guido Tomellini





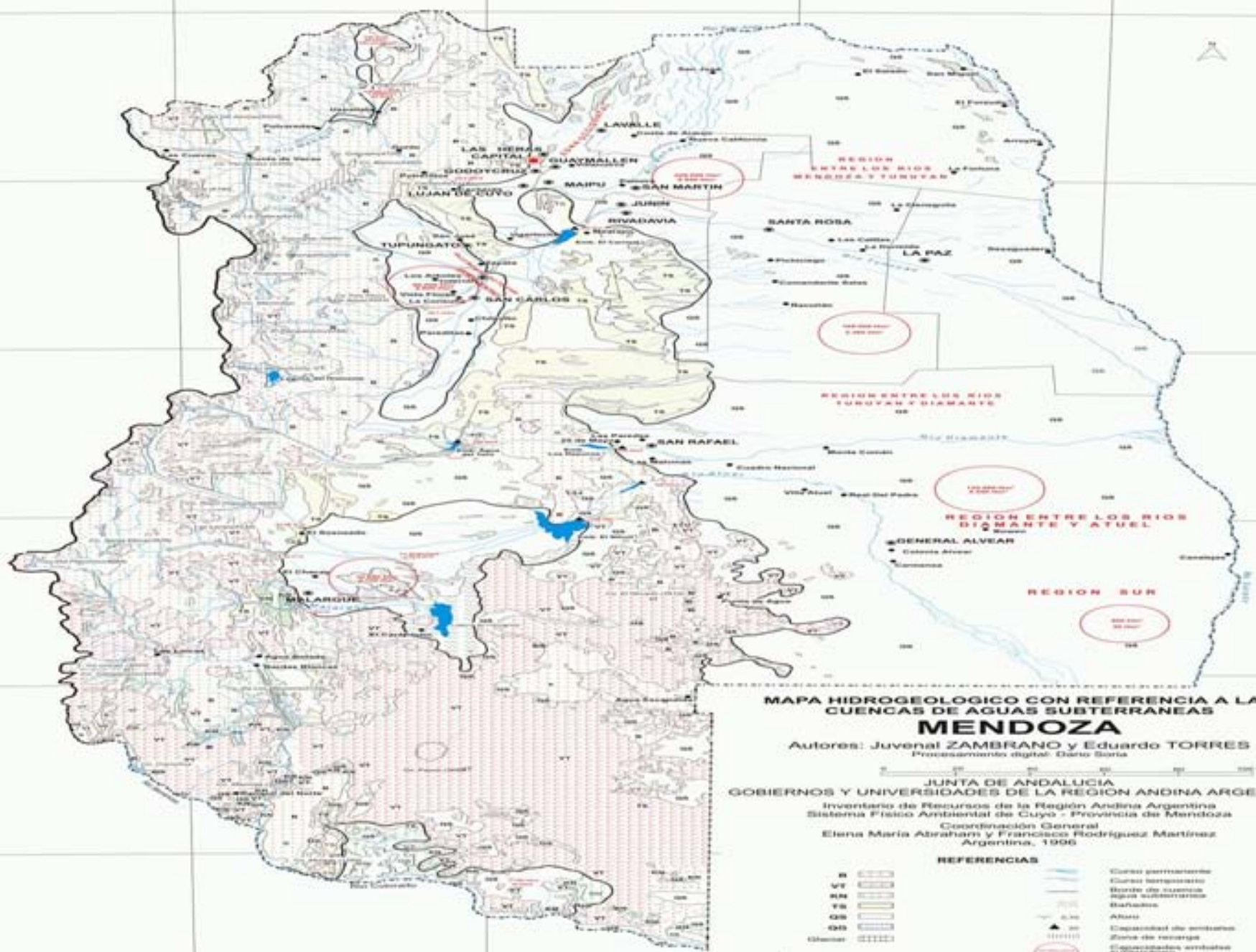
MAPA HIDROGEOLOGICO CON REFERENCIA A LAS CUENCAS DE AGUAS SUBTERRANEAS MENDOZA

Autores: Juvenal ZAMBRANO y Eduardo TORRES
 Procesamiento digital: Dario Soria

JUNTA DE ANDALUCIA
 GOBIERNOS Y UNIVERSIDADES DE LA REGION ANDINA ARGENTINA
 Inventario de Recursos de la Región Andina Argentina
 Sistema Físico Ambiental de Cuyo - Provincia de Mendoza
 Coordinación General
 Elena María Abraham y Francisco Rodríguez Martínez
 Argentina, 1996

