



Universidad de la República  
Facultad de Ciencias

**ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DEL  
SISTEMA ACUÍFERO CARBONÍFERO  
PÉRMICO URUGUAYO**

Sofía Capeci Oxandabaratx

TUTOR: Prof. Dra. María Paula Collazo Caraballo

Montevideo, 2013.

A mi familia...

## AGRADECIMIENTOS

A mi Tutor de tesis Dra. M<sup>a</sup> Paula Collazo, por los consejos brindados, la paciencia, y por abrirme las puertas de su casa.

A las personas que colaboraron y brindaron tiempo de sus tareas, al Dr. Claudio Gaucher, Dra. Elena Peel, y Dr César Gosso, un especial agradecimiento a mi compañera de Licenciatura y amiga Lucía Samaniego, por acompañarme a la salida de campo.

A todas las instituciones y empresas que colaboraron cediendo información: DINAGUA (Dirección Nacional de Aguas), DNM (Dirección Nacional de Meteorología), DINAMIGE (Dirección Nacional de Minería y Geología) y OSE (Obras Sanitarias del Estado).

A mi familia, por apoyarme, Mamá, Papá, Valentín, Matías y Gastón.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	11
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>1.Introducción</b> .....	13
<b>2. Objetivo</b> .....	17
2.1 General.....	17
2.2 Específicos .....	17
<b>3. Metodología</b> .....	17
3.1 Etapa de Gabinete .....	17
a. Balance Hídrico .....	17
b. Geología.....	17
c. Hidrogeología .....	17
d. Redacción de informe final .....	18
3.2 Etapa de Campo .....	18
a. Geología.....	18
b. Hidrogeología .....	18
<b>4.Área de estudio</b> .....	19
4.1 Ubicación.....	19
4.2 Generalidades .....	20
4.3 Topografía .....	20
<b>5. Suelos</b> .....	22
5.1 Tipos de Suelos del área .....	22
<b>6. Caracterización Climática</b> .....	25
6.1 Precipitación.....	25
6.2 Temperatura.....	29
6.3 Clasificación Climática .....	32
6.4 Balance Hídrico .....	33
6.4.1 Balance Hídrico Edáfico .....	33
6.4.2 Balance Hídrico Global.....	35
6.4.3 Balance Hídrico Subterráneo .....	35
<b>7. Geología</b> .....	36
7.1 Introducción.....	36
7.2 Geología Regional.....	39
7.2 a Secuencia Permocarbonífera de la Cuenca Norte .....	39
7.2 b Descripción de unidades Pérmicas .....	41

Formación San Gregorio .....	41
Formación Cerro Pelado .....	45
Formación Tres Islas .....	47
Formación Frayle Muerto .....	50
Formación Mangrullo.....	53
Formación Paso Aguiar .....	55
Formación Yaguarí.....	57
Formación Buena Vista .....	60
Miembro Colonia Orozco.....	60
Miembro Cerro Conventos .....	60
<b>8. Hidrogeología .....</b>	<b>63</b>
8.1 Acuíferos .....	65
8.1 a Acuífero San Gregorio.....	65
Parámetros Hidráulicos .....	65
Profundidades de pozos.....	65
Caudales .....	66
8.1 b Acuífero Tres Islas.....	71
-Sector Libre.....	71
-Sector Confinado .....	71
Parámetros Hidráulicos .....	71
Profundidad .....	72
Caudal.....	73
8.1 c Acuífero Yaguarí.....	78
Parámetros Hidráulicos .....	78
Profundidad .....	79
Caudal.....	79
8.2 Acuitardos .....	84
8.2.1 Acuitardo Frayle Muerto .....	84
Profundidad .....	84
Caudales .....	85
8.2.2 Acuitardo Mangrullo.....	87
Profundidad .....	87
Caudales .....	87
<b>9. Correlación con Brasil .....</b>	<b>92</b>
9.1 Correlación Geológica.....	92
9.1.1 Grupo Passa Dois .....	92
9.1.2 Formación Río do Rastro .....	92
9.1.3 Subgrupo Estrada Nova .....	93
9.1.4 Formación Serra Alta.....	93
9.1.5 Formación Teresina.....	94
9.1.6 Formación Iratí .....	94
9.1.7 Grupo Guatá.....	95
9.1.8 Formación Palermo .....	95
9.1. 10 Formación Río Bonito .....	96
9. 1. 11 Grupo Itararé .....	97
9.2 Correlación Hidrogeológica Acuífero Río Bonito-Tres Islas.....	101
Parámetros Hidráulicos- Acuífero Río Bonito .....	108

---

Profundidad de pozos .....	108
Caudal .....	109
<b>10. Conclusiones</b> .....	<b>111</b>
<b>11. Recomendaciones</b> .....	<b>112</b>
<b>12. Bibliografía</b> .....	<b>113</b>
<b>13. Anexos</b> .....	<b>121</b>
13.1 Anexo I - Tablas de Precipitaciones y Temperaturas .....	121
13.2 Anexo II- Cálculo de Balance Hídrico Edáfico .....	127
13.3 Anexo III- Caudales de Ríos y Arroyos.....	157
13.4 Anexo IV- Censo De Pozos .....	173
13.5 Anexo V- Censo De Pozos-Litología .....	191
13.6 Anexo VI- Censo de Pozos-Brasil .....	199
13.7 Anexo VII- Resultados De ensayo de Bombeo .....	201
13.8 Anexo VIII- Mapa y descripción de puntos visitados en campo.....	203

## Índice de Tablas y Gráficos

Tabla 1: Acuíferos transfronterizos de las Américas. ....	14
Tabla 2: Valores Pluviométricos medios, máximos y mínimos mensuales por Departamento por década.....	29
Tabla 3: Promedios mensuales de temperatura - Promedios mensuales regional .....	30
Tabla 4: Resultado de variables climáticas en cada estación .....	32
Tabla 5: Resumen de Balance Hídrico por Estación Meteorológica.....	34
Tabla 6: Resultado del Balance hídrico Global.....	35
Tabla 7- Columna litoestratigráfica Permo–Carbonífero de la Cuenca Norte...	39
Tabla 8: Tabla Hidrogeológica Propuesta .....	64
Tabla 9: Parámetros Hidráulicos- Acuífero Tres Islas .....	72
Tabla 10: Parámetros Hidráulicos- Acuífero Yaguarí .....	78
Tabla 11 Correlación de formaciones Pérmicas.....	99
Tabla 12: Parasecuencias Brasileñas .....	105
Tabla 13: Comparación de parámetros Acuífero Tres –Acuífero Rio Bonito..	108
Gráfico 1: Precipitación Media anual por décadas- Rivera.....	26
Gráfico 2: Precipitación Media anual- Rivera .....	26
Gráfico 3: Precipitación Media anual por décadas - Tacuarembó .....	27
Gráfico 4: Precipitación Media Anual-Tacuarembó .....	27
Gráfico 5: Precipitación Media anual por décadas -Melo .....	28
Gráfico 6: Precipitación Media Anual-Melo.....	28
Gráfico 7: Precipitación Temperatura- Estación Melo .....	30
Gráfico 8: Precipitación Temperatura- Estación Tacuarembó .....	31
Gráfico 9: Precipitación Temperatura- Estación Rivera.....	31
Gráfico 10: Frecuencia de Profundidades-San Gregorio.....	66
Gráfico 11. Frecuencia de Caudales-San Gregorio.....	66
Gráfico 12: Caudal Vs Profundidad-San Gregorio.....	67
Gráfico 13: Número de pozos (Acuífero San Gregorio) por departamento .....	68
Gráfico 14: Frecuencia de profundidades-Tres Islas.....	73
Gráfico 15: Frecuencia de Caudales-Tres Islas .....	73

Gráfico 16: Caudal vs Profundidad-Tres Islas .....	74
Gráfico 17: Número de pozos por departamento (Acuífero Tres Islas) .....	74
Gráfico 18: Frecuencia de Profundidades Yaguarí.....	79
Gráfico 19: Frecuencia de Caudales Yaguarí.....	80
Gráfico 20: Caudal vas Profundidad.....	80
Gráfico 21 Número de pozos por departamento (Acuífero Yaguarí) .....	81
Gráfico 22: Frecuencia de Profundidades- Acuitardo Frayle Muerto.....	85
Gráfico 23: Frecuencia de Caudales- Acuitardo Frayle Muerto.....	86
Gráfico 24 Número de pozos por departamento (Acuitardo Frayle Muerto).....	86
Gráfico 25: Frecuencia de Profundidades- Acuitardo Mangrullo .....	87
Gráfico 26: Frecuencia de Caudales- Mangrullo .....	88
Gráfico 27 Número de pozos por departamento (Acuitardo Mangrullo). .....	88
Gráfico 28: Frecuencia de Profundidades-Rio Bonito .....	109
Gráfico 29: Frecuencia de Caudales Rio Bonito.....	110



## Índice de Figuras y Fotos

Figura 1: Acuíferos transfronterizos de las Américas. ....	15
Figura 2: Mapa de la zona de estudio .....	19
Figura 3: Topografía de la zona .....	21
Figura 4: Carta de Suelos del Uruguay. Escala 1:1.000.000. FAO, 1990 .....	24
Figura 5: Mapa Geológico del área. Escala 1:500.000.....	37
Figura 6: Columna Cronoestratigráfica de la Cuenca Norte.....	38
Figura 7: Pozos con Formación San Gregori. ....	43
Figura 8: Distribución e isópacas de la Formación San Gregorio en la Cuenca Norte .....	44
Figura 9: Distribución e isópacas de la Formación Cerro Pelado en la Cuenca Norte .....	46
Figura 10: Distribución e isópacas de la Formación Tres Islas en la Cuenca Norte .....	49
Figura 11: Distribución e isópacas de la Formación Frayle Muerto.....	52
Figura 12: Distribución e isópacas de la Formación Mangrullo .....	54
Figura 13: Distribución e isópacas de la Formación Paso Aguiar .....	56
Figura 14: Distribución e isópacas de la Formación Yaguarí. ....	59
Figura 15: Distribución e isópacas de la Formación Buena Vista.....	62
Figura 16: Mapa Geológico con Pozos de Acuífero San Gregorio .....	69
Figura 17: Mapa de Isópacas de Formación San Gregorio y ubicación de pozos estudiados.....	70
Figura 18: Mapa geológico con Pozos de Acuífero Tres Islas.....	76
Figura 19: Mapa de Isópacas de Formación Tres Islas y ubicación de pozos estudiados .....	77
Figura 20: Mapa Geológico con Pozos de Acuífero Yaguarí.....	82
Figura 21: Mapa de Isópacas de Formación Yaguarí y ubicación de pozos estudiados.....	83
Figura 22: Mapa Geológico con Pozos de Acuitardo Frayle Muerto-Mangrullo	89
Figura 23: Mapa de isópacas de Formación Frayle Muerto y ubicación de pozos estudiados .....	90
Figura 24: Mapa de isópacas de Formación Mangrullo y ubicación de pozos estudiados.....	91
Figura 25: Columna Estratigráfica de la Cuenca del Paraná.....	98

Figura 26: Corte esquemático de la cuenca pérmica-Uruguay-Brasil .....	100
Figura 27: Ubicación Geográfica de área de estudio. ....	102
Figura 28: Sección Geológica A-B del área del Asentamiento Roça Noca, localidad de Passo do Neto-Candiota. ....	103
Figura 29: Tomado de “Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul” ..	104
Figura 30: Mapa de Isópacas de la PARASECUENCIA 1- mostrando caudal de cada pozo.....	106
Figura 31: Mapa de Isópacas de la PARASECUENCIA 2- mostrando caudal de cada pozo.....	107
Foto 1: Suelo tipo Acrisol. Ruta 5, km 476. ....	23
Foto 2: Afloramiento con estrías glaciares de Formación San Gregorio. Estancia las Moras. Cerro de las Cuentas-Departamento de Cerro Largo.....	42
Foto 3: Contacto entre Formación San Gregorio y Formación Tres Islas .....	48
Foto 4: Afloramiento de sedimentos pelíticos <i>grises</i> y estratos de carbón.....	51
Foto 5: Afloramiento de Formación Yaguarí. Ruta 5 km 476 ½-Rivera .....	58
Foto 6: Cantera de bentonita asociada a Formación Yaguarí. Ruta 7 y Arroyo Bañado Medina, departamento de Cerro Largo. ....	58
Foto 7: Afloramiento de paleodunas, areniscas finas, blancas y cuarzosas, de gran porte y alto ángulo. Depósitos eólicos. Miembro Cerro Conventos. Formación Buena Vista .....	61
Foto 8: Afloramiento de lutitas y limolitas con estratificación plano paralela. ...	93
Foto 9: Afloramientos de lutitas oscuras del miembro Asistencia . Formación Irati .....	95
Foto 10: Afloramiento con intercalación de areniscas finas ortoquartzíticas, lutitas con capas de bioturbadas.....	96
Foto 11: Afloramiento, con areniscas de Río Bonito asociados capas de carbón. .....	97

## RESUMEN

El Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo, es un sistema acuífero transfronterizo con Brasil, ocupa un área de 41.000 km<sup>2</sup>, 20.000 km<sup>2</sup> en territorio uruguayo y 21.000 km<sup>2</sup> en territorio brasilero. Se define como Sistema Acuífero ya que consiste en unidades acuíferas y acuitardos intercaladas entre si y conectadas hidráulicamente. En Uruguay, está constituido por tres unidades acuíferas: San Gregorio, Tres Islas y Yaguarí, y tres acuitardos: Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar. Litológicamente las unidades acuíferas están constituidas principalmente por arenas finas a medias, diamictitas y conglomerados, y los acuitardos por sedimentos pelíticos grises. Las unidades uruguayas se correlacionan con las siguientes unidades en Brasil: la unidad acuífera San Gregorio con el Grupo Itararé, la unidad Tres Islas con la unidad Rio Bonito y la unidad Yaguarí con la unidad Rio do Rastro; y los acuitardos se correlacionan de la siguiente manera: unidad acuitarda Frayle Muerto con el acuitardo Palermo, Paso Aguiar con los acuitardos Teresina y Serra Alta y el acuitardo Mangrullo con la unidad acuitarda Iratí. Los parámetros hidráulicos de la unidad acuífera principal Tres Islas, presenta un rango de transmisividades del orden de 11 a 191 m<sup>2</sup>/día, y un rango de coeficiente de almacenamiento que varía entre  $3,46 \times 10^{-3}$  y  $7,7 \times 10^{-5}$ , mientras que la unidad acuífera Rio Bonito presenta un rango de transmisividades de 25 a 439, m<sup>2</sup>/día. Si bien existe un rango de transmisibilidad entre ambas unidades que son coincidentes, se deduce por espesores similares y permeabilidades similares, la diferencia con los valores más elevados se debe principalmente al sector central, sector donde la unidad acuífera adquiere su máxima potencia. En cuanto a la permeabilidad, tanto la unidad acuífera Tres Islas con la unidad Rio Bonito presentan permeabilidad media a baja. La unidad acuífera Yaguarí por su parte presenta transmisibilidades del orden de 7,2- 57 m<sup>2</sup>/día y un coeficiente de almacenamiento de 0,76. Esta unidad es la que presenta mayor población de pozos, en general someros y para uso doméstico. El balance hídrico calculado muestra que el Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo en el área de estudio recibe satisfactoriamente una recarga de  $1,01 \times 10^5$  Km<sup>3</sup>/año, un volumen de reserva de  $1,08 \times 10^7$  km<sup>3</sup>, y un periodo de renovación de 106 años.

## **ABSTRACT**

The Carboniferous Permian Uruguayan Aquifer System, is a transnational aquifer system between Brazil and Uruguay, it occupies an area of 41,000 km<sup>2</sup>, 20,000 km<sup>2</sup> in Uruguay and 21.000 km<sup>2</sup> in Brazil. It is named as Aquifer System because there is a hydraulic connection between the different aquifer and aquitards units. In Uruguay, it is composed of three aquifers: San Gregorio, Tres Islas and Yaguarí, and three aquitard units: Frayle Muerto, Mangrullo and Paso Aguiar. Lithologically the aquifer units consist of fine to medium sands, conglomerates and diamictites, and the aquitards consist of gray pelitic sediments. Brazilian units correlate with the Uruguayan units as follows: San Gregorio aquifer unit with Itararé Group, Tres Islas with Rio Bonito unit and Yaguarí unit with Rio do Rastro, the aquitards correlated as follows: Frayle Muerto with Palermo aquitard, Paso Aguiar with Teresina and Serra Alta aquitards and Mangrullo with Iratí acuitard. The values of the hydraulic parameters obtained for Tres Islas main aquifer unit, are between 11-191 m<sup>2</sup>/day, and for Rio Bonito between 25 -439, m<sup>2</sup>/day. While there is a range of transmissibility between the two units which coincide, it follows by similar thicknesses and permeabilities, the difference with higher values is due to the central sector, a sector where aquifer unit acquires full power. Both units, Tres Islas and Rio Bonito have medium to low permeability. The Yaguarí unit has transmissibilities of the order of 7,2 to 57 m<sup>2</sup>/day and storage coefficient of 0.76. This unit has the largest population of wells, generally shallow and for domestic use. The results of the water balance for the outcrop Permian System Aquifer, successfully receive a recharge of de 1,01x10<sup>5</sup> Km<sup>3</sup>/year, presenting a reserve volume of 1,08 x 10<sup>7</sup> Km<sup>3</sup> within a renovation period of 106 years.

## 1. Introducción

El presente trabajo corresponde al trabajo final de la Licenciatura en Geología. El propósito de este trabajo es caracterizar hidrogeológicamente las formaciones depositadas durante el período Carbonífero –Pérmico en la Cuenca Norte del Uruguay (De Santa Ana, 1989), siendo la unidad de estudio fundamental la Formación Tres Islas (Preciozzi et al., 1985), y su correlativa en Brasil (Formación Rio Bonito, Schneider et al., 1974), conformando así el Acuífero Transfronterizo Pérmico – Carbonífero. Esta investigación servirá como base para futuras investigaciones y trabajos científicos, así como también para la exploración hidrogeológica.

Desde el año 2000, se está desarrollando el programa UNESCO/OEA ISARM Américas (Acuíferos Transfronterizos de las Américas). Es una iniciativa hemisférica bajo la coordinación conjunta de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), a través del Programa Hidrológico Internacional (PHI) y la Organización de los Estados Americanos (OEA). El objetivo del programa es promover el reconocimiento y el saber en relación con los recursos hídricos transfronterizos subterráneos de las Américas y fomentar la colaboración entre los países que comparten el mismo recurso, para lograr consenso sobre aspectos jurídicos, institucionales, socioeconómicos, científicos y ambientales (UNESCO/OEA ISARM Américas, 2009). Uno de los objetivos del Programa ISARM Américas consistió en crear un Inventario de Acuíferos Transfronterizos en las Américas, de carácter exhaustivo, como recopilación de datos referentes a las características hidrogeológicas, el uso real de las aguas subterráneas transfronterizas y los aspectos jurídicos e institucionales (UNESCO/OEA ISARM Américas, 2009).

En Uruguay se identificaron 6 acuíferos transfronterizos, de los cuales solo el Acuífero Guaraní fue ampliamente estudiado. Luego están los Basaltos de la Formación Arapey, el sistema litoral cretácico, el Acuífero Salto-Salto Chico (que actualmente están siendo estudiados de manera general por el Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata), el acuífero Chuy, y el **Sistema Carbonífero-Pérmico**. Para estos últimos no existen programas para su estudio en la actualidad y hay un gran vacío de información hidrogeológica. Estos 6 acuíferos transfronterizos se detallan en la tabla 1 y en la figura 1, donde se puede observar los países involucrados y el grado de conocimiento hasta el momento.