REFERENCIAS

- | | | | |
|---|----------------------|--|----------------------|
| ■ | Cuenca permeante | | Cuenca impermeante |
| ■ | Cuenca semipermeante | | Borde de cuenca |
| ■ | Cuenca de cuenca | | Agua subterránea |
| ■ | Agua subterránea | | Salinidad |
| ■ | Albura | | Albura |
| ■ | Capacidad de embalse | | Capacidad de embalse |
| ■ | Zona de recarga | | Capacidades embalse |
| ■ | Capacidades embalse | | 3.000/3.000 |

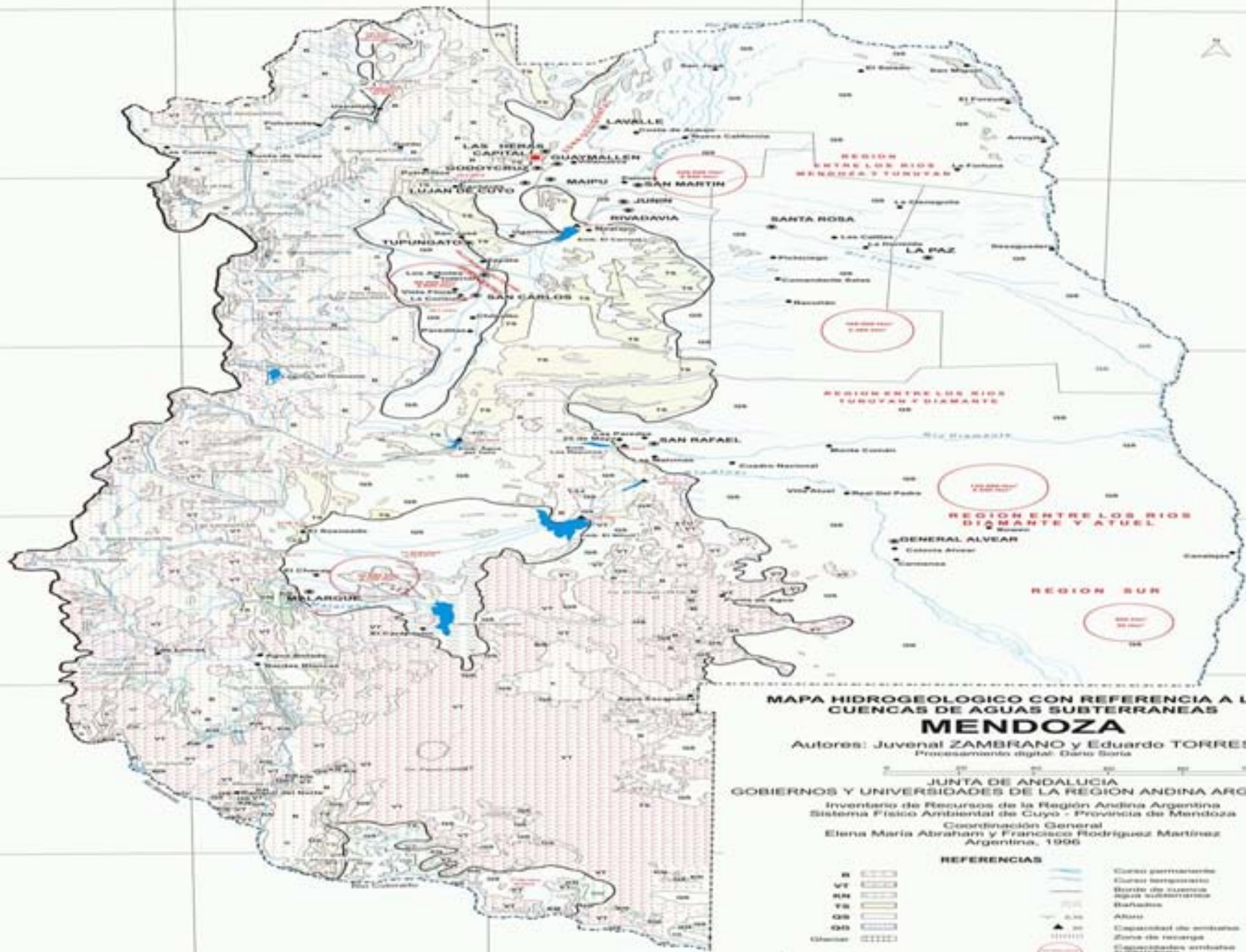


Autores: Juvenal ZAMBRANO y Eduardo TORRES
 Procesamiento digital: Dario Soria

JUNTA DE ANDALUCIA
 GOBIERNOS Y UNIVERSIDADES DE LA REGION ANDINA ARGENTINA
 Inventario de Recursos de la Región Andina Argentina
 Sistema Físico Ambiental de Cuyo - Provincia de Mendoza
 Coordinación General
 Elena María Abraham y Francisco Rodríguez Martínez
 Argentina, 1996