ID	Nombre del acuífero	Países involucrados	Información cartográfica utilizada	Clasificación del límite	Fuente de información y observaciones
2S	Táchira-Pamplonita	CO-VE		4c	Aproximación rectangular
3S	La Guajira	CO-VE	DIG2	3a	Mapa digital del USGS
4S	Grupo Floraima	BR-GY-VE	GIS1	3a	
5S	Boa Vista-Serra do Tucano-North Savanna	BR-GY	GIS1	3a	
6S	Zanderij	GY-SU	DIG2	3a	Mapa 'Groundwater Resources Suriname and Guyana' (USACE) y Mapa hidrogeológico de América del Sur (UNESCO)
7S	Coesewijne	GY-SU	DIG2	3a	
8S	A-Sand/B-Sand	GY-SU	DIG2	3a	
9S	Costeiro	BR-GF	GIS1	3a	
10S	Tulcán-Ipiales	CO-EC	GIS1	2b	Falta CO
11S	Zarumilla	EC-PE	DIG1	2a	Informe de Coello Rubio
12S	Puyango-Tumbes- Catamayo-Chira	EC-PE		4c	Aproximación rectangular
13S	Amazonas	BO-BR-CO-EC-PE-VE	GIS1	3a	
14S	Titicaca	BO-PE	GIS1 (PE)	3b	Falta BO
15S	Pantanal	BO-BR-PY	GIS1	2a	
16S	Agua Dulce	BO-BR	GIS1 (PY)	2a	Mapa hidrog. América del Sur (UNESCO-CIAT); Falta BO
17S	Ollagüe-Pastos Grandes	BO-CL	DIG1	2a, 4a	Con base en croquis, 1975
18S	Concordia/Escritos-Caplina	CL-PE	GIS1(PE) DIG1(CL)	2a	Con base en croquis, 1975
19S	Aquidauana-Aquidabán	BR-PY	GIS1	2a	
20S	Caiuá/Beun-Acaray	BR-PY	GIS1	3a	
21S	Guaraní	AR-BR-PY-UY	DIG1	1a, c	Informe Acuífero Guaraní
22S	Serra Peral	AR-BR-PY-UY	GIS1	3a	
23S	Litoráneo-Chuy	BR-UY	GIS1	3a	
24S	Permo-Carbonífero	BR-UY	GIS1	3a	
25S	Litoral Cretácico	AR-UY	AUT	3a	
26S	Salto-Salto Chico	AR-UY	AUT	4a	
27S	Puneños	AR-BO	AUT	4a	
28S	Yrendá-Toba-Tarjeño	AR-BO-PY	AUT	1a	
29S	El Cóndor-Cañadón del Cóndor	AR-CL	DIG2	3b	Mapa digitalizado del USGS

Tabla 1: Acuíferos transfronterizos de las Américas. (PHI\_VI/ISRAM Américas, 2007).

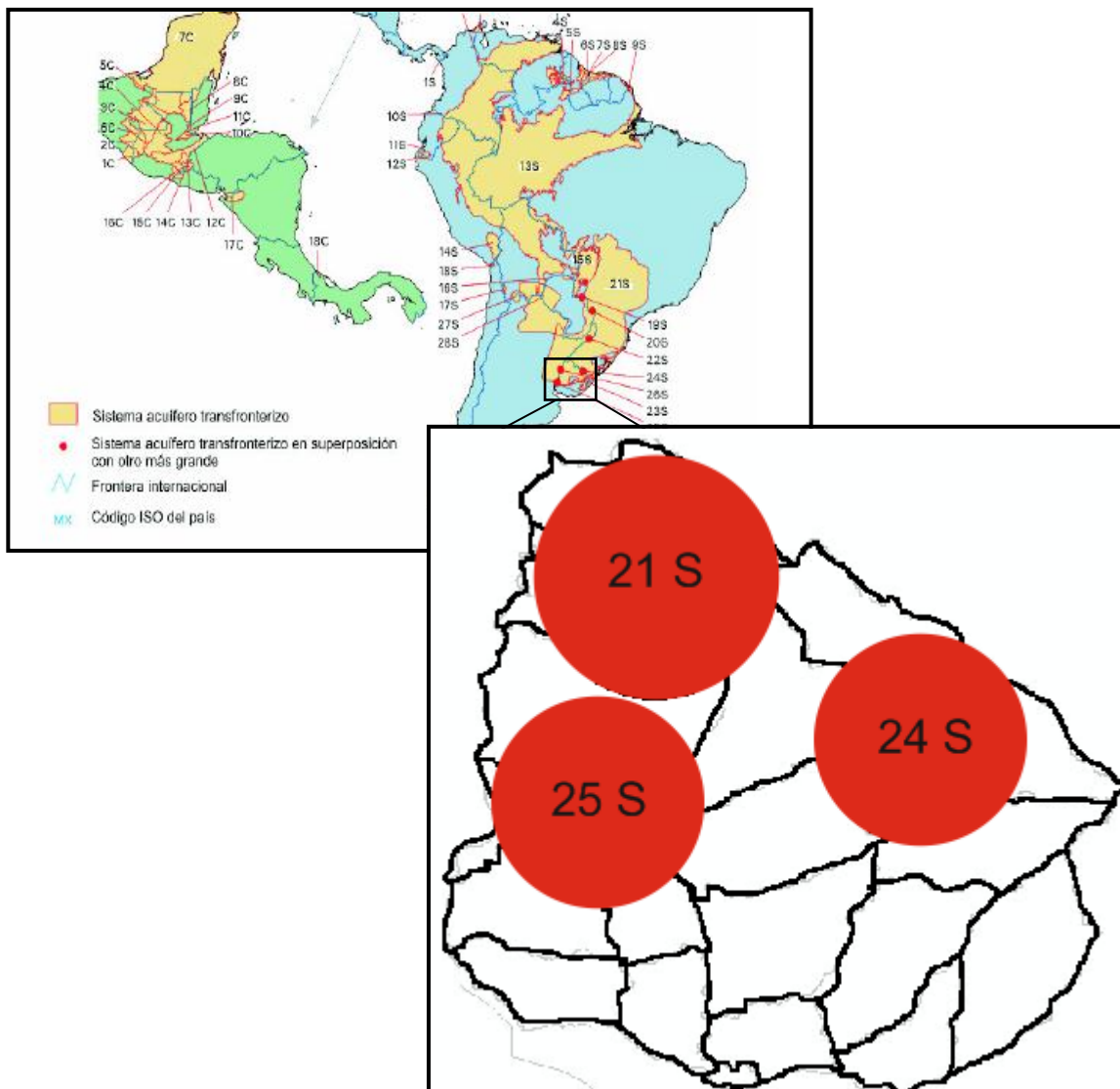


Figura 1: Acuíferos transfronterizos de las Américas (PHI\_VI/ISRAM Américas, 2007).

Para lo mencionado anteriormente y por los motivos que se expresan a continuación fue que se eligió esta zona de estudio:

- Importancia del recurso hídrico subterráneo en la región, para consumo humano y agrícola principalmente.
- Importancia del Acuífero Tres Islas como único acuífero dentro del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.
- Importancia de formar un acuífero transfronterizo.
- Diferencias de explotación del mismo acuífero en Uruguay y Brasil (Tres Islas-Rio Bonito).
- Escasa información hidrogeológica.
- Inexistencia de investigaciones o estudios específicos en hidrogeología, que profundicen sobre las características del Sistema Pérmico.

Para la realización de este estudio, se efectuó una revisión de perforaciones ya existentes cedidas por las Obras Sanitarias del Estado, en adelante OSE y la Dirección Nacional de Minería y Geología, en adelante DINAMIGE, en los departamentos de Cerro Largo, Tacuarembó y Rivera, con el fin de diferenciar parámetros hidrogeológicos y estadísticos, además se indican en el trabajo datos edafológicos, geomorfológicos, geológicos de estudios previos realizados en el área con el fin de aportar mayor conocimiento.

Se calculó la evapotranspiración real utilizando el método de Thornthwaite y Mather (1957), para poder realizar el Balance Hídrico y poder estimar la recarga en toda el área de estudio del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo (en adelante SACPU).

El área donde se enmarca el proyecto de estudio, muestra grandes dificultades para el abastecimiento de agua subterránea, debido a que las formaciones geológicas que ocurren están compuestas principalmente por sedimentos finos, pelíticos (conocidos como sedimentos grises), destacándose entre éstas litologías las de la Formación Tres Islas (Preciozzi et al., 1985).



## **2. Objetivo**

### **2.1 General**

El objetivo principal, es investigar las características y el comportamiento hidrogeológico de las formaciones de edad Carbonífera- Pérmica del Uruguay. El énfasis se da en la Formación Tres Islas y su correlativa en Brasil, con la finalidad de crear conocimiento de base, inexistente hasta ahora en el Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo a una escala 1:500.000.

### **2.2 Específicos**

- Determinar las características hidráulicas e hidrodinámicas del acuífero principal Tres Islas y de las posibles unidades acuíferas carbonífera-pérmicas.
- Estimar valores de recarga para el acuífero SACPU, en toda el área de estudio.

## **3. Metodología**

Para alcanzar los objetivos propuestos se realizó un conjunto de actividades que se detallan a continuación.

### **3.1 Etapa de Gabinete**

**a. Balance Hídrico.** Método Thornthwaite y Mather (1957). Éste método se caracteriza por ser un procedimiento matemático. El mismo, relaciona los valores medios mensuales de precipitación y evaporación potencial, calculados mediante tablas, con la capacidad de retención de humedad del suelo en un punto determinado.

### **b. Geología**

- Revisión y análisis de antecedentes de litologías del área. (OSE, DINAMIGE)
- Revisión y análisis de muestras de perforaciones. (OSE, DINAMIGE)
- Realización de columna estratigráfica en función de datos de perforación y de antecedentes.
- Realización de mapas geológicos y de isópacas con los pozos, y gráficos con frecuencia de caudales y profundidades. (Excel, Corel Draw, Arcmap, Aquifertest, Google Earth).

### **c. Hidrogeología**

- Revisión y análisis de datos de perforaciones.
- Cálculo de parámetros hidráulicos: Transmisibilidad, facilidad con que el agua circula horizontalmente por una formación geológica. Permeabilidad, facilidad que un cuerpo ofrece a ser atravesado por un fluido y Coeficiente de Almacenamiento, el cual resulta del cociente entre el volumen de agua liberado y el volumen total que ha bajado la superficie piezométrica. Estos

parámetros se calcularon utilizando el Método Theis (1935).

**d. Redacción de informe final.**

**3.2 Etapa de Campo**

**a. Geología**

-Identificación en el área de estudio de las distintas formaciones de edad Pérmica (escala 1:500.000).

**b. Hidrogeología**

-Censo hidrogeológico de los pozos del área de estudio identificando las distintas unidades acuíferas, (nivel estático, nivel dinámico, caudal, profundidad) mediante la utilización de un piezómetro, así como la evaluación del perfil constructivo, y demás características hidráulicas.

- Observación del estado de los pozos (loza sanitaria, si se encuentran o no en funcionamiento, si se han secado, etc.)

- 4 días de salida de campo.

## 4. Área de estudio

### 4.1 Ubicación

El Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo es un sistema acuífero transfronterizo con Brasil. En Uruguay se localiza en la denominada Cuenca Norte y en Brasil en la Cuenca Paraná. Su extensión entre ambos países es de aproximadamente 41.000 km<sup>2</sup>, 20.000 km<sup>2</sup> en territorio uruguayo y 21.000 km<sup>2</sup> en territorio brasilero.

En Uruguay este sistema acuífero aflora en los departamentos de Cerro Largo (90% del área), Rivera y Tacuarembó en menor proporción. El área de estudio corresponde al Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico, en el sector uruguayo, correlacionando las unidades acuíferas en el sector brasilero. La zona de estudio está limitada por las coordenadas y; 500000 y 700000; y las coordenadas x; 6500000 y 6400000; (fig.2)

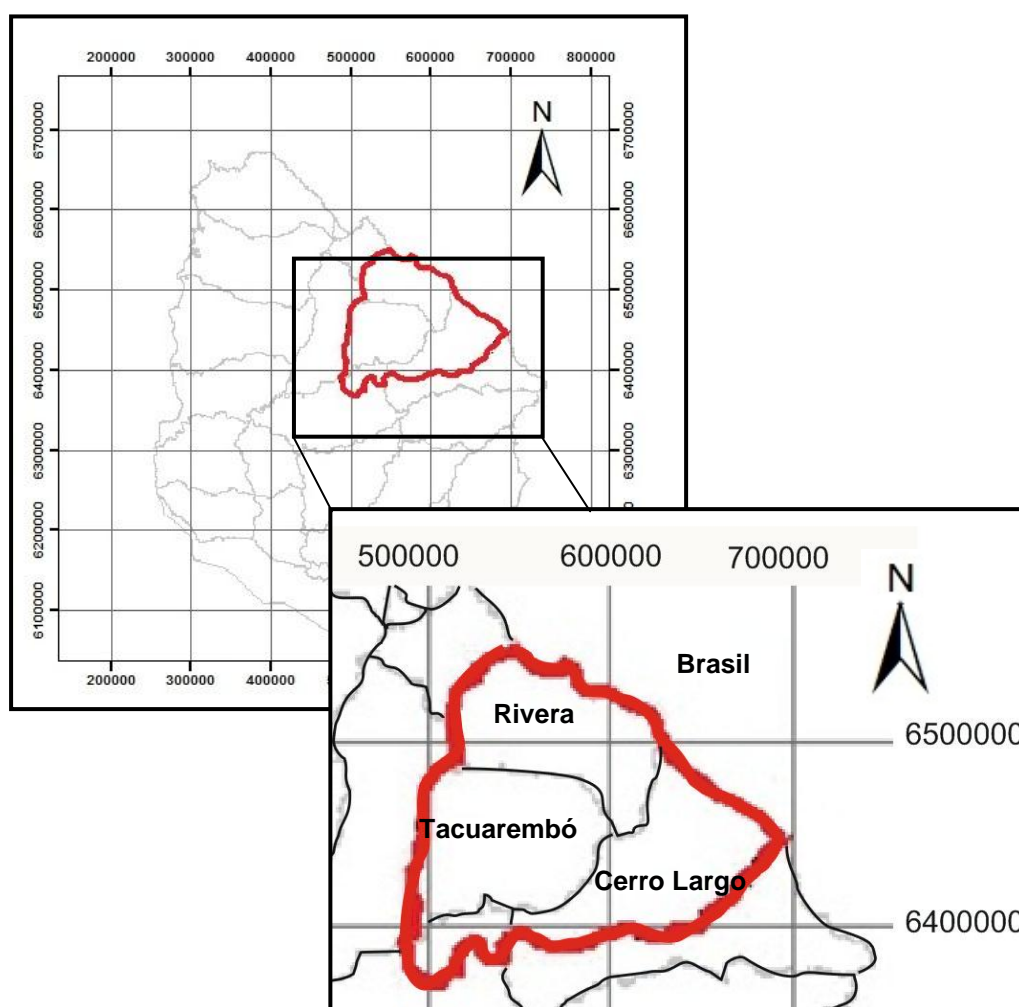


Figura 2: Mapa de la zona de estudio

## **4.2 Generalidades**

La zona de estudio abarca el departamento de Cerro Largo y parte de los departamentos de Rivera y Tacuarembó, localizados al noreste del país. Estos departamentos ocupan una superficie total del 38.500 km<sup>2</sup> aproximadamente, encontrándose un 80% de estos cubiertos por sedimentos pérmicos aflorantes.

En la zona radican aproximadamente 101.000 habitantes (INE, Censo 2011), perteneciendo un 80% al departamento de Cerro Largo y el 20% restante a zonas rurales de Rivera y Tacuarembó. Según datos de OSE, en el año 2011 un 17% de la población de Cerro Largo, carecía de acceso al agua potable, mientras que en el departamento de Rivera y Tacuarembó la población carenciada era de un 16%.

Como principal actividad económica de la zona se encuentra la producción de arroz, cultivo de trigo, árboles frutales, vid y maíz. Además toma importante valor la industria frigorífica, y la minería de calizas y arcillas.

## **4.3 Topografía**

La topografía de la zona de estudio, se destaca por ser una penillanura poco ondulada con afloramientos de rocas sedimentarias, pelitas y pasamitas en toda la cuenca caracterizándose geomorfológicamente como “Cuenca Sedimentaria del Noreste” (Panario, 1986). En esta cuenca de edad Gondwánica, emergen rocas cristalinas ubicadas en la Isla Cristalina de Rivera.

El departamento de Cerro Largo se destaca por ser un territorio llano ubicado en las cercanías de la Laguna Merín, se encuentra atravesado por la Cuchilla Grande (Figura 3), la cual separa el Río Negro de la Laguna Merín. También como importantes elevaciones se destacan la Cuchilla de Mangrullo, el Cerro Grande, Cerro Largo, y Cerro Tupambaé. La topografía en general, presenta cerros achatados y largos, lo que lleva el nombre del departamento. En las cercanías de la zona también es posible observar quebradas escarpadas de origen volcánico. Entre las elevaciones más importantes se encuentran la Cuchilla de Haedo la cual predomina al NO del departamento, la Cuchilla de Peralta al SO, y al N la Cuchilla de las Tres Cruces.

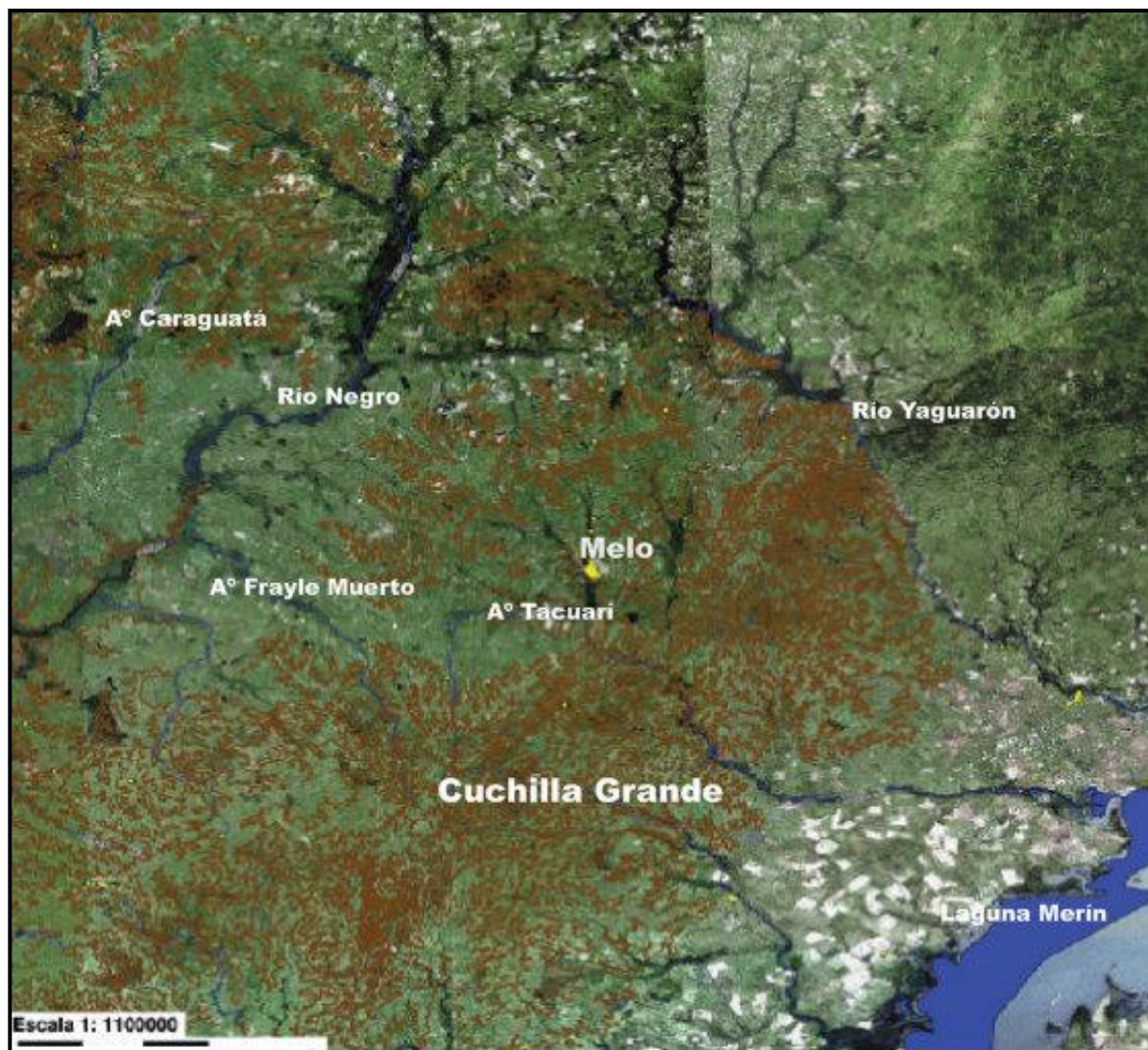


Figura 3: Topografía de la zona

## 5. Suelos

En Uruguay se destacan gran variedad de tipos de suelos, éstos se originan debido a las interacciones entre las condiciones climáticas, geológicas y biológicas, las cuales varían a través del tiempo. Esta variedad tiene fundamento principalmente por el material madre, la topografía y el drenaje de la zona. Uruguay se considera uno de los países latinoamericanos mejor dotados en cuanto a hectáreas útiles por habitante.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona no saturada actúa como filtro natural, siendo el principal amortiguador de contaminación hacia los acuíferos.

### 5.1 Tipos de Suelos del área

Se realizó una caracterización de suelos del área para efectuar el balance hídrico.

En la zona de estudio se puede observar suelos del tipo: Brunosoles Éutricos y Vertisoles, dominando principalmente los Brunosoles Éutricos Subéutricos. Tanto los Vertisoles como los Brunosoles Éutricos Subéutricos, se ubican en las localidades de Fraile Muerto, Melo, Palleros y Acegúa. En Rivera, Tacuarembó, y parte de Cerro Largo, es posible encontrar suelos tipo Luvisoles y Acrisoles. (Figura 4)

Los **Vertisoles** se caracterizan por tener textura fina, consistencia dura cuando están secos y plástica en mojado, poseen estructura fuerte, permeabilidad e infiltración lenta, y erodabilidad baja. Se caracterizan por tener buena aptitud para uso agrícola y pastoril (cereales, arroz, oleaginosos, forrajes y pasturas diversas), con pocas limitaciones. Presenta materia orgánica elevada y muy estable. No son suelos aptos para forestación, y son escasas las restricciones por su textura pesada. (Compendio de Suelos del Uruguay, MGAP, 2001).

Los **Brunosoles éutricos**, poseen cualidades muy similares a los Vertisoles. Se diferencian de estos últimos por poseer textura más liviana y ausencia de propiedades vérticas (microrelieve, caras de deslizamiento, doble perfil). Presentan materia orgánica elevada, y tampoco son aptos para la forestación, tiene escasas restricciones pero a veces son de espesor menor al ideal y topografía algo fuerte. (Compendio de Suelos del Uruguay, MGAP, 2001).

Tanto en estos suelos como en los Vertisoles, la presencia de materia orgánica y sedimentos arcillosos los convierte en excelentes amortiguadores de contaminantes hacia los acuíferos.

Los **Brunosoles Subéutricos**, presentan fertilidad y textura media, y profundidad variable, con estructura moderada o débil. La permeabilidad e infiltración es variable, con erodabilidad media a alta. Poseen aptitud para uso agrícola moderada; limitaciones de grado variable, y materia orgánica media. Posee riesgo de degradación medio o bajo. Pasturas naturales de productividad regular buena, inferior a la de Brunosoles éutricos. (Compendio de Suelos del Uruguay, MGAP, 2001).

Los **Luvisoles y Acrisoles** (Foto 1), presentan tierras onduladas, y colinas de substrato al N y NW del país en los departamentos de Rivera, Cerro Largo, Tacuarembó y Durazno. Los Acrisoles son más frecuentes en Rivera y Tacuarembó. Estos suelos, tienen buen arraigamiento, fácil laboreo, acidez fuerte, baja fertilidad, bajo riesgo de sequía, y baja materia orgánica, la erodabilidad de los mismos es alta. Son suelos poco aptos para cultivos y con fácil degradación de la materia orgánica. Pasturas naturales de baja calidad, ciclo netamente estival y productividad muy baja en invierno. Muy aptos para forestación. (Compendio de Suelos del Uruguay, MGAP, 2001).



Foto 1: Suelo tipo Acrisol. Ruta 5, km 476.

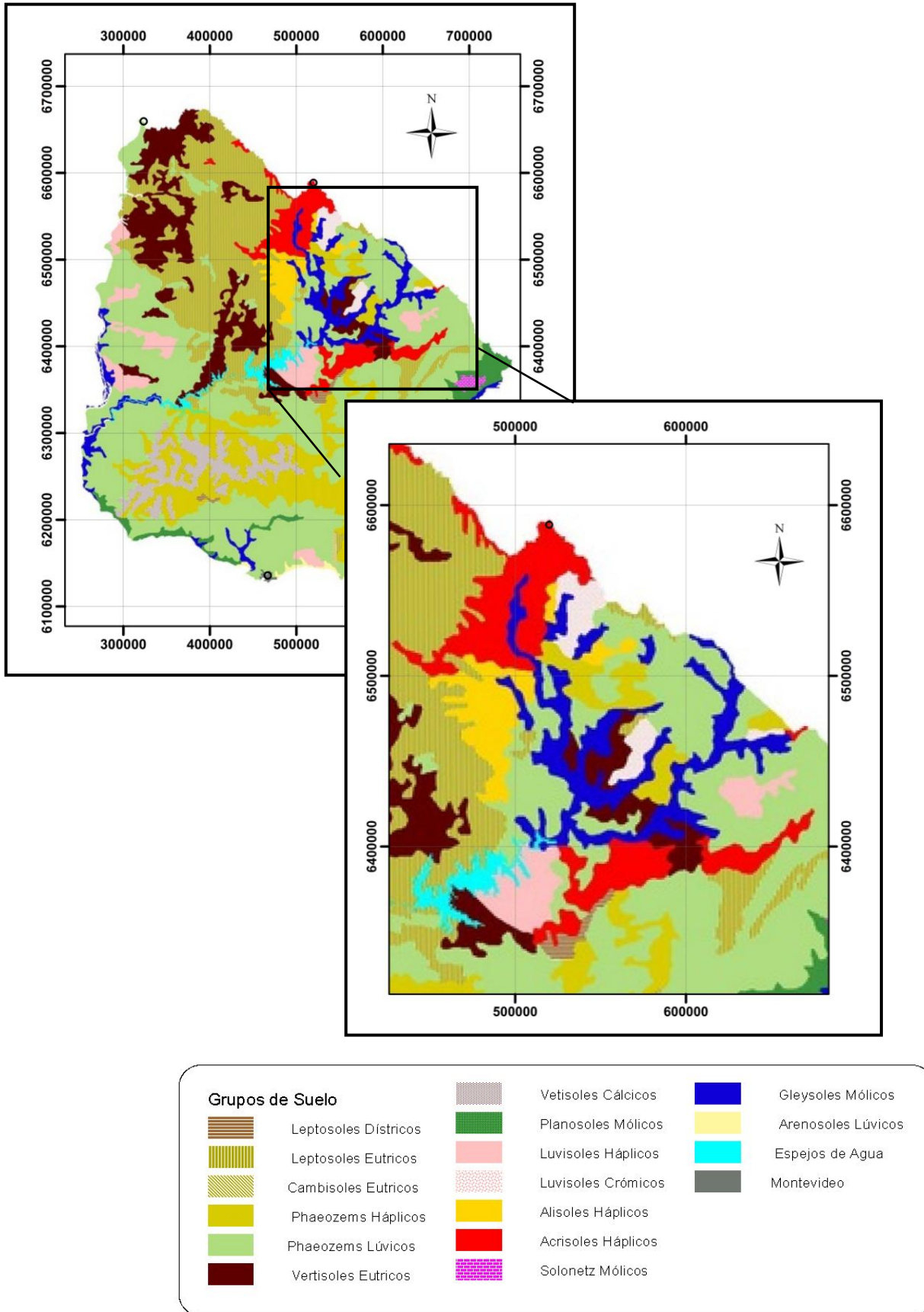


Figura 4: Carta de Suelos del Uruguay. Escala 1:1.000.000. FAO, 1990



## 6. Caracterización Climática

El Uruguay se caracteriza por tener clima templado, moderado y lluvioso (“tipo C” según la escala climática de Köppen). En verano el calor no es agobiante, por el día las temperaturas invitan a disfrutar de las playas y costas oceánicas, y en invierno, el frío no es extremo. La temperatura media anual es de unos 16° C, en invierno la máxima promedio oscila entre unos 15° C y la mínima entre unos 8° y en verano, la máxima es de unos 28°C y la mínima de unos 15° C.

Para realizar la caracterización climática se analizaron datos de precipitaciones y temperaturas medias mensuales de las estaciones meteorológicas de Melo (1970/11), Tacuarembó (1960/00) y Rivera (1951/01), éstos fueron proporcionados por la Dirección de Climatología y Documentación- División Servicio Pluviométrico Nacional, de la Dirección Nacional de Meteorología (DNM). Se trabajó también con los datos de caudales de los ríos Tacuarembó, Tacuarí, y Negro, además de los arroyos Yaguarí, y Conventos, los cuales fueron proporcionados por la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA).

### 6.1 Precipitación

Del análisis de datos de la precipitación en el área de estudio se observa que la precipitación media anual en el periodo analizado (1961/00), en la estación Rivera (Gráfico 1), fue de 1692 mm, destacándose octubre como el mes más lluvioso (177 mm), y agosto el menos lluvioso (100 mm). Con relación al año más lluvioso (Gráfico 2) fue 1963 (2981mm) y el más seco 1989 (929mm). Analizando mensualmente el mes de más registro fue octubre/63 (606 mm) y el menor, julio/96 (3 mm). Se analizaron las precipitaciones en lapsos de 10 años, resultando los siguientes valores medios: 1961/70 (1765 mm), 1971/80 (1574 mm), 1981/90 (1632 mm) y 1991/00 (1052 mm). Estos datos se pueden comprobar en las tablas A1, A3, y A5, de los anexos, dónde se muestran las precipitaciones medias mensuales de cada uno de los departamentos citados anteriormente.

En la estación Tacuarembó, se observa que la precipitación anual (Gráfico 3) en el periodo (1960/99) fue de 1386 mm, caracterizándose como los meses más lluviosos marzo y abril, ambos con 125 mm y el menos lluvioso agosto (83 mm). En valores absolutos el año dónde se registró una mayor precipitación fue 1998 (1994 mm) y el más seco 1962 (759 mm), (Gráfico 4). Con referencia al nivel mensual el de mayor registro fue mayo/93 (509mm) y el de menor enero/79, dónde no se registraron precipitaciones.

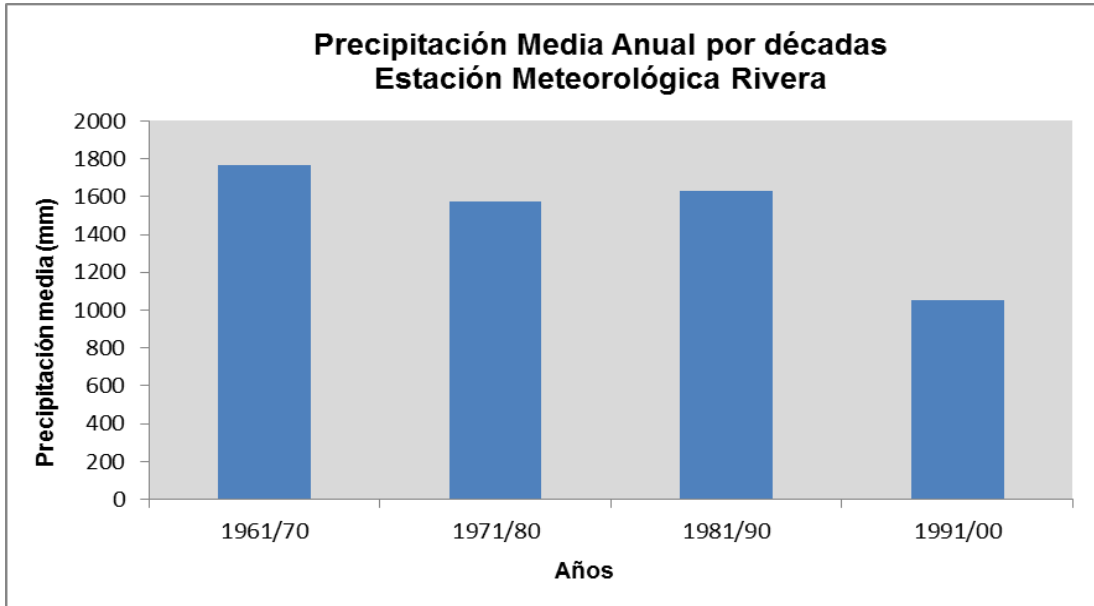


Gráfico 1: Precipitación Media anual por décadas - Rivera

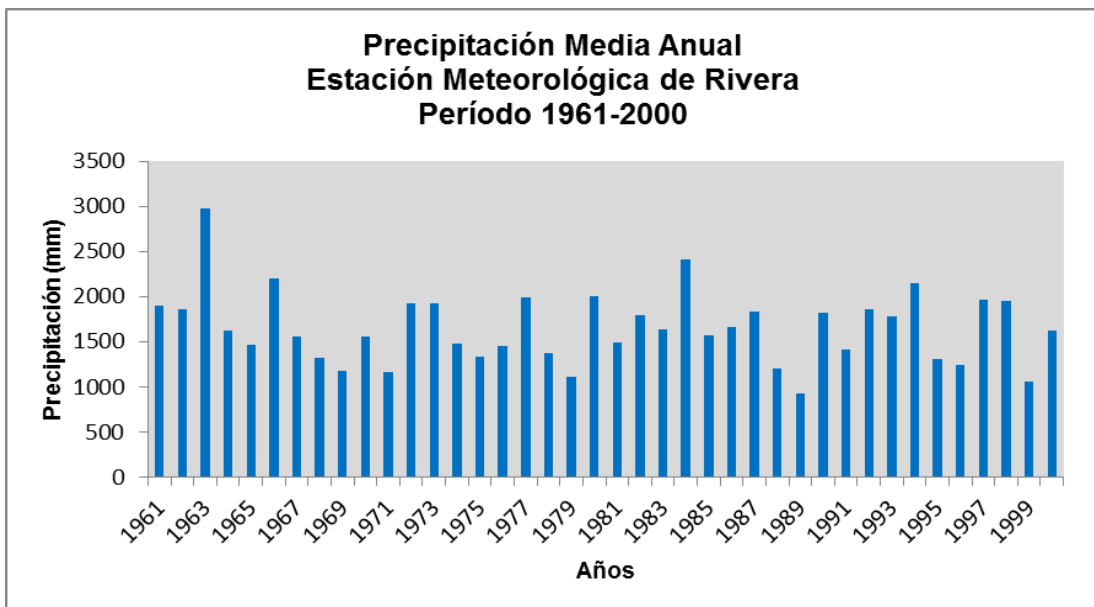


Gráfico 2: Precipitación Media Anual- Rivera

El análisis de la precipitación en lapsos de 10 años, se presenta en los valores: 1960/69 (1325mm), 1970/79 (1281mm), 1980/89 (1437 mm) y 1990/99 (1466mm). Aquí se remarcan dos periodos húmedos 1980/89 y 1990/99, y dos periodos secos 1960/69 y 1970/79. En el Gráfico 8, se muestra las precipitaciones y las temperaturas medias mensuales, observándose una leve correspondencia entre ambas.

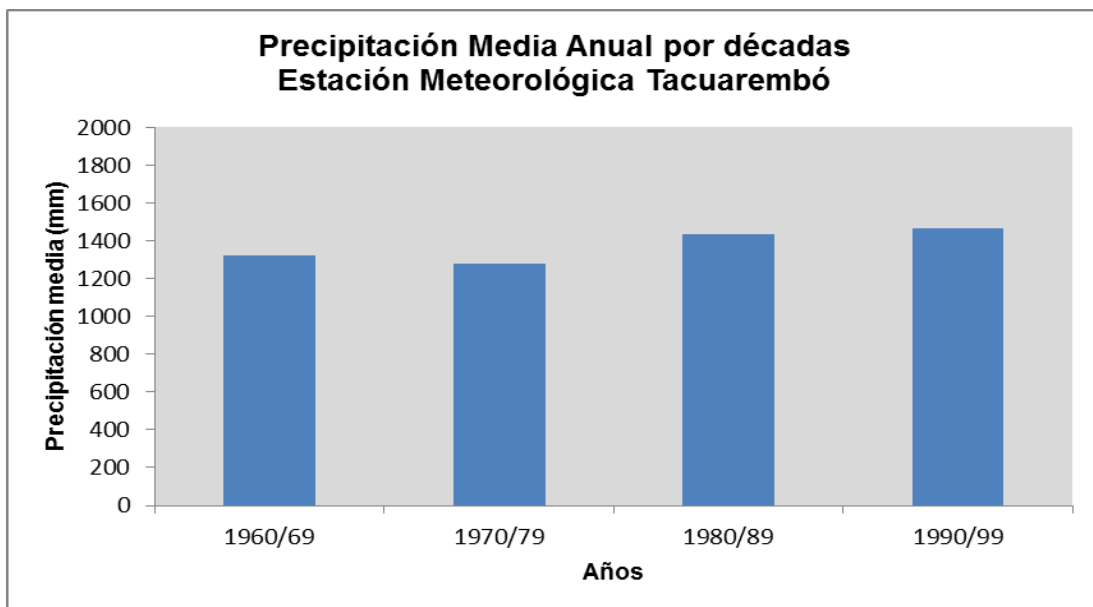


Gráfico 3: Precipitación Media anual por décadas - Tacuarembó

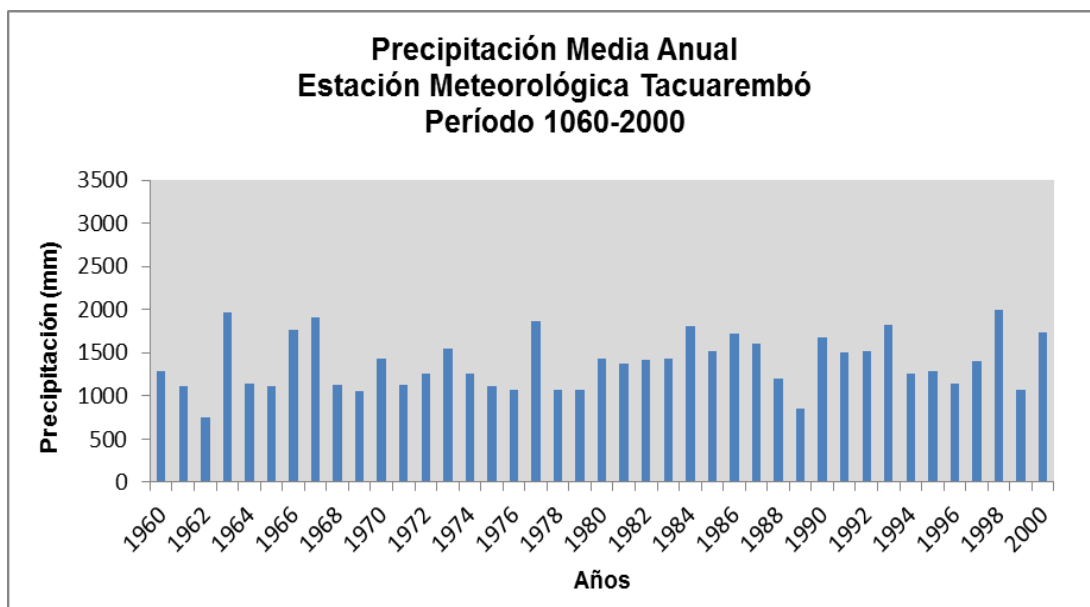


Gráfico 4: Precipitación Media Anual-Tacuarembó

Por último la estación Melo, presenta una precipitación media anual en el periodo (1970/11) de 1350 mm, caracterizándose el mes más lluvioso febrero (133 mm), y el más seco diciembre (93 mm). En relación a los valores absolutos (Gráfico 6), el año de mayor precipitación fue el 2002 (2243 mm), y el más seco 1975 (768 mm). A nivel mensual febrero del 2010 (496 mm), registró las máximas precipitaciones, y abril del 2009 fue el mes más seco (0,8 mm). Los resultados del análisis para lapsos de 10 años (Gráfico 5) registran los siguientes valores medios: 1970/79, 1201mm; 1980/89, 1327 mm; 1990/99, 1397 mm y 2000/10, 1478 mm, observándose un período húmedo (2000/10), y tres periodos secos (1970/79; 1990/99; 2000/10).