REFERENCIAS

- | | |
|---|----------------------|
| ■ | Cuenca permanente |
| ■ | Cuenca temporal |
| ■ | Borde de cuenca |
| ■ | Agua subterránea |
| ■ | Basina |
| ■ | Alto |
| ■ | Medio |
| ■ | Bajo |
| ▲ | Capacidad de embalse |
| ■ | Zona de recarga |
| ■ | Zona de explotación |
| ■ | Capacidades embalse |
| ■ | Subterráneo |



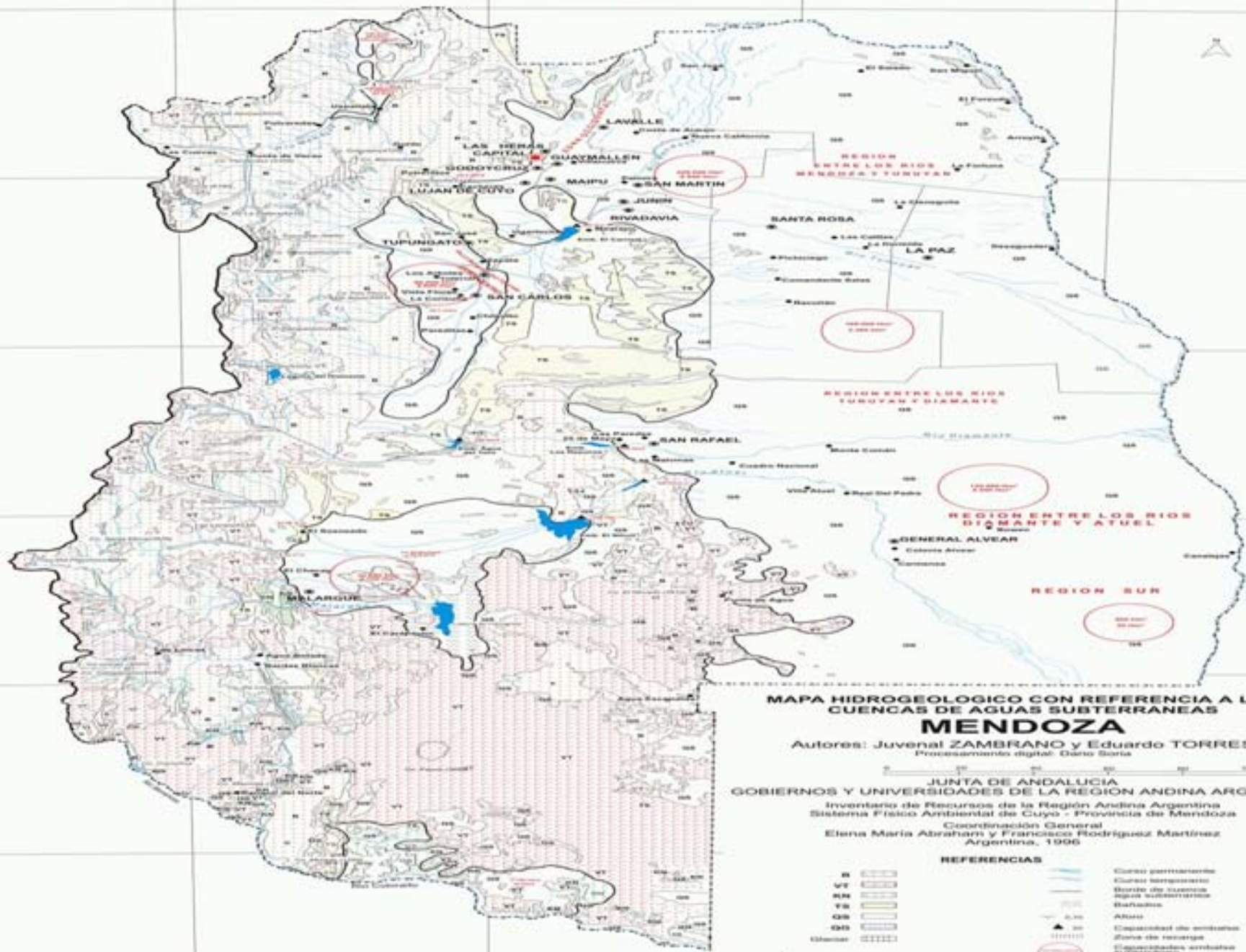
MAPA HIDROGEOLOGICO CON REFERENCIA A LAS CUENCAS DE AGUAS SUBTERRANEAS MENDOZA

Autores: Juvenal ZAMBRANO y Eduardo TORRES
 Procesamiento digital: Dario Soria

JUNTA DE ANDALUCIA
 GOBIERNOS Y UNIVERSIDADES DE LA REGION ANDINA ARGENTINA
 Inventario de Recursos de la Region Andina Argentina
 Sistema Fisico Ambiental de Cuyo - Provincia de Mendoza
 Coordinación General
 Elena María Abraham y Francisco Rodríguez Martínez
 Argentina, 1996

REFERENCIAS

- | | | | |
|---|-------|-------|----------------------|
| ■ | ----- | ----- | Cuenca permeable |
| ■ | ----- | ----- | Cuenca impermeable |
| ■ | ----- | ----- | Borde de cuenca |
| ■ | ----- | ----- | Agua subterránea |
| ■ | ----- | ----- | Salinidad |
| ■ | ----- | ----- | Alto |
| ■ | ----- | ----- | Capacidad de embalse |
| ■ | ----- | ----- | Zona de recarga |
| ■ | ----- | ----- | Capacidades embalse |
| ■ | ----- | ----- | Substrato |