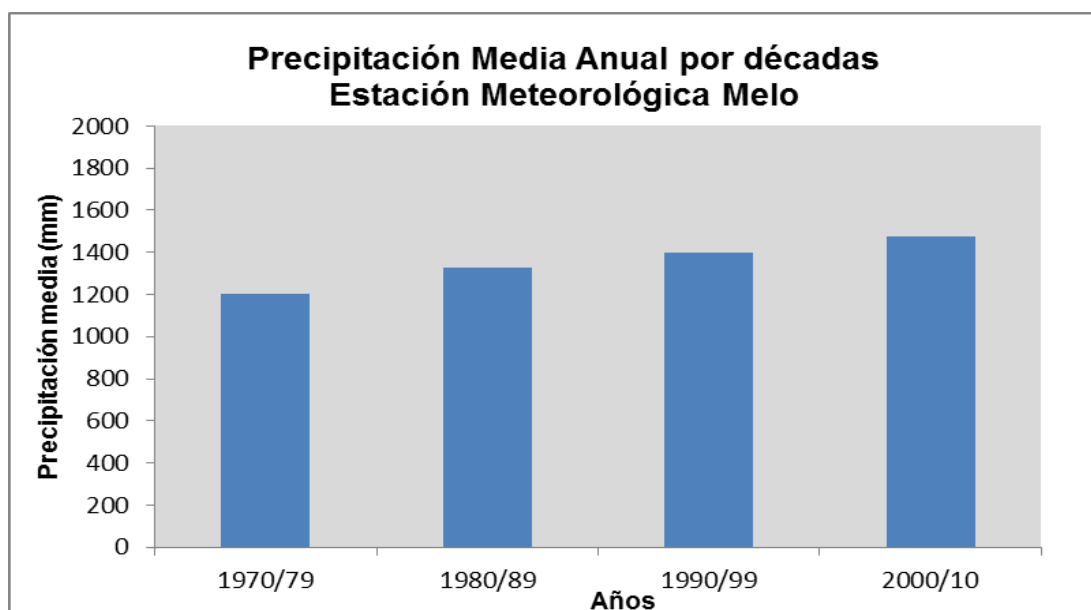


Gráfico 5: Precipitación Media Anual por décadas -Melo

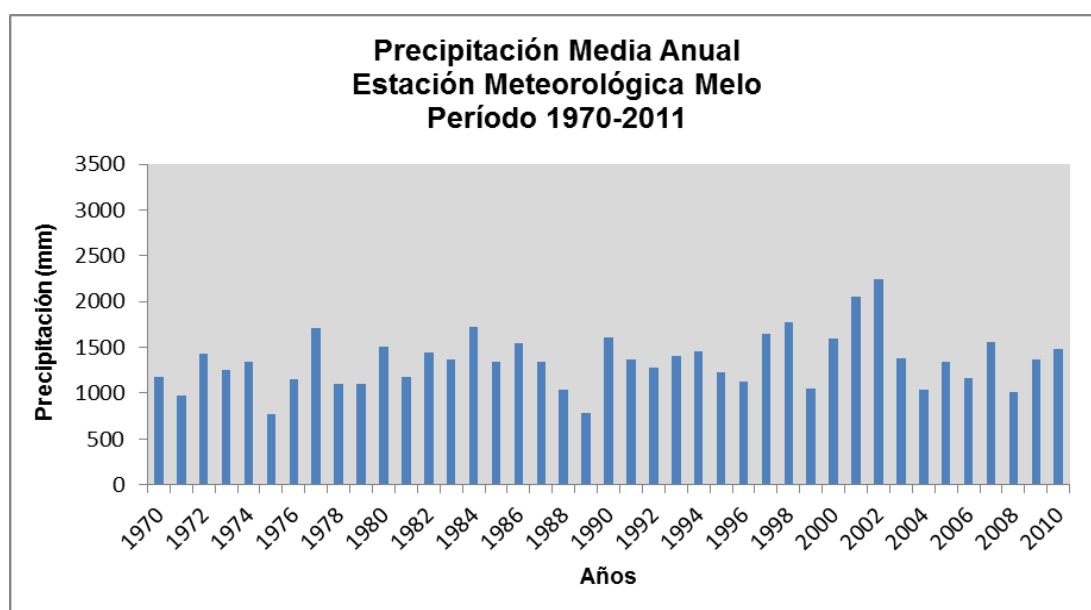


Gráfico 6: Precipitación Media Anual-Melo

En la Tabla 2 que se muestra a continuación, se observa que la precipitación media anual del área es de 1670 mm, siendo la mayor precipitación en la estación Rivera con 1652 mm perteneciente al periodo 1961/00, y la menor en la estación Melo 1350 mm correspondiente al periodo de 1970/2011. En alusión a los años de mayor precipitación, resalta la estación de Rivera en el año 1963 con 2981 mm y el más seco 1975 en la estación Melo con 768 mm.

El mes de febrero resulta el más lluvioso de las tres estaciones, mientras que agosto resulta el más seco.

Tacuarembó (1960/00)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
MAX (mm)	425,0	346,3	294,7	315,6	509,4	286,0	465,0	348,5	282,0	401,0	392,6	347,4
MIN (mm)	0,0	13,0	24,0	0,0	0,0	2,0	17,1	5,9	15,0	3,7	13,0	12,0
PROMEDIO (mm)	123,9	119,7	126,3	124,3	112,9	101,8	118,3	83,5	111,0	118,8	115,4	124,3
Rivera (1960/00)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
MAX (mm)	424,2	435,4	427,0	418,9	417,0	241,0	418,4	297,0	994,0	737,0	329,0	517,2
MIN (mm)	4,6	5,5	11,3	12,0	5,4	9,6	3,3	5,6	19,3	36,0	18,0	19,7
PROMEDIO (mm)	152,3	154,5	138,3	149,4	126,3	109,9	124,7	99,6	158,2	177,4	129,5	131,6
Melo (1970/11)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
MAX (mm)	322,0	496,0	319,7	384,9	327,9	250,5	371,0	292,0	339,1	220,4	385,4	342,0
MIN (mm)	2,7	24,0	13,1	0,8	2,9	3,1	13,6	11,7	16,8	7,0	3,0	16,1
PROMEDIO (mm)	103,5	133,3	96,0	119,4	121,6	114,7	121,2	106,4	118,0	111,9	110,5	93,3

Tabla 2: Valores Pluviométricos medios, máximos y mínimos mensuales por Departamento por década.

## 6.2 Temperatura

El departamento de Rivera, presenta una temperatura media anual de 18,3°C en el período 1961/00, caracterizándose enero como el mes más caluroso (Tabla 3) con 24,1°C, y julio como el mes más frío con 12,4°C, como se puede observar en la Tabla 6.2. Para la estación Tacuarembó, en el período 1979/02, la temperatura media es de 17,6°C, con enero como el mes más cálido con 23,8°C, y julio el más frío con 11,5°C. Por último la estación Melo, presentó una temperatura de 17°C, para el periodo 1979/11, siendo enero el más caluroso con una temperatura media de 23,6°C, y julio el mes más frío con una mínima de 11,6°C.

A nivel general la región presenta una temperatura media de 17,6°C. Enero registró la temperatura media más alta para la zona con una máxima de 23,9°C, y julio la más baja con una mínima de 11,8°C, característica que se observa en todas las estaciones meteorológicas. La temperatura máxima media se registró en Rivera, con 29,6°C, en el mes de enero de 1997, la mínima por otro lado se ubicó en la estación Tacuarembó con 8,2°C en julio de 1992.

Estación	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio anual
Melo (°C)	23,7	23,1	21,7	18,1	14,4	11,7	11,5	13,1	14,4	17,4	19,6	22,0	17,2
Tacuarembó (°C)	23,8	23,1	21,6	17,8	14,4	11,6	11,5	13,5	14,3	17,6	19,2	22,5	17,6
Rivera (°C)	24,2	23,5	21,9	18,3	15,4	12,5	12,4	13,8	15,2	18,2	20,6	23,1	18,3
Promedio mensual regional (°C)	23,9	23,2	21,7	18,1	14,8	12,0	11,8	13,5	14,6	17,7	19,8	22,5	17,7

Tabla 3: Promedios mensuales de temperatura - Promedios mensuales regional

En los gráficos siguientes (Gráficos 7; 8; 9) se observa la precipitación versus la temperatura, los mismos muestran que las tres estaciones mantienen similares condiciones de temperatura y precipitaciones.

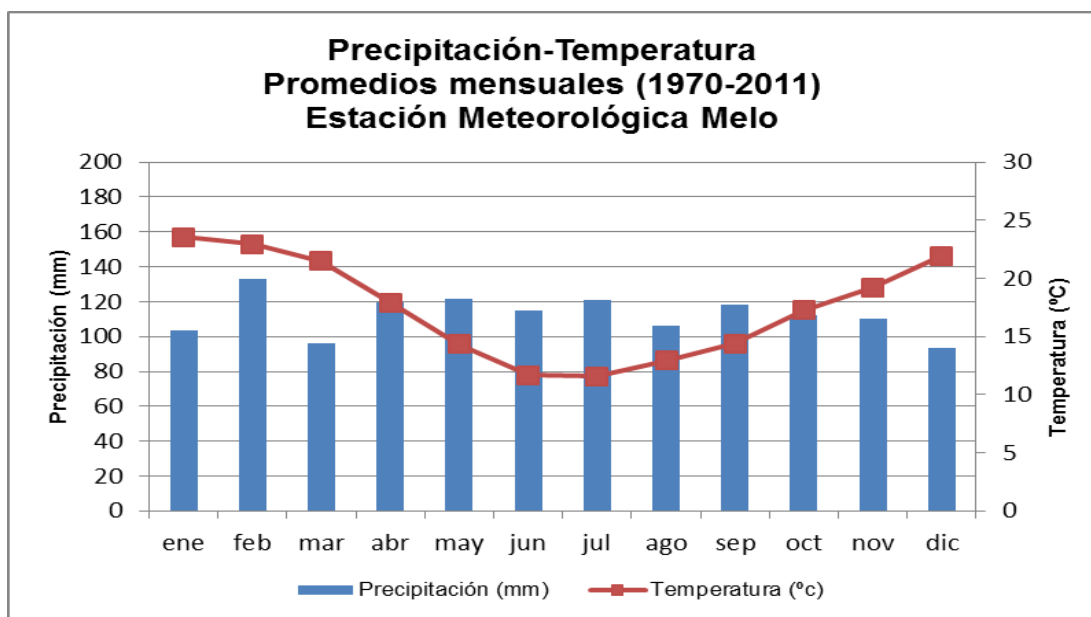


Gráfico 7: Precipitación Temperatura- Estación Melo

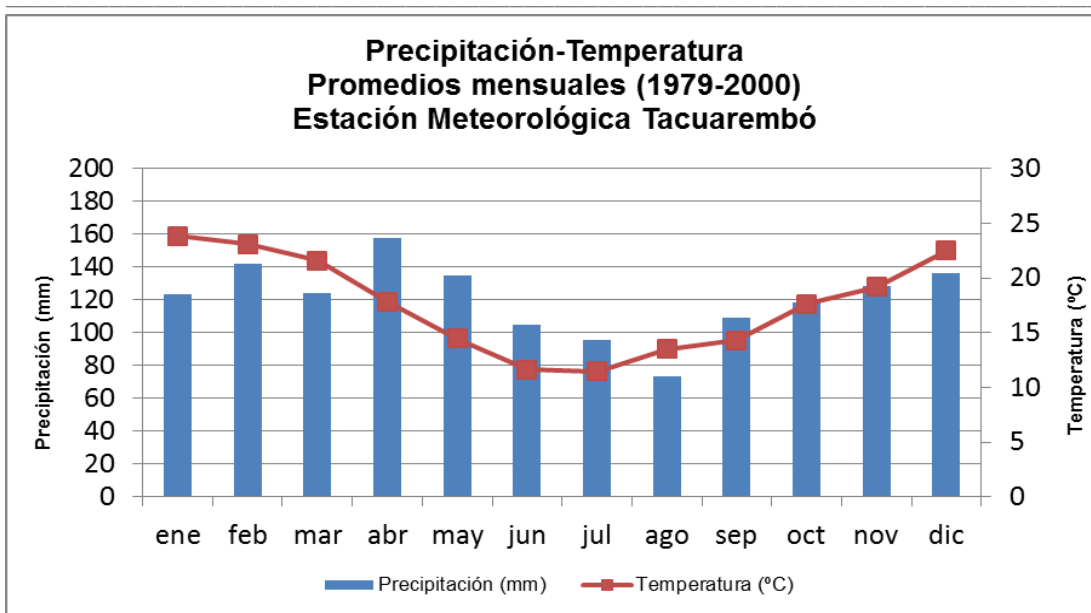


Gráfico 8: Precipitación Temperatura- Estación Tacuarembó

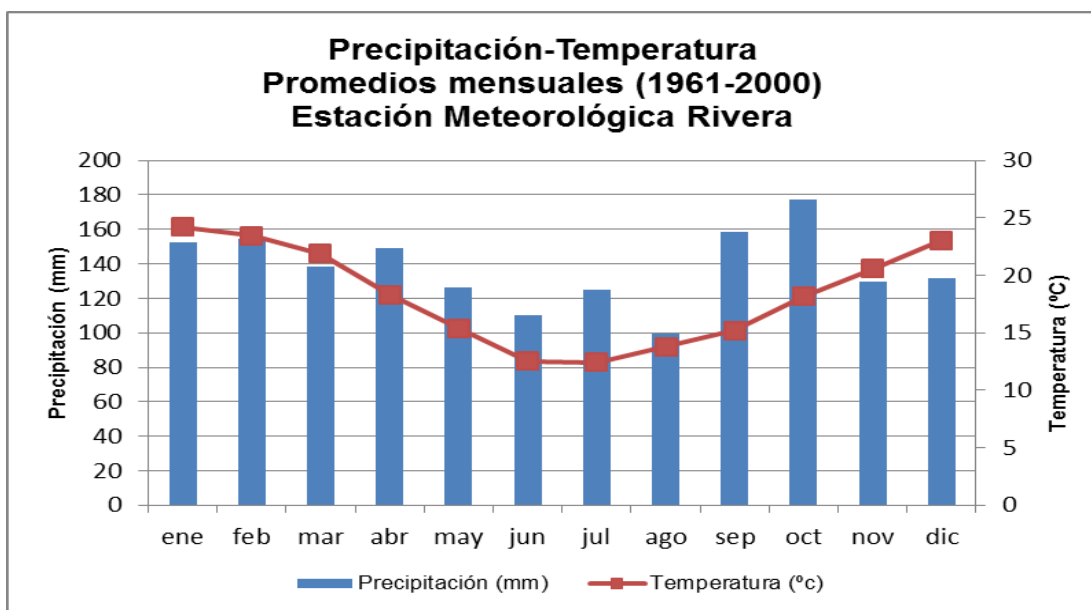


Gráfico 9: Precipitación Temperatura- Estación Rivera

### 6.3 Clasificación Climática

Para realizar la clasificación climática se utilizó el método Thornthwaite (1948), cuya principal característica es la utilización de la evapotranspiración potencial.

Esta clasificación, toma como base de cálculo los elementos más importantes del complejo climático, como la precipitación y la evapotranspiración potencial medias mensuales, con los que se realiza el cálculo del balance hídrico. Con el balance hídrico calculado, resultan elementos derivados como el exceso y deficiencia de agua, que se emplean en la obtención del índice hídrico y los índices de humedad y aridez. De esa manera se establece el tipo climático al que corresponde la localidad en estudio.

De acuerdo a esta metodología, la región se comporta como húmeda, ya que la precipitación media anual (1493 mm) supera en un 45% a la evapotranspiración potencial media anual calculada en el balance hídrico (820 mm).

$$Ia = \frac{100 \times Df}{Ep} \quad Ih = \frac{100 \times Ex}{Ep} \quad Im = (Ih - 0.6) \times Ia$$

Siendo:

Ia=índice de aridez.                      Df= Déficit Hídrico  
Ih= índice de humedad                Ex= Exceso  
Im= índice hídrico                    Ep= Evapotranspiración

De esta forma se obtienen los siguientes resultados (Tabla 4):

Estación Rivera	Estación Tacuarembó	Estación Melo
Ep=895	Ep=866	Ep=778
Ia=0,33	Ia=0,22	Ia=0,11
Ih=87,82	Ih=78,04	Ih=36,71
Im=87,62	Im=77,90	Im=36,63

Tabla 4: Resultado de variables climáticas en cada estación

Según la clasificación climática de Burgos y Vidal, (1949), el clima en la región se clasifica como, húmedo con poca o ninguna deficiencia de agua; el índice de eficiencia térmica determina un clima mesotermal con una **concentración estival de la eficiencia térmica** \* menor al 48%.

\*La clasificación por Concentración Estival de la Eficiencia Térmica consiste en relacionar la evapotranspiración potencial correspondiente a los meses de verano, con la evapotranspiración anual. El cociente resultante se expresa en porcentaje



## 6.4 Balance Hídrico

Cada sistema de agua subterránea es único, así como la cantidad de agua que fluye por él. El flujo de agua se encuentra determinado por la precipitación, las corrientes superficiales, la temperatura y evapotranspiración. La facilidad con la que el agua subterránea puede extraerse depende de los factores petrofísicos, como son la porosidad eficaz y la permeabilidad.

Se hace necesario entonces para que haya una gestión sostenible de las aguas subterráneas conocer la recarga de los acuíferos. Para ello, se realizó un Balance Hídrico con el fin de estimar la recarga producida a través de la precipitación para el Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo en el área de estudio.

El balance hídrico se realizó siguiendo el método de Thornthwaite y Mather (1957), a nivel edáfico donde se determinó los valores de la evapotranspiración real (Er), los excedentes (Ex) y déficit hídricos (Df), mediante el uso de tablas, y fórmulas que completan el método.

### 6.4.1 Balance Hídrico Edáfico

Para realizar este balance se tomaron en cuenta los datos de precipitaciones de las estaciones Tacuarembó (1960/00), Rivera (1961/00) y Cerro Largo (1970/2013).

Se procedió a calcular primeramente el Índice Calórico\* y la Evapotranspiración potencial sin ajustar, mediante tablas (Thornthwaite y Mather, 1957). Luego se calculó, el almacenamiento según el tipo de suelo y la variación del mismo, mediante tablas para obtener así la Evapotranspiración real y por último estimar la deficiencia y el exceso de agua.

En las tablas A7 a A9 del anexo, se presentan los resultados del balance hídrico en las estaciones meteorológicas mencionadas anteriormente. Para la capacidad de campo (Cc) se tomó un valor de 200 mm de acuerdo al tipo de suelo y a la cobertura vegetal, de la zona de estudio.

El resumen del balance hídrico edáfico de Rivera (Tabla A7, del anexo), muestra que la evapotranspiración (Ep) (895 mm/año) difiere en un 3% de la evapotranspiración real (EPR) (866 mm/año), este porcentaje muestra una baja deficiencia de agua. Los excedentes (Ex) calculados, 786 mm/año, equivalen a un 46 % de la precipitación media anual (1692 mm).

La estación Tacuarembó (Tabla A8, del anexo), registra precipitaciones media de 1447 mm. El excedente (Ex) calculado para dicha estación es de 679 mm/año, representando un 47% de la precipitación media. La evapotranspiración (Ep) es de 870 mm/año y se diferencia en un 6% de la evapotranspiración real (EPR) (815 mm/año).

---

\*Índice calórico, constante para la región dada. Es la suma de 12 índices mensuales “i”, donde “i” es función de la temperatura media normal mensual.

Por último para la estación Melo (Tabla A9, del anexo), se calcula una evapotranspiración (Ep) máxima de 839 mm/año, teniendo una diferencia del 7% con la evapotranspiración real (EPR) dada por 778 mm/año. Este porcentaje representa el mayor entre las tres estaciones. Al igual que la estación de Rivera este porcentaje también representa una baja deficiencia de agua. Los excedentes (Ex) quedan representados por el valor de 308 mm/año, siendo el menor valor de las tres estaciones, un 23% de la precipitación media anual (1339 mm).

De los resultados del balance hídrico, considerando las tres estaciones meteorológicas estudiadas, surge que la evapotranspiración potencial (Ep) media en la región (868 mm/año) difiere en 6% de la evapotranspiración real (EPR) media (820 mm/año) porcentaje que indica una baja deficiencia de agua. El excedente (Ex) muestra un valor medio de 672 mm/año el cual representa un 45% de la precipitación media anual (1493 mm) y el déficit (Df) un promedio de 28,66.

En general, los meses que presentan déficit hídrico son enero, febrero y en algunos casos marzo. Esta deficiencia durante el verano, es producto de la alta evapotranspiración. El mayor exceso hídrico se produce en invierno y en la primavera.

El resumen del Balance Hídrico por Estación Meteorológica se presenta en la tabla 5:

Estaciones	P (mm)	Ep	EPR	Ex
Rivera	1692	895	866	786
Tacuarembó	1447	870	815	679
Cerro Largo	1339	839	778	308

Tabla 5: Resumen de Balance Hídrico por Estación Meteorológica

El resultado del balance hídrico edáfico (Tabla 6) para valores medios de temperatura y precipitación para los departamentos de Rivera y Tacuarembó en el periodo 1950/61-2000, y para Cerro Largo un periodo de 1970-2012 indica un predominio de los excesos (591 mm) ante los déficit (2 mm), esto representa una condición favorable para la recarga de acuíferos.

### 6.4.2 Balance Hídrico Global

En la tabla 6 se expresan los valores medios (mm/año) de las variables fundamentales que integran el ciclo hidrológico correspondiente a las estaciones antes mencionadas, en el lapso de 1961/2000 para el caso de Tacuarembó y Rivera, y 1970/2011 para el caso de la estación Melo. La escorrentía en particular es calculada a partir de los datos de caudales de los principales ríos y arroyos del área (Tabla A10 del anexo 13.3) proporcionados por la Dirección Nacional de Aguas.

La ecuación utilizada fue:

$$P = Er + Es + I$$

$$P - Er = Es + I = Ex$$

**P:** precipitación; **Er:** evapotranspiración; **Es:** Escorrentía; **I:** Infiltración; **Ex:** Exceso.

	%	mm/año
<b>P</b>	100	1493
<b>ER</b>	55	820
<b>EX</b>	45	672

Tabla 6: Resultado del Balance hídrico Global

### 6.4.3 Balance Hídrico Subterráneo

El propósito de este balance es estimar la recarga del acuífero, para esto se tomaron en cuenta seis estaciones de aforo (Tabla A10, del anexo 13.3); Río Tacuarembó, dos estaciones: Paso Manuel Díaz (1971/2013), y Paso del Bote (1986/2013); Arroyo Tacuarembó Chico, estación Tacuarembó (1986/2012); Arroyo Yaguarí, estación Parada Cohelo (1971/2013); Río Negro, estación Paso Mazangano (1971/2013) y el Río Tacuarí, estación Paso del Dragón (1970/2013).

La escorrentía media en el área de estudio alcanza un valor de 266 mm/año, lo que simboliza un 18% respecto a la lluvia media. Por ende, la infiltración deriva en 403 mm/año; un 27% del total de la precipitación media anual. Verificándose en la siguiente ecuación:

$$P (100\%) = Er (55\%) + Es (18\%) + I (27\%)$$

Teniendo en cuenta los resultados, se hace notar que la recarga natural en el área de estudio es del orden de  $1,01 \times 10^5 \text{ Km}^3/\text{año}$ .

Si se tiene en cuenta que el espesor medio del SACPU es de 48 m y una porosidad eficaz de 26% (Sanders, 1998), el volumen de la reserva es de unos  $1,08 \times 10^7 \text{ Km}^3$ . El lapso de tiempo calculado para la renovación de agua resulta del cociente entre el volumen de la reserva y la recarga natural y es de 106 años.

## **7. Geología**

### **7.1 Introducción**

La zona de estudio se localiza en la denominada Cuenca Norte (De Santa Ana, H; 1989), o también conocida como Cuenca Chacoparanense Uruguaya (Chang, 1975). Presenta con una extensión local de aproximadamente 90.000 km<sup>2</sup> y una regional de 1.400.000 km<sup>2</sup>, ocupando el centro sur de Brasil, este de Paraguay, nordeste de Argentina y norte de Uruguay.

En Uruguay la Cuenca Norte (De Santa Ana, H; 1989), se ubica en los departamentos de Tacuarembó, Salto, Artigas y Paysandú, y parte de los departamentos de Cerro Largo, Durazno, Flores, Soriano, Río Negro y Rivera. Como características generales, presenta cuatro secuencias limitadas, de base a tope, por discordancias regionales (Chang, 1975). En la figura 6, se muestra la columna estratigráfica de dicha cuenca.

De acuerdo a la evolución, tectónica y sedimentaria, la Cuenca Norte (De Santa Ana, 1989) se vincula a diferentes situaciones paleogeográficas y geológicas. En el período Carbonífero superior (Figura 5, 6), los primeros registros están vinculados a la glaciación gondwánica, representados por la Formación San Gregorio (Bossi, 1966) y Cerro Pelado (De Santa Ana et al.; 1993), y los últimos se originan en ambiente continental, representado por la Formación Buena Vista (De Santa Ana & Ucha, 1994).

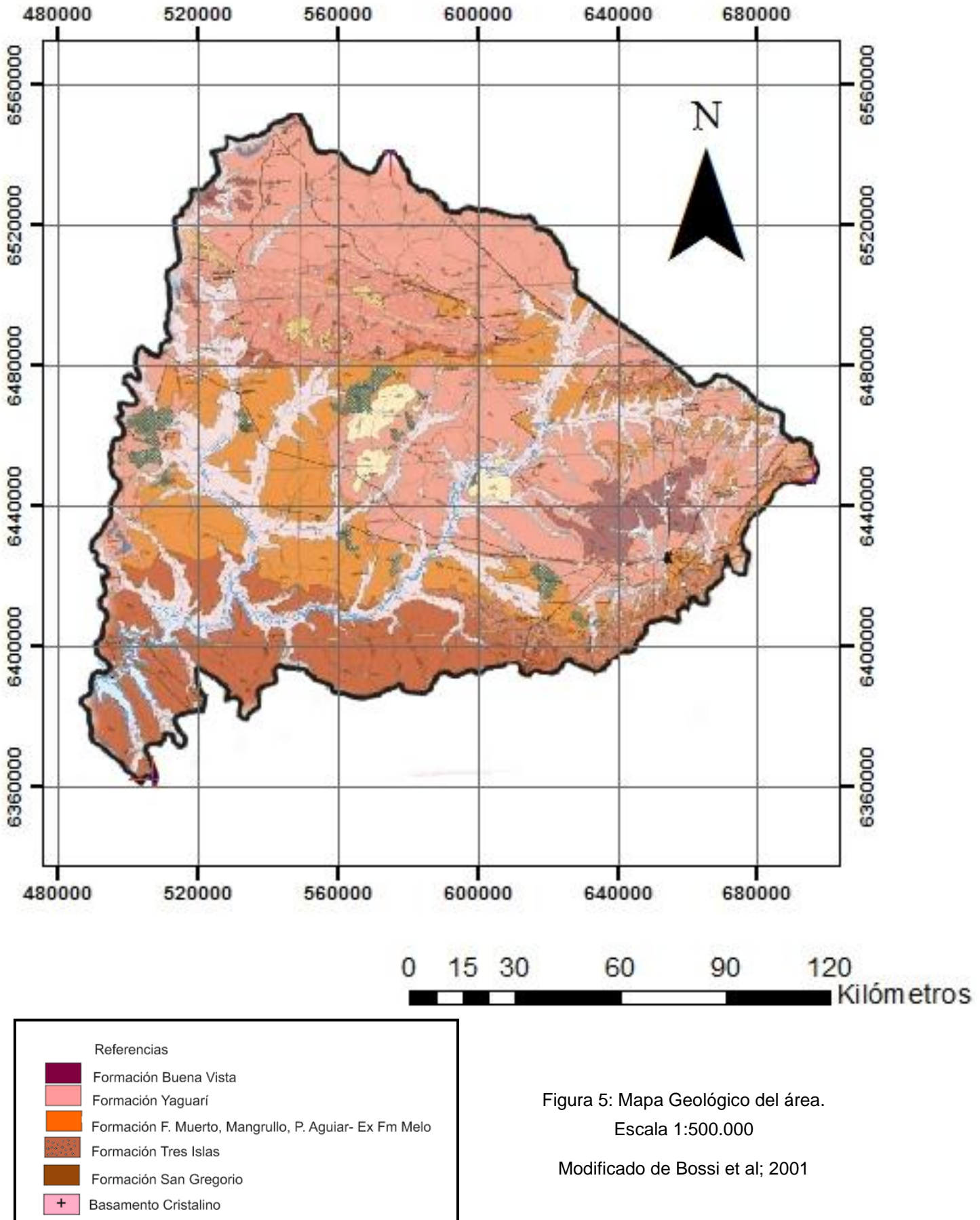


Figura 5: Mapa Geológico del área.

Escala 1:500.000

Modificado de Bossi et al; 2001

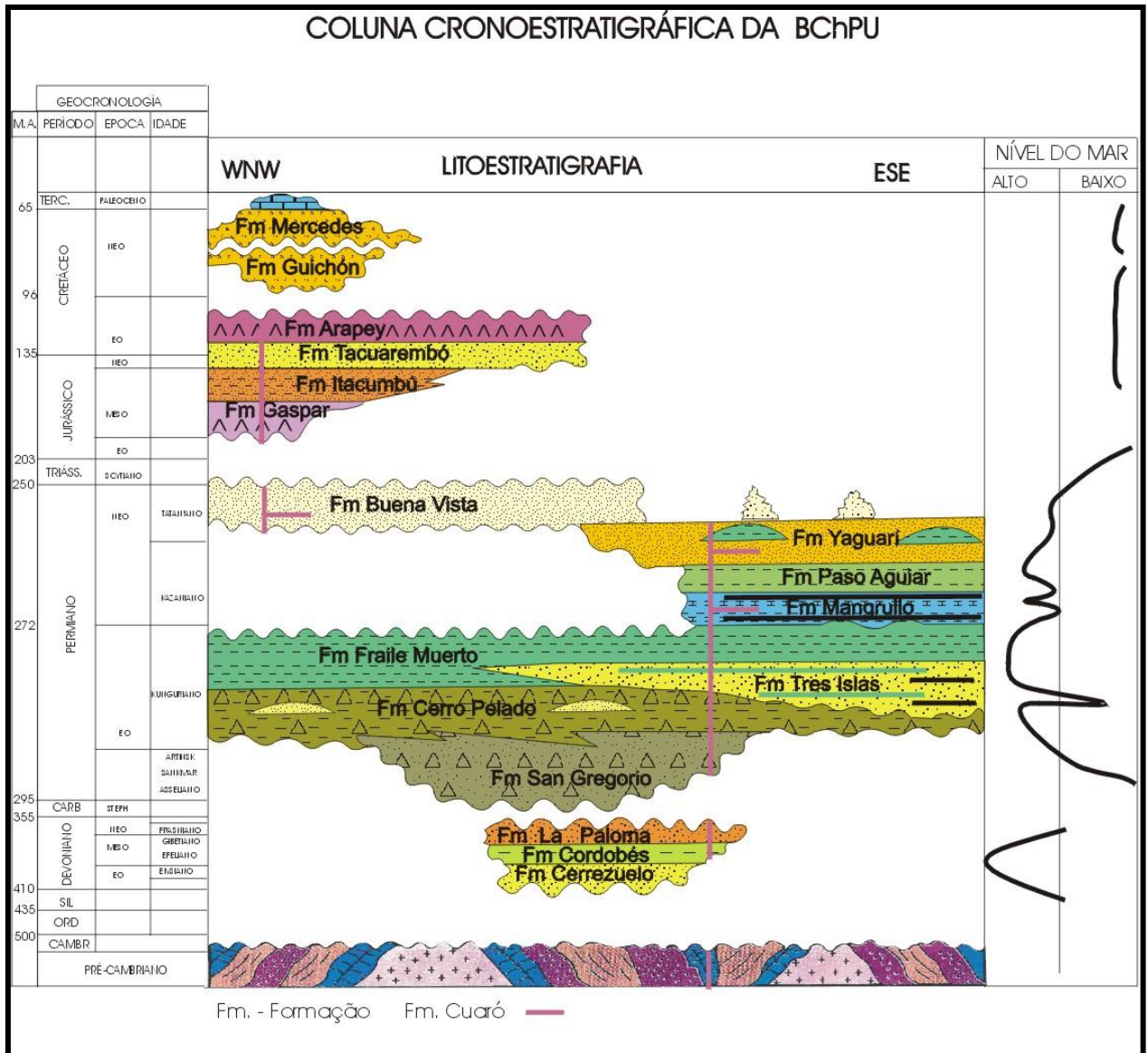


Figura 6: Columna Cronoestratigráfica de la Cuenca Norte (De Santa Ana, 2004).

## 7.2 Geología Regional

### 7.2 a Secuencia Permocarbonífera de la Cuenca Norte

La megasecuencia permocarbonífera que integra la Cuenca Norte (De Santa Ana, H; 1989), se denomina Grupo Cerro Largo (Goso, 1995; Goso et al., 1996), y se conforma por las siguientes formaciones (tabla 7):

<b>Grupo</b>	<b>Formación</b>	<b>Miembro</b>	<b>Edad</b>
<b>Cerro Largo</b>	Buena Vista	Cerro Conventos Colonia Orozco	Pérmico Tardío
	Yaguarí	Superior Inferior	Pérmico Medio
	Paso Aguiar		Pérmico Temprano
	Mangrullo		
	Frayle Muerto		
	Tres Islas	Superior (C° La Valeriana) Inferior	
	Cerro Pelado		? ? ?
	San Gregorio		Carbonífero tardío- Pérmico temprano bajo

Tabla 7- Columna litoestratigráfica Permo–Carbonífero de la Cuenca Norte.

El primer evento depositacional en la Cuenca Norte ocurrió en el periodo Devónico, representado por el Grupo Durazno (Bossi, 1966; Veroslavsky, 1994) integrado por las formaciones, Cerrezuelo (Bossi; 1966), Cordobés (Bossi; 1966) y La Paloma (Bossi; 1966). Posteriormente, durante el periodo Carbonífero-Pérmico, se deposita la megasecuencia permocarbonífera o Grupo Cerro Largo.

De Santa Ana & Veroslavsky (1993) definen tres grandes episodios que definen la secuencia Permo - Carbonífera:

**1ero:** Implantación del mar permiano sobre el escudo Uruguayo-Sur Rio Grandense, el cual se asocia a la glaciación gondwánica. La base de este evento se evidencia en las Formaciones San Gregorio (Bossi; 1966), y Cerro Pelado (De Santa Ana et al.; 1993), las cuales muestran sedimentos de origen glacial y glaciomarino.

**2do:** Representado por una fase de “inmersión”. Aquí se depositan areniscas finas a gruesas, pelitas e intercalaciones de niveles conglomerádicos, constituidos en la Formación Tres Islas (Preciozzi et al.; 1985). Esta formación, se interpreta como un sistema deltaico, dominado por ríos que progradan en direcciones oeste y noroeste (Ferrando & Andreis, 1986). La Formación Tres Islas (Preciozzi et al.; 1985) es correlacionable con la Formación Rio Bonito (Schneider et al.; 1974) en los estados Rio Grande del Sur, Santa Catarina, y Paraná en el Brasil (Delaney & Goñi; 1963). Luego ocurrió la transgresión marina donde se depositó la Formación Frayle Muerto (correlacionable con Formación Palermo en Brasil, Holz; 2000), quedando representada por areniscas finas, limolitas y lutitas arcillosas y arenosas con laminación horizontal, laminar lenticular y “flaser”. Subyacente a ésta, se deposita la Formación Mangrullo (De Santa Ana & Ucha; 1994), (correlacionable con Formación Iratí en Brasil, Schneider et al.; 1974), representando dos ciclos rítmicos de siltitos, calizas-calcopelitas y esquistos bituminosos con abundante contenido de fósiles.

**3ero:** Por último, la fase de “colmatación” de la cuenca, que comienza con la retirada progresiva del mar y la colmatación en el Eo-triásico. Este evento queda representado en la base por limolitas y areniscas finas de la Formación Paso Aguiar (Bossi; 1966), (correlacionable con la Formación Serra Alta y parte de Teresina en Brasil, Gordon Jr.; 1974, Moraes Rego; 1930), y en el tope por las Formaciones Yaguarí (Bossi; 1966) y Buena Vista (Goso & De Santa Ana; 1986), (correlacionable con Rio do Rastro y Sanga do Cabal respectivamente, White; 1908). Estas formaciones se caracterizan por representar un cambio gradual de ambientes costeros y ribereños a duna continental fluvial y eólico en la cima.



Durante el Triásico Inferior se registró una reactivación tectónica, la que provocó una elevación de bloques limitados por fallas de dirección NE (Andreis et al.; 1991) y NW (De Santa Ana et al.; 2001), responsable de la discordancia del tope de la secuencia antes descrita. Dicha tectónica tiene componentes compresivos y transcurrentes, deformando levemente las camadas pre-triásicas, pero no afectaron las camadas mesozoicas superiores (De Santa Ana et al., 2006).

## **7.2 b Descripción de unidades Pérmicas**

La descripción de las unidades pérmicas se detalla de base a tope a continuación:

### **Formación San Gregorio**

El primer autor en describir rocas similares a las pertenecientes a esta formación fue White (1908), posteriormente Guillemain (1911) definió las mismas rocas como “Conglomerados de Orleans”. Posteriormente, Marstrander (1915), Llambías de Olivar (1918), Walther (1919), Terra Arocena (1926), Du Toit (1927) y Falconer (1931, 1937), hacen referencia a estos depósitos con la terminología estratigráfica de las regiones de Brasil, denominadas “Estratos de Tubarão”, “Estratos y Capas de Itararé” o “Serie Itararé”.