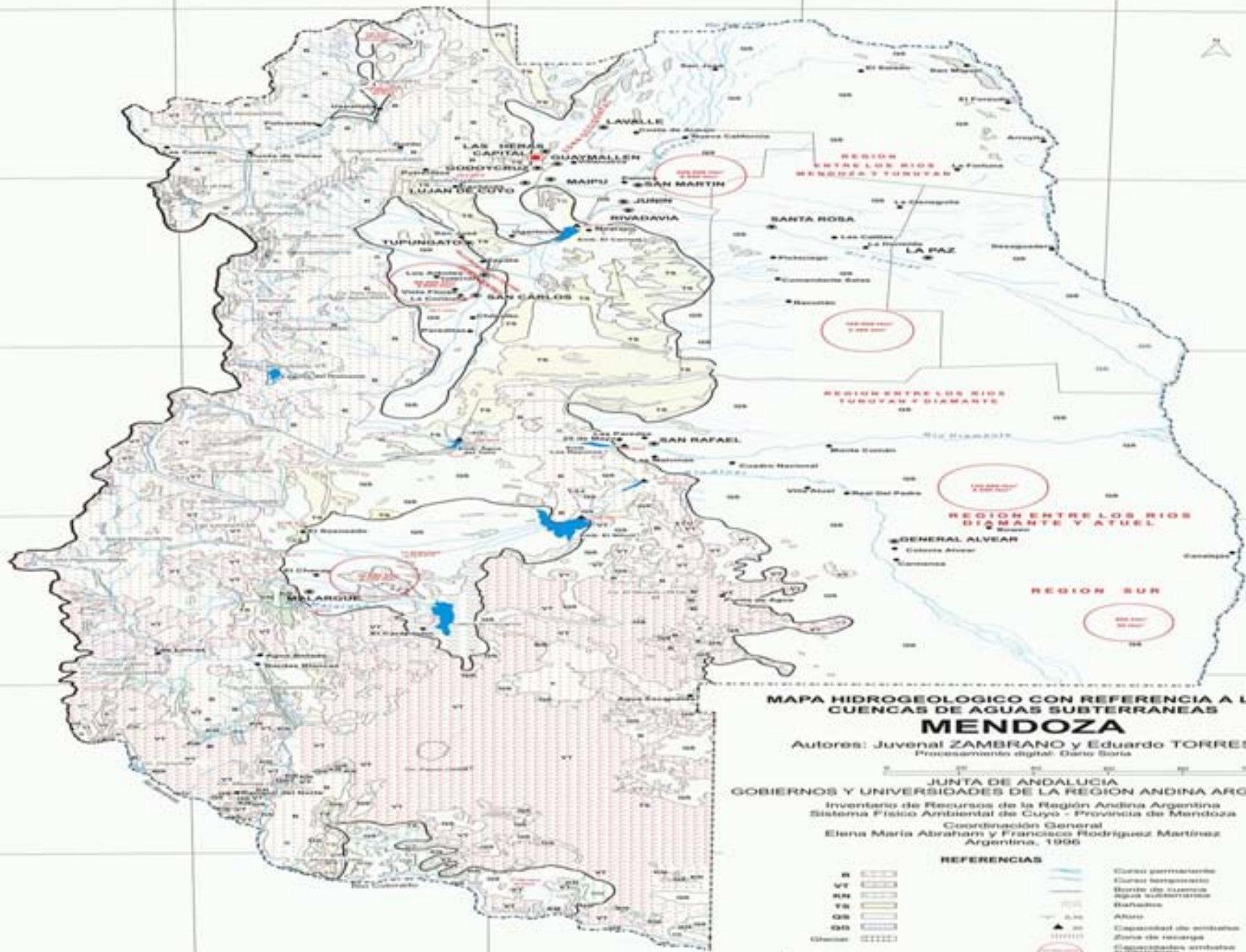
MAPA HIDROGEOLOGICO CON REFERENCIA A LAS CUENCAS DE AGUAS SUBTERRANEAS MENDOZA

Autores: Juvenal ZAMBRANO y Eduardo TORRES
 Procesamiento digital: Dario Soria

JUNTA DE ANDALUCIA
 GOBIERNOS Y UNIVERSIDADES DE LA REGION ANDINA ARGENTINA
 Inventario de Recursos de la Region Andina Argentina
 Sistema Fisico Ambiental de Cuyo - Provincia de Mendoza
 Coordinación General
 Elena María Abraham y Francisco Rodríguez Martínez
 Argentina, 1996

REFERENCIAS

- | | | | |
|---|-------|-------|----------------------|
| ■ | ----- | ----- | Cuenca permanente |
| ■ | ----- | ----- | Cuenca temporaria |
| ■ | ----- | ----- | Borde de cuenca |
| ■ | ----- | ----- | Agua subterránea |
| ■ | ----- | ----- | Salinidad |
| ■ | ----- | ----- | Altiplano |
| ■ | ----- | ----- | Capacidad de embalse |
| ■ | ----- | ----- | Zona de recarga |
| ■ | ----- | ----- | Capacidades embalse |
| ■ | ----- | ----- | Subsistencia |