En Uruguay la primera cita referente a la nomenclatura actualmente utilizada fue realizada por Caorsi & Goñi (1958), nombrando “Conglomerado de San Gregorio”, en alusión a la localidad. Bossi (1966) y Bossi et al. (1975), demuestran dificultad para mapear separadamente la Formación San Gregorio de la superior Tres Islas, por este motivo plantean “Formación San Gregorio-Tres Islas”. Consecutivamente, Preciozzi et al. (1985) cartografiaron por separado a la Formación San Gregorio de la Formación Tres Islas.

Goso & De Santa Ana (1986), reconocen dos ciclos depositacionales para la Formación San Gregorio, uno inferior, ubicado en el valle del Río Negro y áreas limítrofes, con litologías como diamictitas, conglomerados, areniscas, y secundariamente pelitas ritmitas grises, rojas y amarillas; y un ciclo superior, se identifica por la gran extensión con un desarrollo mayor hacia en NW de la cuenca, con litologías como pelitas, diamictitas finas y areniscas finas. De Santa Ana (1989), divide estos dos grandes conjuntos en “facies proximales” y “facies distales”. Andreis et al. (1993), propone la posibilidad de separar la Formación San Gregorio a las “secuencias glaciales” (o subglaciales) de las “secuencias glaciomarinas”.

Por último De Santa Ana (2004) propone la división de la Formación San Gregorio en el sentido de Goso (1995), en dos formaciones: San Gregorio y Cerro Pelado.

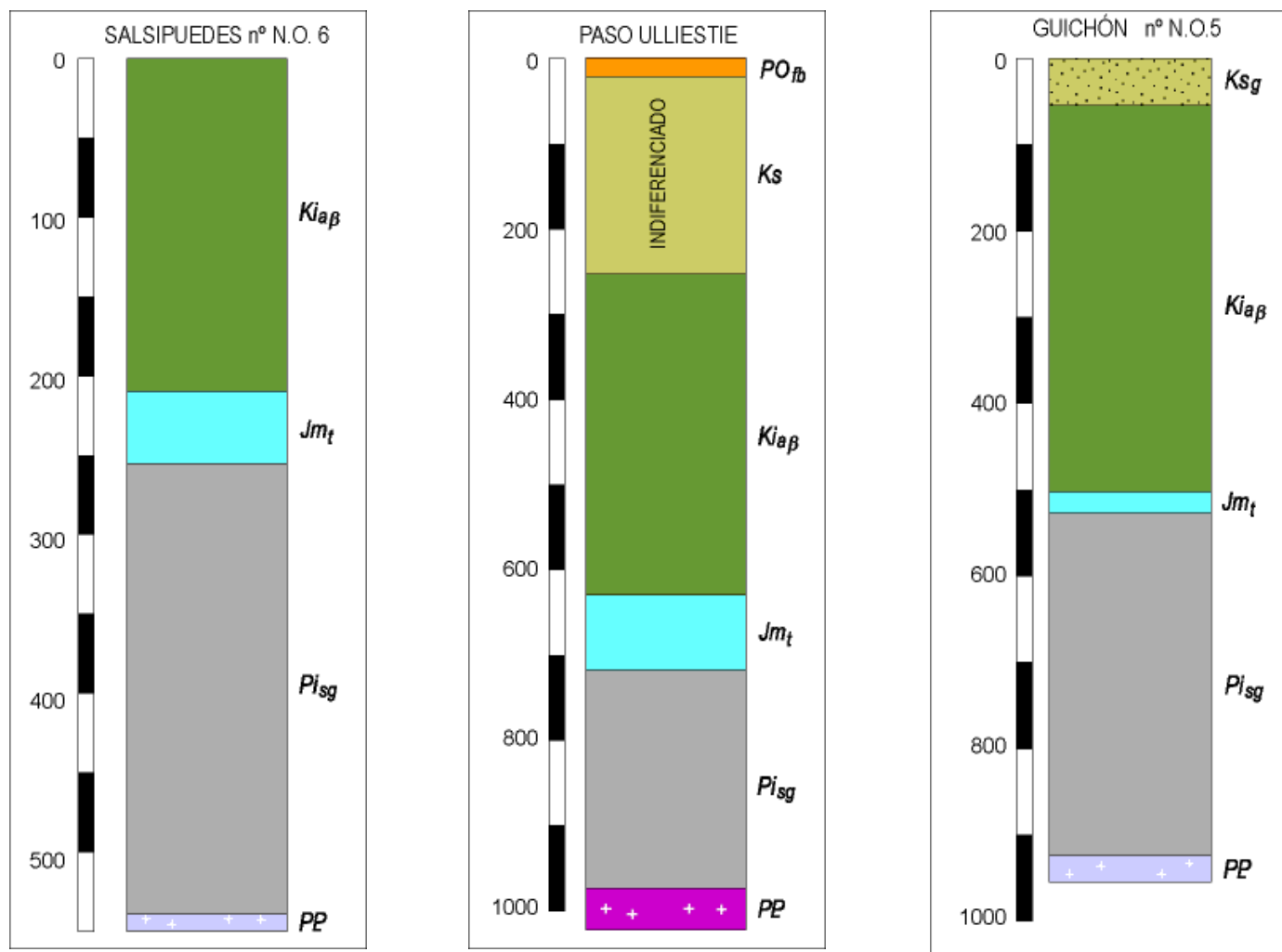
Litológicamente se describen como un conjunto de sedimentos representados por diamictitas, areniscas y ritmitas, vinculados a condiciones glaciogénicas

(Foto 2) y localizados en el borde sur de la cuenca. Las areniscas se presentan desde muy finas a gruesas, y los colores varían desde rojo, violeta, marrón amarillento, y secundariamente grises. Las diamictitas se caracterizan por ser masivas y estratificadas, con texturas tipo matriz sostén de arena muy fina, limo y arcilla. Los conglomerados, aparecen asociados a niveles arenosos gruesos, masivos y gradados, bien cementados, de tonos violeta y amarillo. Guerra Sommer et al. (2005) dataron mediante el método U-Pb SHRIMP zircones pertenecientes al Grupo Itararé, correlacionable con la Formación San Gregorio, los cuales marcan el intervalo de tiempo entre 299.1 +/- 2.2 6 Ma y 296.9 +/- 1.4 Ma quedando acotada la edad de la misma al periodo Carbonífero superior.

Se presenta a continuación (Figura 7) tres perfiles de perforaciones en diferentes localidades dónde se observa la profundidad y la ubicación estratigráfica de la Formación San Gregorio. En la figura 8, se muestra el Mapa de Isópacas y distribución de la Formación San Gregorio en la Cuenca Norte. Se puede observar que los espesores disminuyen hacia el norte y hacia el sur de la cuenca, haciéndose más profundos en el centro oeste de la misma con máximos de 300 metros. Esta distribución y espesor de la formación serán de suma importancia para el análisis hidrogeológico del estudio.



Foto 2: Afloramiento con estrías glaciares de Formación San Gregorio. Estancia las Moras. Cerro de las Cuentas-Departamento de Cerro Largo.



**Columna Estratigráfica**

<b>POfb</b>	Fm Fray Bentos
<b>Ks</b>	Indiferenciado-Cretácico
<b>Ksg</b>	Fm Guichón
<b>Kia</b>	Fm Arapey
<b>Jmₜ</b>	Fm Tacuarembó
<b>Piₛg</b>	Fm San Gregorio
<b>PP</b>	Fajas Granito-Gnéisica

Figura 7: Pozos con Formación San Gregorio (Bossi, 1998).

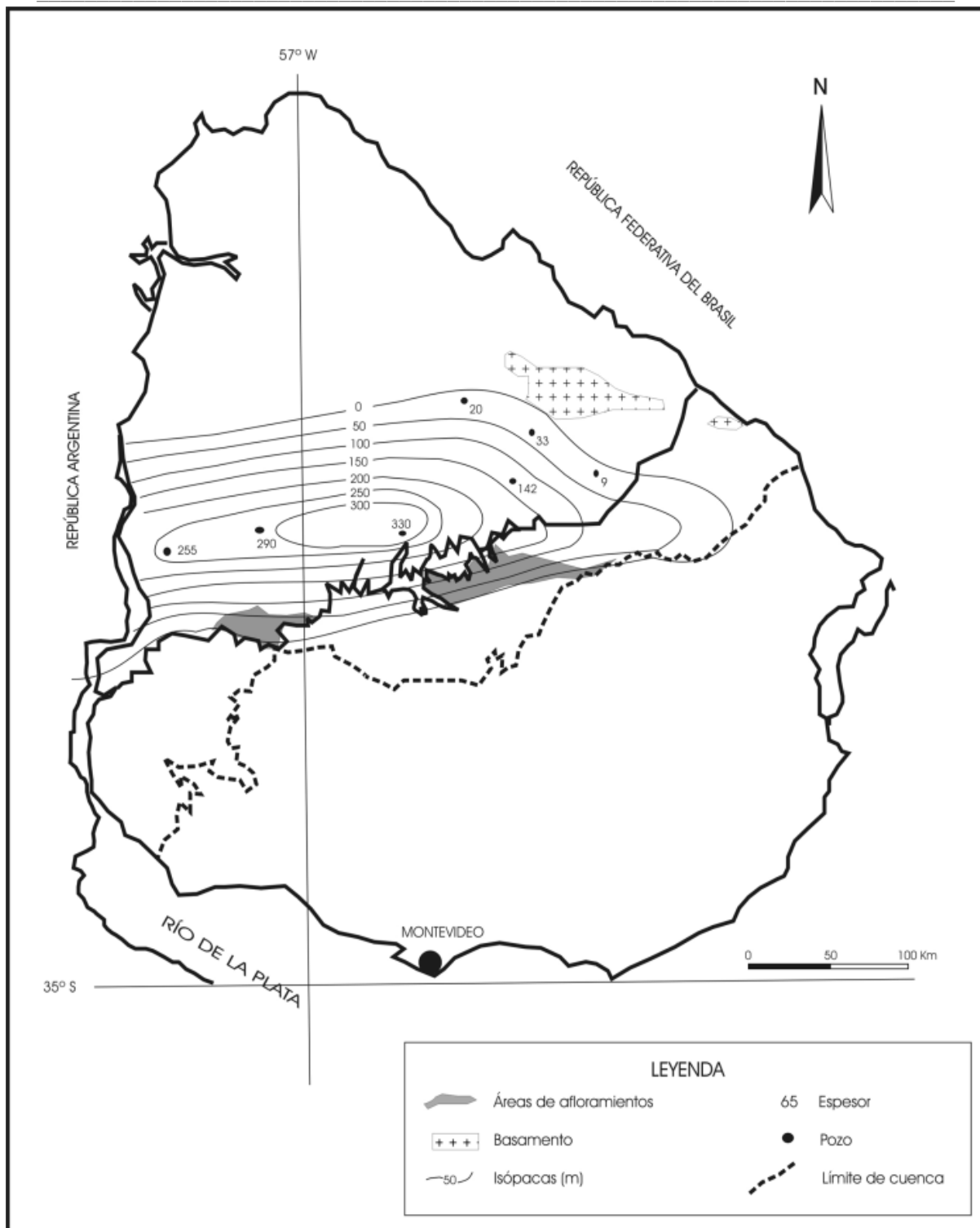


Figura 8: Distribución e isópachas de la Formación San Gregorio en la Cuenca Norte (De Santa Ana, 2004).

### **Formación Cerro Pelado**

Esta formación originalmente se definió dentro de las “facies distales” por de Santa Ana (1989), criterio similar al que luego siguieron Andreis et al. (1993) al separar dentro de la Formación San Gregorio (sensu Goso 1995) las “secuencias glaciomarinas” de las “secuencias glaciales”.

Seguidamente De Santa Ana et al. (1993), en el subsuelo de la región de la Cuchilla de Guazunambí (Cerro Largo Sur), definen las facies y las asociaciones de facies, así como el contenido palinológico, de la Formación Cerro Pelado.

Esta formación se nombró con el fin de separar las litologías de origen pelítico y pelítico-arenosa, de colores grises negros y castaños, con porcentajes variable de materia orgánica. Se compone por una sucesión sedimentaria de naturaleza principalmente fina (lutitas, pelitas, diamictitas y areniscas finas), representando un evento transgresivo que se apoya sobre las rocas sedimentarias de Formación San Gregorio. Es importante señalar, que estas litologías se apoyan también sobre el propio basamento, en la región sudeste.

La Formación Cerro Pelado se caracteriza por ser la que presenta mayor extensión areal en comparación con las formaciones que integran la secuencia permocarbonífera. La misma se considera de una edad Pérmico Temprano bajo, en base a la variedad de fósiles encontrados como son los palinomorfos (trilete y granos de polen), restos de algas, y la presencia de Transmanites

La figura 9, muestra la distribución y espesor de esta formación en la Cuenca Norte, se observa que la misma aflora al sureste, en las cercanías al Río Negro, y en el límite de la cuenca. Sus espesores aumentan hacia el noroeste alcanzando máximos de 150 metros en el litoral del país.

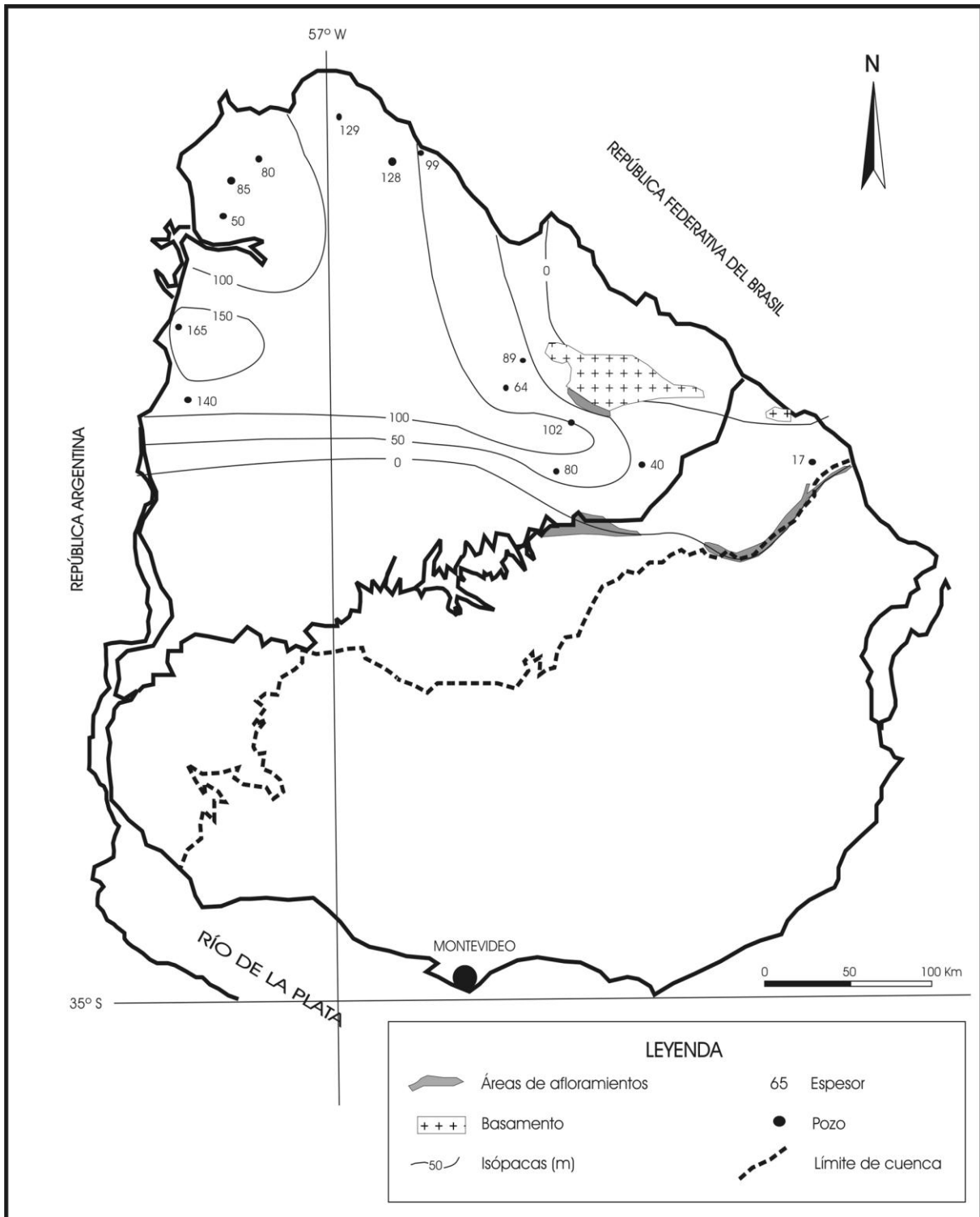


Figura 9: Distribución e isópachas de la Formación Cerro Pelado en la Cuenca Norte (De Santa Ana, 2004).

## **Formación Tres Islas**

El primero en caracterizar la unidad fue Falconer (1931, 1937), agrupando a las “Areniscas y Esquistos de Rio Bonito”, adoptando la terminología que caracteriza una unidad similar en la Cuenca de Paraná en Brasil. Caorsi & Goñi (1958) la denominaron como “Areniscas de Tres Islas”, considerando como un grupo concurrente al piso de origen glacial de la Formación San Gregorio. Los mismos autores, definieron litologías para la unidad tales como, areniscas finas a gruesas subangulosas a redondeadas, grises con coloraciones en tonos de amarillo y marrones, y en el paraje Tres Islas, identificaron la presencia de intercalaciones de lutitas grises y violetas, finamente bandeadas, que en conjunto con las areniscas integran la asociación típica de la Formación.

Bossi (1966) definió la unidad como miembro de la Formación San Gregorio, arguyendo dificultades para establecer un criterio de separación litoestratigráfica y cartográfico de los términos arenosos de la Formación San Gregorio. Elizalde et al. (1970), siguiendo el criterio definido por Bossi (1966), consideraron entonces ésta unidad como un Miembro de la Formación San Gregorio-Tres Islas.

Preciozzi et al. (1985), separaron la Formación San Gregorio de la Formación Tres Islas en la cuenca a escala 1:500.000, considerando que está compuesta por areniscas de colores grises a rojizas, finas a medias, con estratificación cruzada, estratificación plano-paralela, a éstas se intercalan areniscas conglomerádicas y pelitas, con restos carbonosos, particularmente hacia el tercio superior de la unidad.

Ferrando & Andreis (1986) y Ferrando et al. (1987), también separaron esta unidad, integrando el Grupo San Gregorio- Tres Islas, y proporcionaron datos de las características faciologías, relaciones estratigráficas y estructurales con el resto de las unidades en la cuenca.

De Santa Ana et al. (1990, 2004) describieron en el Cerro La Valeriana, localizado al nordeste de Melo, faciologías resultantes de flujos suspensivos de arena (turbiditas), desarrolladas en un ambiente prodeltaico. Por último, Veroslavsky et al. (2003) ubican esta unidad en la plataforma continental.

Esta Formación se divide en dos miembros: Inferior y Superior (Cerro La Valeriana). El miembro Inferior, ubicado en la base de la unidad, está compuesto por areniscas medias a gruesas arcósicas a subarcósicas, de colores anaranjados y amarillos, presenta estratificación cruzada en artesa y tangencial de gran porte. Es posible encontrar también areniscas conglomerádicas y conglomerados (Foto 3). Se encuentra en la región sudeste de la cuenca.

El Miembro Superior (Cerro La Valeriana), se desarrolla hacia el tope de la Formación Tres Islas, presenta areniscas finas cuarzosas a micáceas. Muestran estratificación ondulante, y estructuras tipo *hummocky*, aquí es posible encontrar niveles pelíticos negros, debido a la presencia de carbones, y también calizas arcillosas. Este paquete de litología evidencia el pasaje entre el prodelta y la plataforma marina. El desarrollo del miembro superior, se encuentra en el sudeste, centro y parcialmente en el noroeste. La Formación Tres Islas está comprendida entre los pisos Asseliense y Kunguriense del Pérmico Temprano, según dataciones U/Pb 290.8 +/-2.2 y 290.9 +/-1.68 Ma (Rocha-Campos et al.; 2006).

El mapa de distribución e isópacas de la formación (Figura 10), muestra que la misma aflora al sureste de la cuenca bordeando el límite de la misma, las profundidades aumentan hacia el este, y se hacen menores al norte de la Isla Cristalina de Rivera. En el noreste de la cuenca (departamento de Artigas), las potencias rondan entre los 20 y 60 metros, y en el este (al sur de la Isla Cristalina de Aceguá) alcanzan máximos de hasta 100 metros. Por último se observa que la formación desaparece hacia el litoral del país.

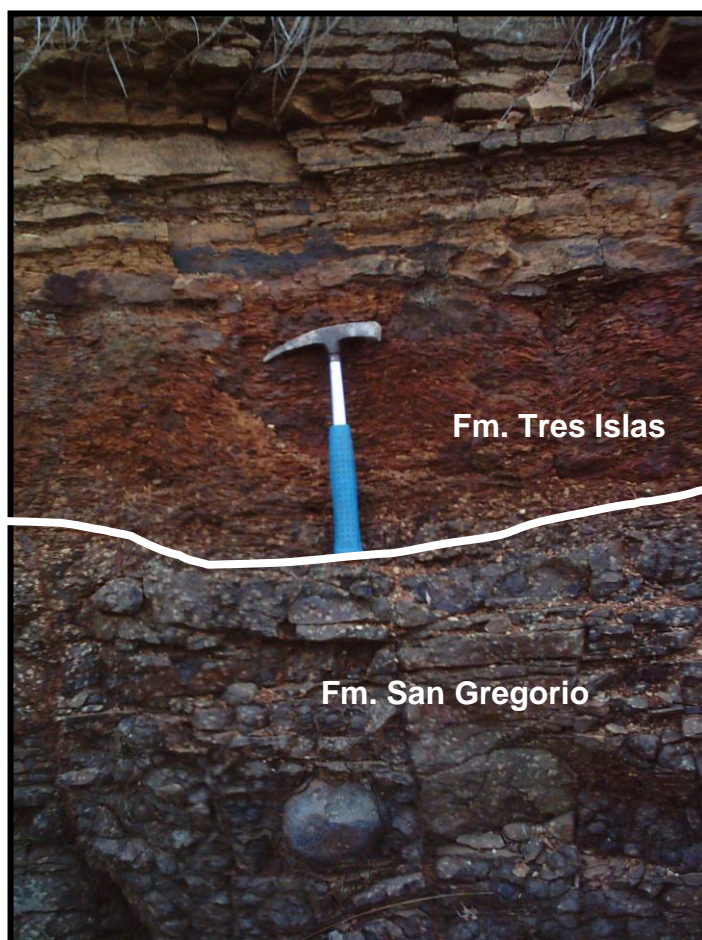


Foto 3: Contacto entre Formación San Gregorio y Formación Tres Islas



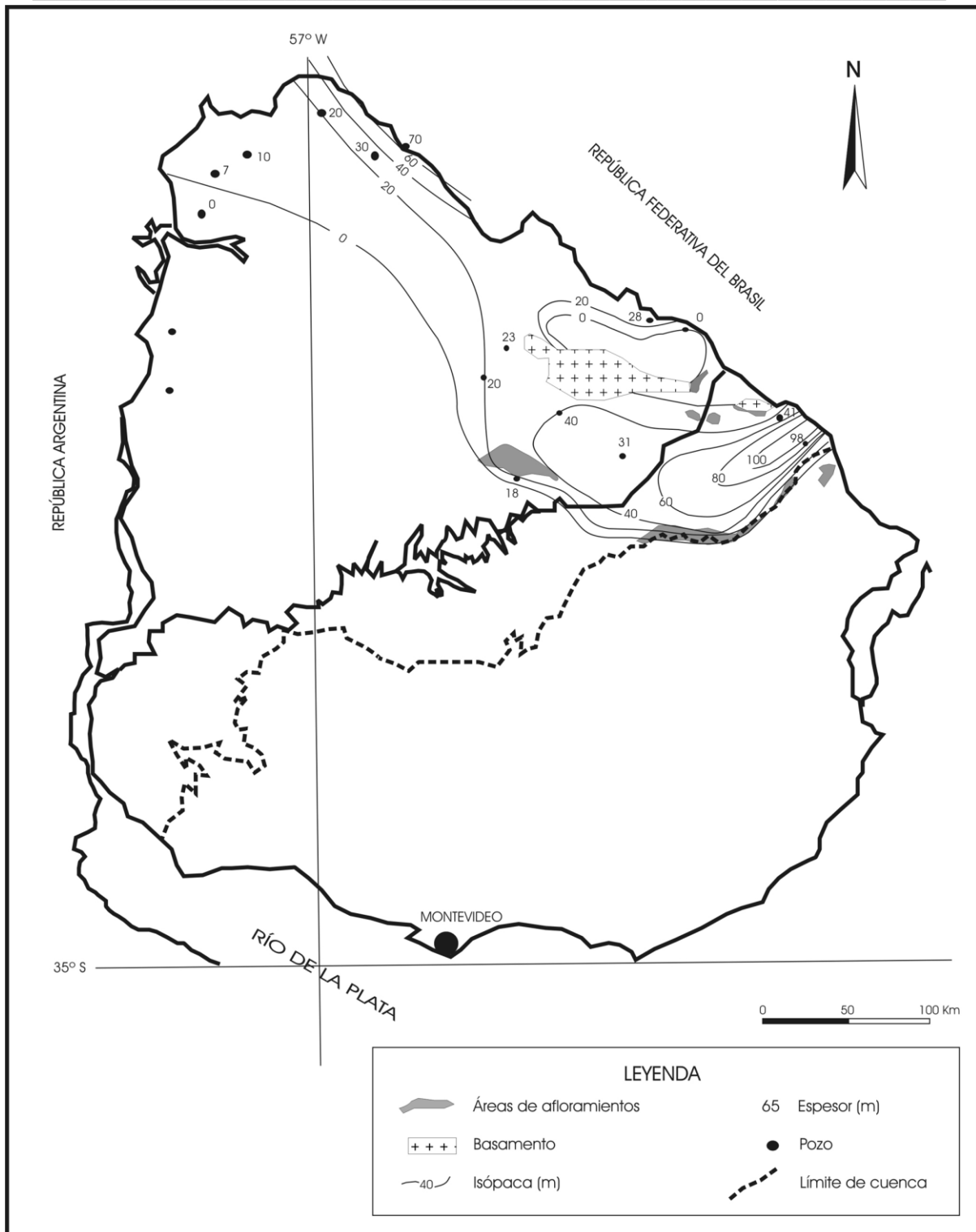


Figura 10: Distribución e isópacas de la Formación Tres Islas en la Cuenca Norte (De Santa Ana, 2004).

## **Formación Frayle Muerto**

Las litologías que forman la Formación Frayle Muerto originalmente se reconocieron como “Palermo” por Falconer (1931). El mismo las correlacionó con la unidad estratigráfica superior de la Serie de Tubarão, propuesta por White (1908) para el Sistema de Santa Catarina en el sector brasilero de la cuenca.

Caorsi & Goñi (1958), propusieron el término Frayle Muerto, quienes originalmente plantearon “Lutitas arenosas y calizas de Frayle Muerto”. Bossi (1966), elevó a rango de formación y describió varios perfiles de pozos y afloramientos. Elizalde et al. (1970) incluyeron a la formación dentro de “Sedimentos Pelíticos Grises”.

Existen investigaciones posteriores que integran las litologías de esta formación a la Formación Melo, tales autores son: Ferrando & Andreis (1986), Ferrando et al. (1987), Bossi & Navarro (1988), Andreis et al. (1996), Bossi & Ferrando (2001).

De Santa Ana et al. (1982) determinaron y diferenciaron a escala 1:20.000 esta formación en todas las áreas de evaluación de los “esquistos bituminosos”, asociados a la suprayacente Formación Mangrullo. Preciozzi et al. (1985) cartografiaron separadamente a los sedimentos de la Formación Frayle Muerto (escala 1:500.000), lo que ocurrió también para la distribución en el subsuelo de la unidad (Goso & de Santa Ana 1986).

De Santa Ana (2004), define a esta formación como un conjunto de litologías de naturaleza marina plataformal, compuesta por pelitas en tonalidades de grises a negras (Foto 4), finamente laminadas, fosilíferas localmente bioturbadas, con areniscas finas a muy finas blancas de colores gris claro con estratificación plano paralela, laminación ondulada y estructuras tipo micro “*hummocky*”, y con niveles calcáreos asociados. Posee un gran desarrollo areal en la cuenca, ubicándose en los sectores sur y sudoeste. Beri et al. (2011), dataron carbonatos mediante isótopos de carbón y oxígeno y proponen para esta formación una edad Pérmico Temprano.

La figura 11, muestra la distribución de la formación. Se hace notable que ésta aumenta en potencia hacia el noreste gradualmente, con mínimos hacia el oeste de 5 metros y máximos hacia el este de 35 metros, también es posible ver que la formación desaparece hacia el W de la Cuenca Norte.

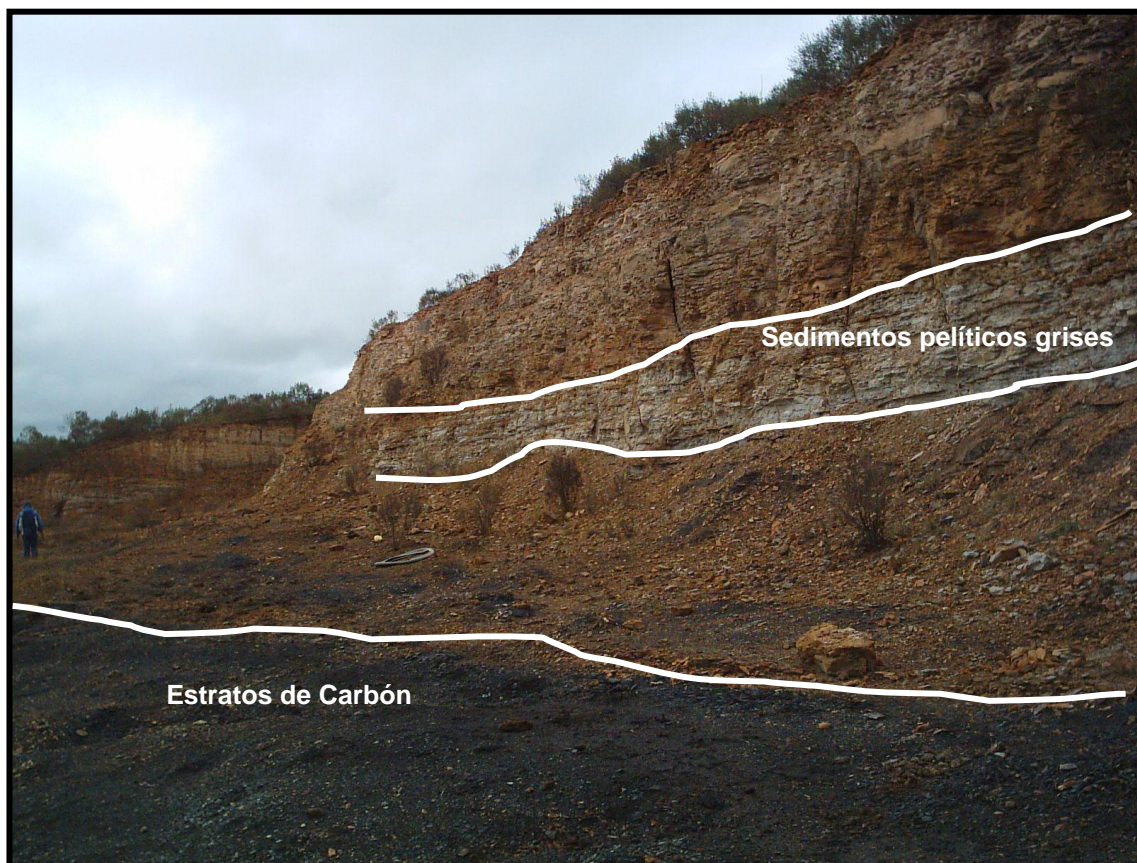


Foto 4: Afloramiento de sedimentos pelíticos grises y estratos de carbón.  
Alrededores de la Ciudad de Melo

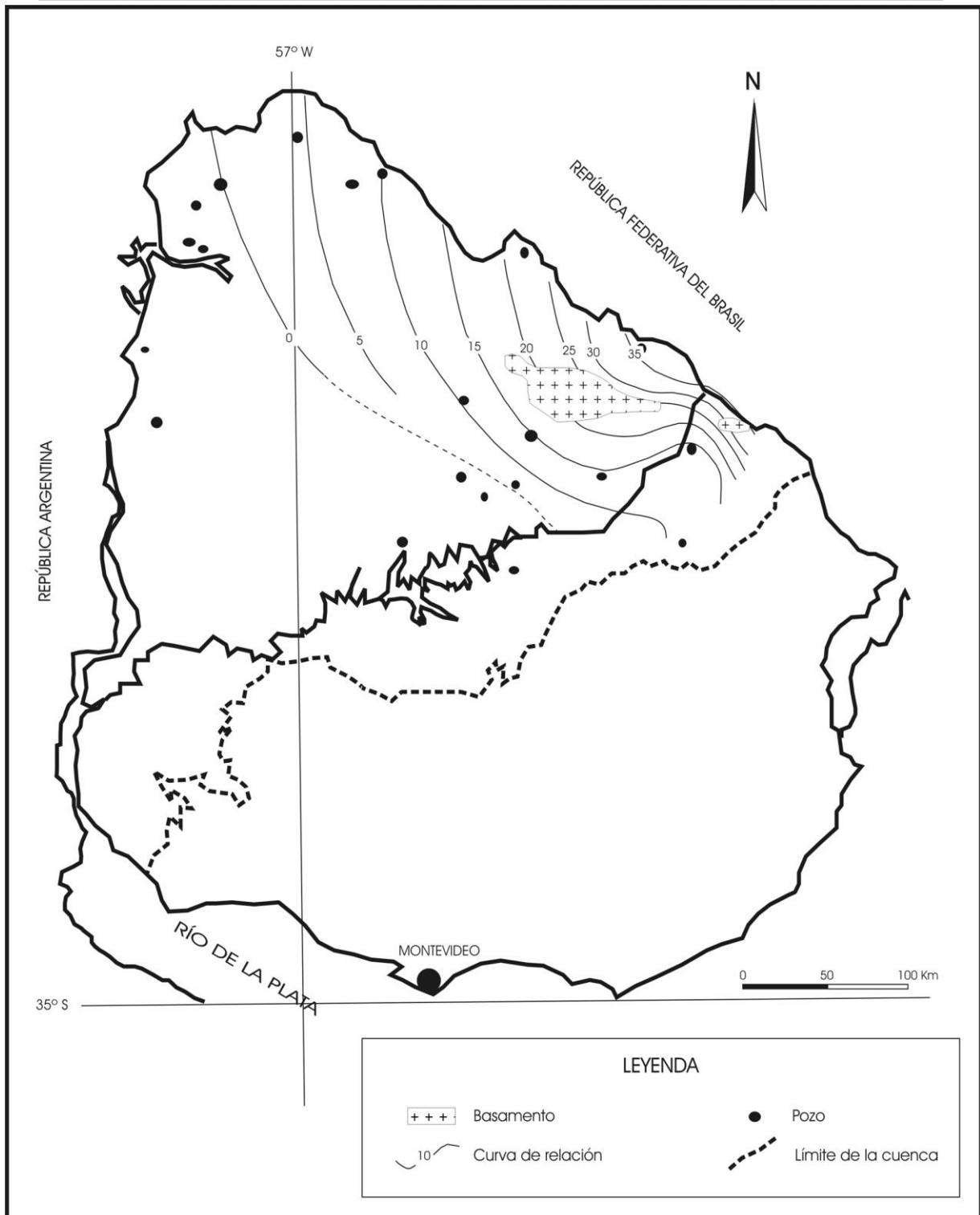


Figura 11: Distribución e isópacas de la Formación Frayle Muerto (De Santa Ana, 2004).

## **Formación Mangrullo**

Los primeros autores en reconocer rocas de esta unidad fueron Marstrander (1915), Walther (1924), Falconer (1931, 1937), Rey Vercesi (1933), Schröder (1935), Caorsi (1957) y Caorsi & Goñi (1958). Bossi (1966), la propone como unidad independiente a partir de relacionarla con unidades pelíticas infra y suprayacentes. Esta formación se correlacionó con los niveles bituminosos y calcáreos de la Formación Iratí en Brasil.

Elizalde et al. (1970), integraron a la Formación Mangrullo, informalmente en un conjunto definido como “Sedimentos pelíticos grises”. De Santa Ana et al. (1982), lo redefinieron y caracterizaron dos ciclos sedimentarios superpuestos. Ferrando & Andreis (1986, 1990), plantearon la creación de Formación Melo, para agrupar los “Sedimentos pelíticos grises”, definidos anteriormente por Elizalde et al. (1970).

Preciozzi et al. (1985), Goso & De Santa Ana (1986), De Santa Ana (1989), De Santa Ana & Veroslavsky (1993) y de Santa Ana & Ucha (1994), identificaron como una unidad individual a la Formación Mangrullo en la Cuenca Norte.

De Santa Ana & Gutiérrez (2000), por último redefinieron el contenido litológico, las relaciones de contacto, la distribución y potencias, las características geoquímicas, y la importancia económica de las capas pirobituminosas.

Esta unidad está compuesta por una sucesión de calizas arenosas y dolomíticas, lutitas pirobituminosas, pelitas micáceas. La coloración que presenta es gris oscuro a negro, debido a condiciones subacuáticas restringidas, estas condiciones se ubican en el sector oriental de la cuenca. Beri et al. (2011) proponen para la Formación Mangrullo la edad Pérmico Temprano Alto.

En el mapa que se muestra a continuación (Figura 12) se observa como los sedimentos pelíticos de la Formación Mangrullo se limitan al este de la Cuenca Norte; los mismos afloran al oeste de la Isla Cristalina de Rivera, aumentando su potencia hacia la misma, con máximos de 30 metros. También aflora en menor área al norte de la Isla Cristalina de Rivera y al sur de la Isla Cristalina de Aceguá.