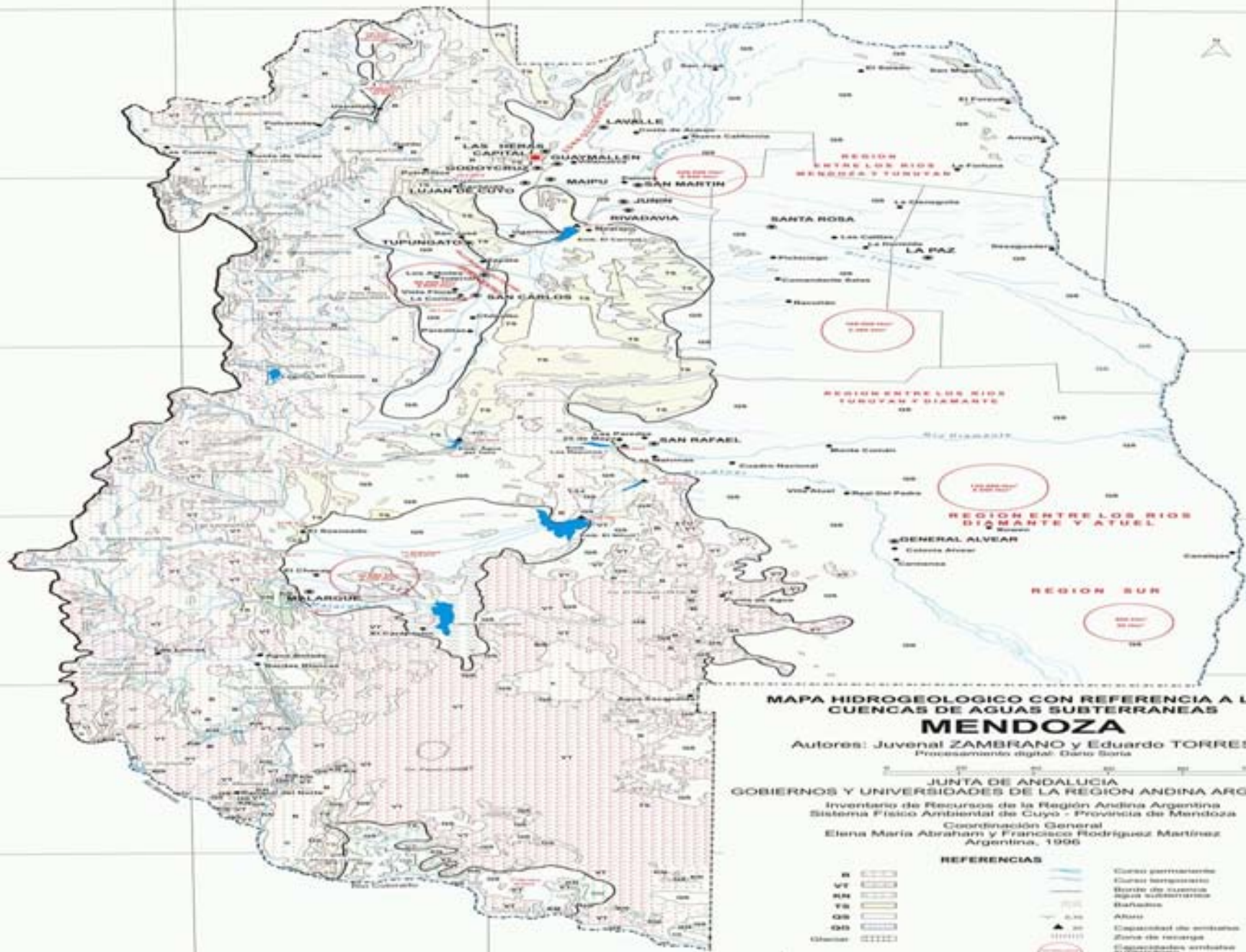
MAPA HIDROGEOLOGICO CON REFERENCIA A LAS CUENCAS DE AGUAS SUBTERRANEAS MENDOZA

Autores: Juvenal ZAMBRANO y Eduardo TORRES
 Procesamiento digital: Dario Soria

JUNTA DE ANDALUCIA
 GOBIERNOS Y UNIVERSIDADES DE LA REGION ANDINA ARGENTINA
 Inventario de Recursos de la Region Andina Argentina
 Sistema Fisico Ambiental de Cuyo - Provincia de Mendoza
 Coordinación General
 Elena María Abraham y Francisco Rodríguez Martínez
 Argentina, 1996

REFERENCIAS

- | | | | |
|---|----------------------|--|----------------------|
| ■ | Cuenca permeable | | Cuenca impermeable |
| ■ | Cuenca impermeable | | Borde de cuenca |
| ■ | Borde de cuenca | | Agua subterránea |
| ■ | Agua subterránea | | Salinidad |
| ■ | Salinidad | | Aluvios |
| ■ | Aluvios | | Capacidad de embalse |
| ■ | Capacidad de embalse | | Zona de recarga |
| ■ | Zona de recarga | | Capacidades embalses |
| ■ | Capacidades embalses | | Subsistencia |



MAPA HIDROGEOLOGICO CON REFERENCIA A LAS CUENCAS DE AGUAS SUBTERRANEAS MENDOZA

Autores: Juvenal ZAMBRANO y Eduardo TORRES
 Procesamiento digital: Dario Soria

JUNTA DE ANDALUCIA
 GOBIERNOS Y UNIVERSIDADES DE LA REGION ANDINA ARGENTINA
 Inventario de Recursos de la Region Andina Argentina
 Sistema Fisico Ambiental de Cuyo - Provincia de Mendoza
 Coordinación General
 Elena María Abraham y Francisco Rodríguez Martínez
 Argentina, 1996

REFERENCIAS

- | | | | |
|---|----------------------|--|----------------------|
| ■ | Cuenca permeable | | Cuenca impermeable |
| ■ | Cuenca semipermeable | | Borde de cuenca |
| ■ | Cuenca de cuenca | | Agua subterránea |
| ■ | Agua subterránea | | Salinidad |
| ■ | Albura | | Albura |
| ■ | Capacidad de embalse | | Capacidad de embalse |
| ■ | Zona de recarga | | Capacidades embalse |
| ■ | Zona de recarga | | 3.000/3.000 |