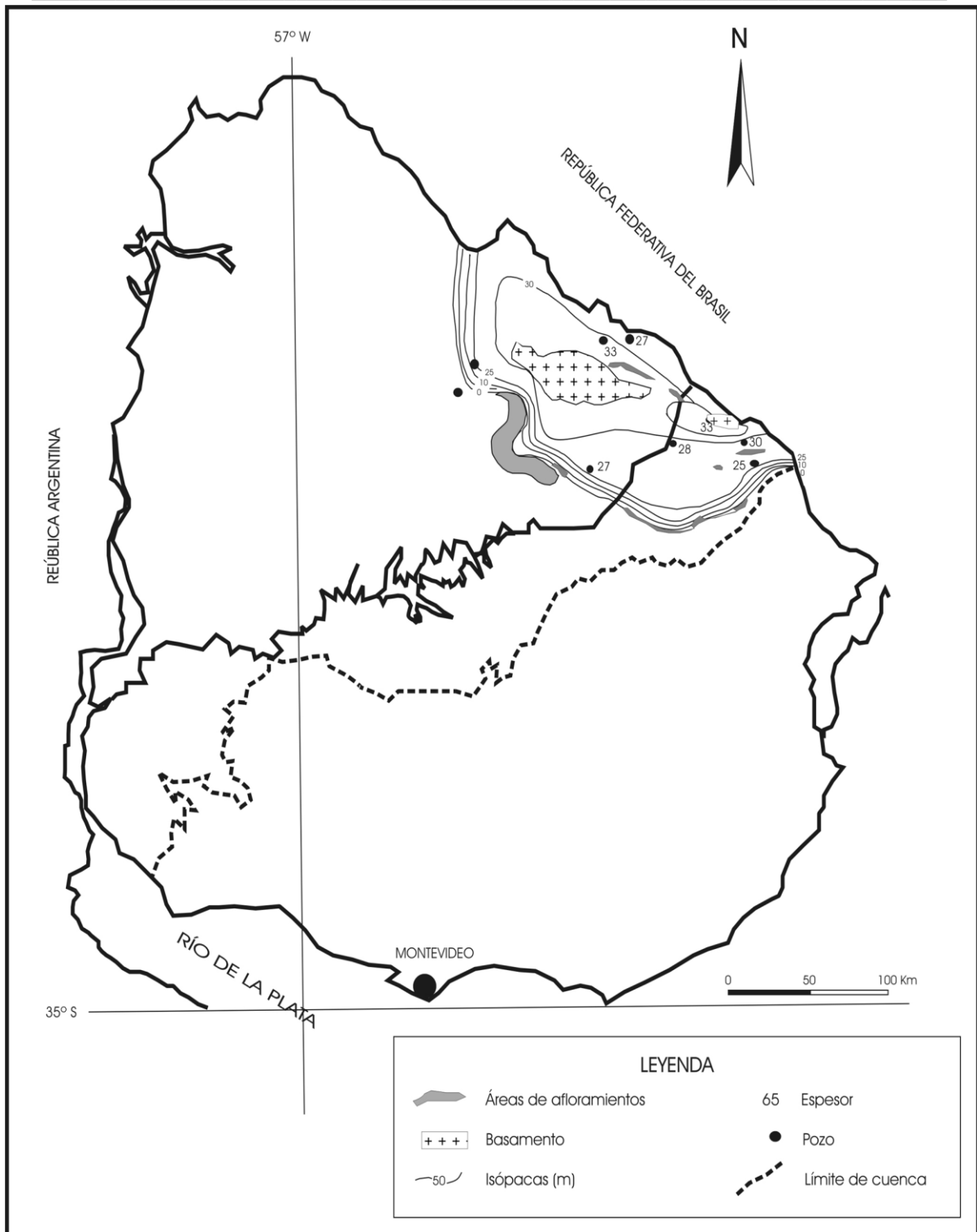


Figura 12: Distribución e isópacas de la Formación Mangrullo (De Santa Ana & Gutiérrez, 2000).

### **Formación Paso Aguiar**

Caorsi & Goñi (1958), fueron los primeros autores en describirla como “Areniscas arcillosas de Paso Aguiar”. Fue elevada al rango de formación por Bossi (1966), quien la define constituida por areniscas finas y limolitas finamente estratificadas de tonalidades pardo grisáceas y verdosas. Elizalde et al. (1970), como fue mencionado anteriormente la incluyó a los “Sedimentos Pelíticos Grises”, los cuales Ferrando & Andreis (1986) tomaron para definir la Formación Melo.

Comprende litologías que se definen en esta formación de base a tope por una sucesión de pelitas grises micáceas a las que se intercalan areniscas calcáreas y venas calcosilicosas, las que pasan gradualmente a ritmitas finas, de coloración gris verdosa, con estratificación flaser lenticular y ondulante.

El ambiente en el cual se depositaron las litologías antes descritas se considera de origen marino plataformal. Las mismas es posible encontrarlas en la región occidental de la cuenca.

Presenta un ordenamiento de tamaño de grano y estratodecreciente. Está formada por pelitas grises a grises oscuras que pasan gradualmente y transicionalmente a ritmitas (que varían de mm a cm). Las pelitas y areniscas finas a muy finas, presentan estructuras con estratificación ondulada y localmente truncada.

Se definen dos conjuntos litológicos:

- a) Uno Basal, dominado por pelitas negras a grises y micáceas, con finas intercalaciones de pelitas arenosas muy finas calcáreas, con laminación ondulada de tipo microhummocky en el tope. Los colores de las pelitas se deben al contenido de materia orgánica. También es común encontrar en este conjunto litológico cristales de pirita y recristalizaciones calcíticas fibrosas.
- b) Otro superior, en donde se destacan las ritmitas y areniscas finas calcáreas. Existen estratificación ondulada y lenticular, con tonalidades grises y ocasionales lentes de areniscas finas calcáreas. En las capas superiores hacia la transición de Formación Yaguarí se destaca la presencia de fuerte bioturbación de maderas silicificadas.

El mapa de distribución de la Formación Paso Aguiar (Figura 13), tiene características similares a la de la Formación Mangrullo, pero con valores de potencias mayores. Se limita al este de la cuenca, y aflora al sur de la Isla Cristalina de Rivera, y en pequeñas áreas hacia el sureste de la misma. En cuanto a las potencias, las mismas aumentan hacia el noreste, llegando hasta los 200 metros. La edad de la Formación Paso Aguiar se considera Pérmico Temprano Alto, en base a dataciones de diferentes autores Beri et al (2011) y Rocha-Campos et al. (2006).

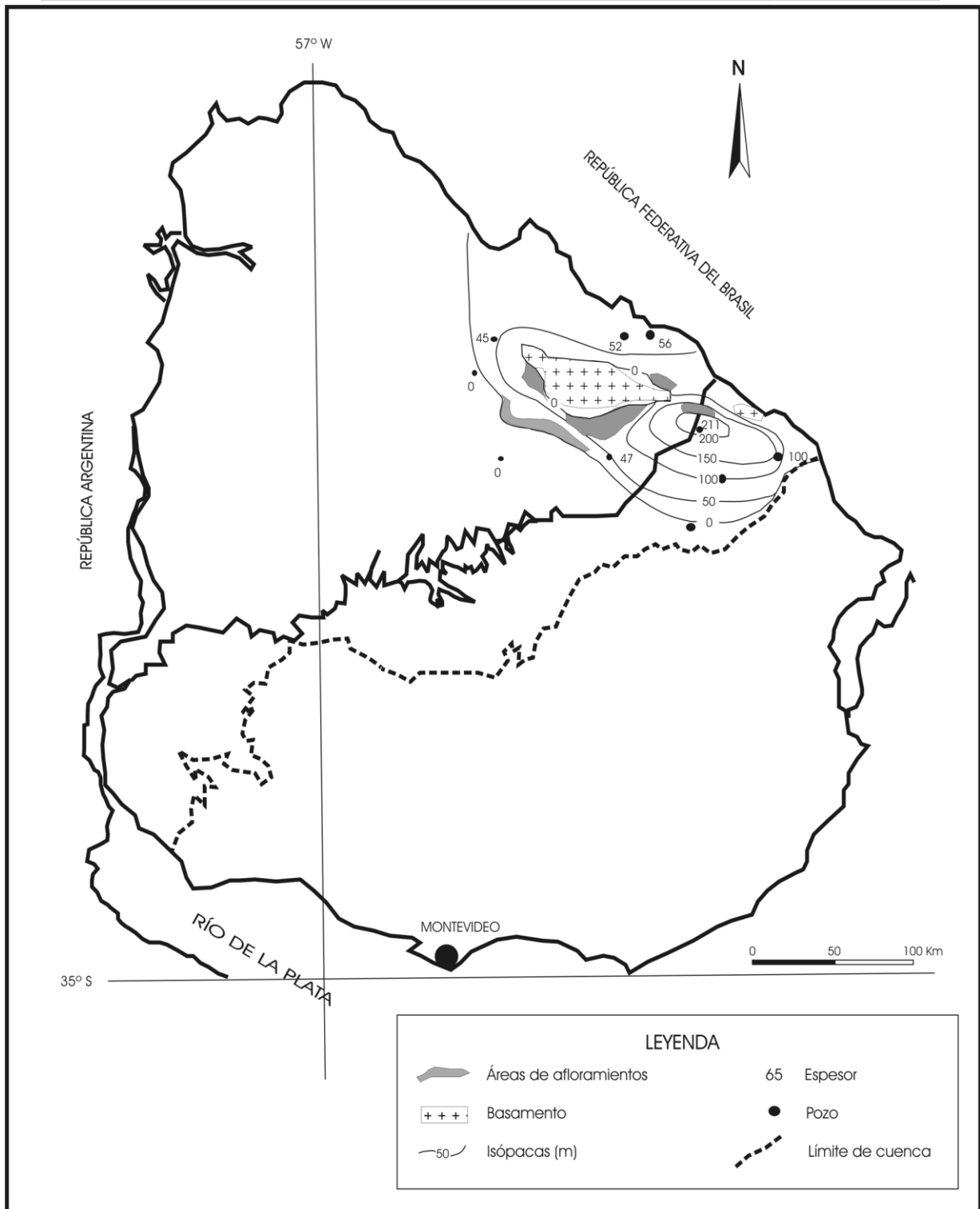


Figura 13: Distribución e isópacas de la Formación Paso Aguiar (De Santa Ana, 2004).



## Formación Yaguarí

Las rocas de esta formación fueron originalmente definidas por White (1908), comparándolas con las rocas de “Camadas de Rio do Rastro”, “Calcáreos de Rosinha” y “Esquistos abigarrados de Estrada Nova”, en la región de la Cuenca del Paraná en Brasil.

Falconer (1937) definió las litologías como “Estrada Nova”, observando los principales afloramientos. Caorsi (1957) y Caorsi & Goñi (1958) fueron los primeros autores en definir las rocas arcillosas de colores rojizos, mencionando la zona del Arroyo Yaguarí, en el departamento de Rivera, como uno de los puntos donde mejor se exhibe la unidad.

Bossi (1966) propuso la denominación de Formación Yaguarí, y la caracterizó con litologías como arcillitas, lutitas y calizas, diferenciándola de las otras formaciones por las tonalidades. Bossi, señaló la imposibilidad de separar la Formación Buena Vista, como otra unidad por la falta de identidad litológica. Elizalde et al. (1970), define detalladamente la Formación Yaguarí.

Bossi & Navarro (1988) tomaron los criterios de Ferrando & Andreis (1986) y proponen dos miembros para esta formación: Miembro San Diego (unidad inferior) y Miembro Villa Viñoles (unidad superior).

La Formación Yaguarí reúne una sucesión de areniscas finas verdosas que gradan a pelitas y areniscas de varios tonos (Foto 5 y 6). Las litologías marcan el pasaje desde una plataforma somera a planicies costeras arenosas, mixtas y arcillosas bajo la influencia mareal. Sus dos miembros se describen litológicamente de la siguiente manera:

- a) Miembro Inferior, San Diego: conformado por areniscas finas a medias micáceas arcillosas de colores que varían de gris a verdosas, con ripples y “climbing ripples”. Las areniscas medias, son grises claras y verdes, sublíticas y micáceas. Adquieren estratificación horizontal y cruzada de bajo ángulo, en algunos casos tendencia tangencial.
- b) El Miembro Superior, Villa Viñoles: comprende areniscas finas y pelitas interestratificadas de colores verdes, rojas, marrones, naranjas y blanquecinas. Algunas presentan lentes y niveles arcillosos rojos y calcáreos blancos en el tope.

Al igual que para las dos formaciones anteriores (Paso Aguiar y Mangrullo) la Formación Yaguarí, se ubica al este de la cuenca (Figura 14) , siendo ésta la que más aflora, principalmente en el departamento de Cerro Largo. Al sur de la ciudad de Melo, los espesores máximos llegan a 100 metros, disminuyendo hacia al límite Este de la cuenca. Se sugiere para esta Formación una edad Pérmico temprano alto o Pérmico medio, según Rocha-Campos et al. (2006), en dataciones U/Pb SHRIMP, 275.1 +/- 5.4 Ma.



Foto 5: Afloramiento de Formación Yaguarí. Ruta 5 km 476 ½-Rivera



Foto 6: Cantera de bentonita asociada a Formación Yaguarí. Ruta 7 y Arroyo Bañado Medina, departamento de Cerro Largo.

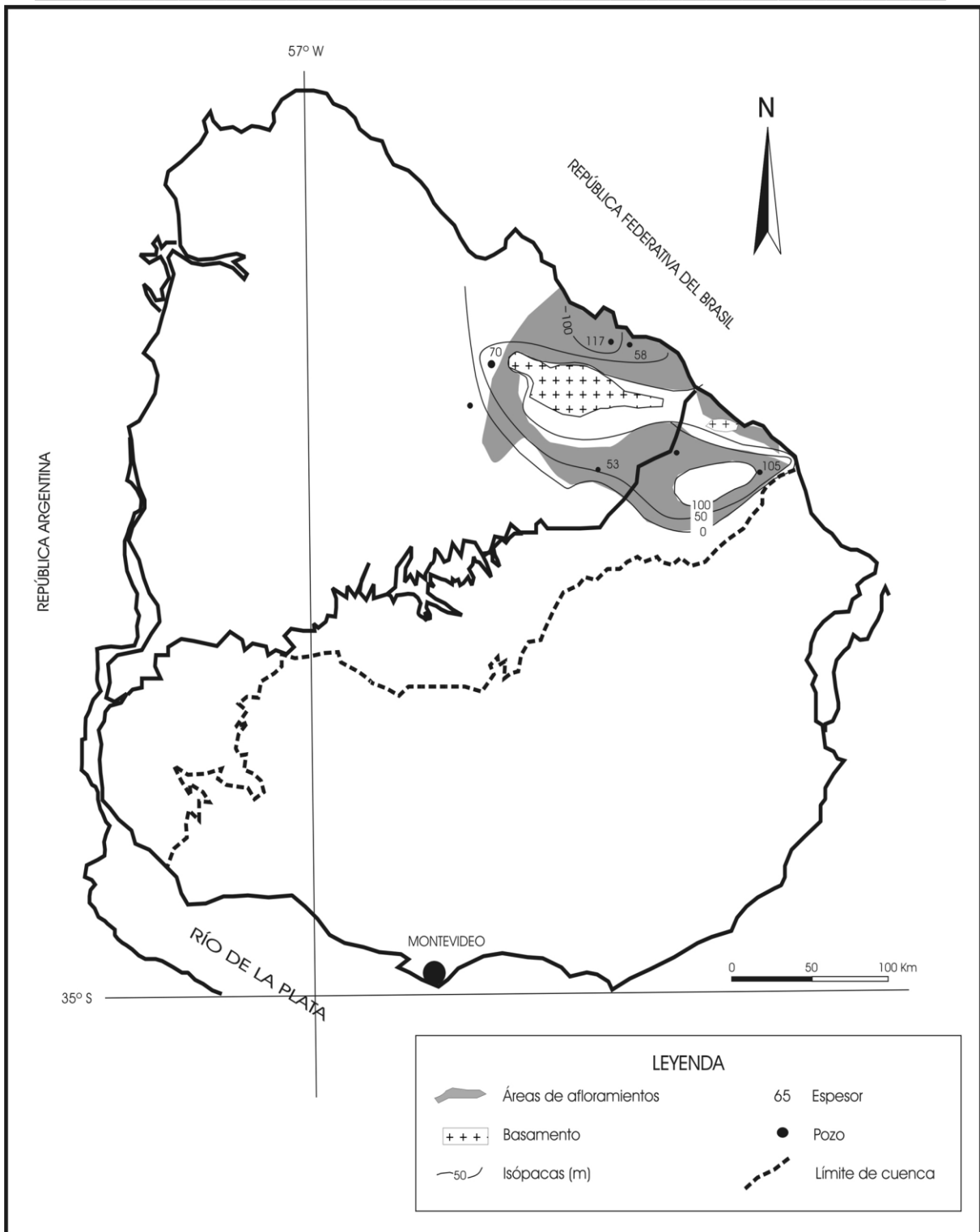


Figura 14: Distribución e isópacas de la Formación Yaguari (De Santa Ana, 2004).

### **Formación Buena Vista**

Esta Formación fue definida por primera vez por Falconer (1931,1937) como “Areniscas de Buena Vista” y las integró a lo que denominó “Areniscas y esquistos de Estrada Nova”, haciendo alusión a las litologías de la Cuenca Paraná en Brasil.

Caorsi (1957) y Caorsi & Goñi (1958) la cartografiaron como “Areniscas rojas de Buena Vista” separándola de las “Areniscas de Tacuarembó” y de las pelitas y arcillas de la Formación Yaguarí. Bossi (1966) integró las “Areniscas de Buena Vista” a la Formación Yaguarí, caracterizando las similitudes entre ambas unidades. Elizalde et al. (1970) y Preciozzi et al. (1985), incluyeron las “Areniscas de Buena Vista” al Miembro Superior de la Formación Yaguarí.

Goso & De Santa Ana (1986) propusieron a la Formación Buena Vista como una unidad estratigráfica independiente de las formaciones Tacuarembó y Yaguarí. Ferrando & Andreis (1986) limitan la formación a los alrededores del paraje Buena Vista, no reconociéndola en el resto de la cuenca. De Santa Ana (1989) y De Santa Ana & Ucha (1994) redefinieron la unidad para toda la cuenca.

Litológicamente se encuentra dispuesta por una sucesión de areniscas finas a medias, de colores rojizos y blanquecinos, que se intercalan con pelitas también rojas y conglomerados. Caracteriza un ambiente transicional proximal y a sistemas continentales (fluviales y eólicos). Está compuesta por dos miembros, según De Santa Ana (1989):

#### **Miembro Colonia Orozco**

Se localiza en el sector sudeste y centro-sur de la cuenca, con buenas exposiciones en la región de Colonia Orozco, al Norte y noroeste de Melo, y a lo largo de Cuchilla Grande. Las litologías de este miembro son principalmente, conglomerados, areniscas conglomerádicas y areniscas gruesas a medias, en zonas cercanas al paraje San Jorge en Durazno.

La base del Miembro Colonia Orozco, está compuesta por paquetes arenosos, que poseen hacia el tope ripples simétricos con laminación ondulada interna que se relaciona con el retrabajo por la acción de olas. Asociados a la base se ubican 3 a 4 niveles de intraconglomerados con intraclastos pelíticos rojos, muy redondeados, y bioclastos compuestos de huesos de reptiles y anfibios.

#### **Miembro Cerro Conventos**

La sección tipo de este miembro se ubica al noroeste de Melo, a 23 km de empalme de Ruta 26 con el camino a Molles (Estancia Las Piedras). Las litologías que conforman la unidad se caracterizan por una sucesión de potentes areniscas (más de 40m) predominantemente cuarzosas, de muy buena selección, con estratificación horizontal y cruzada de alto ángulo y gran porte, son interpretados como depósitos eólicos duneiformes (Foto 7) y de sábana de arena, e integran el tope de Formación Buena Vista.

Se propone para la unidad una edad Pérmico tardía, según restos fósiles de reptiles "pelicosaurios" (vértebras), procolofonoideos (elementos craneanos) y anfibios temnospóndilos (elementos craneanos y postcraneanos) probablemente vinculados con los Rhinesuchidae.

El mapa de distribución e isópacas de la Formación Buena Vista (Figura 15), muestra su amplia extensión areal en toda la Cuenca Norte, exceptuando el Este de la misma, dónde sólo se encuentra aflorando al sur del Rio Negro en una pequeña área llegando a espesores de 50 metros. También es posible encontrar ésta formación aflorando, al Oeste de la Isla Cristalina de Rivera, y al Este de la cuenca. Las profundidades aumentan hacia el noroeste llegando hasta los 600 metros, en el departamento de Artigas.



Foto 7: Afloramiento de paleodunas, areniscas finas, blancas y cuarzosas, de gran porte y alto ángulo. Depósitos eólicos. Miembro Cerro Conventos. Formación Buena Vista

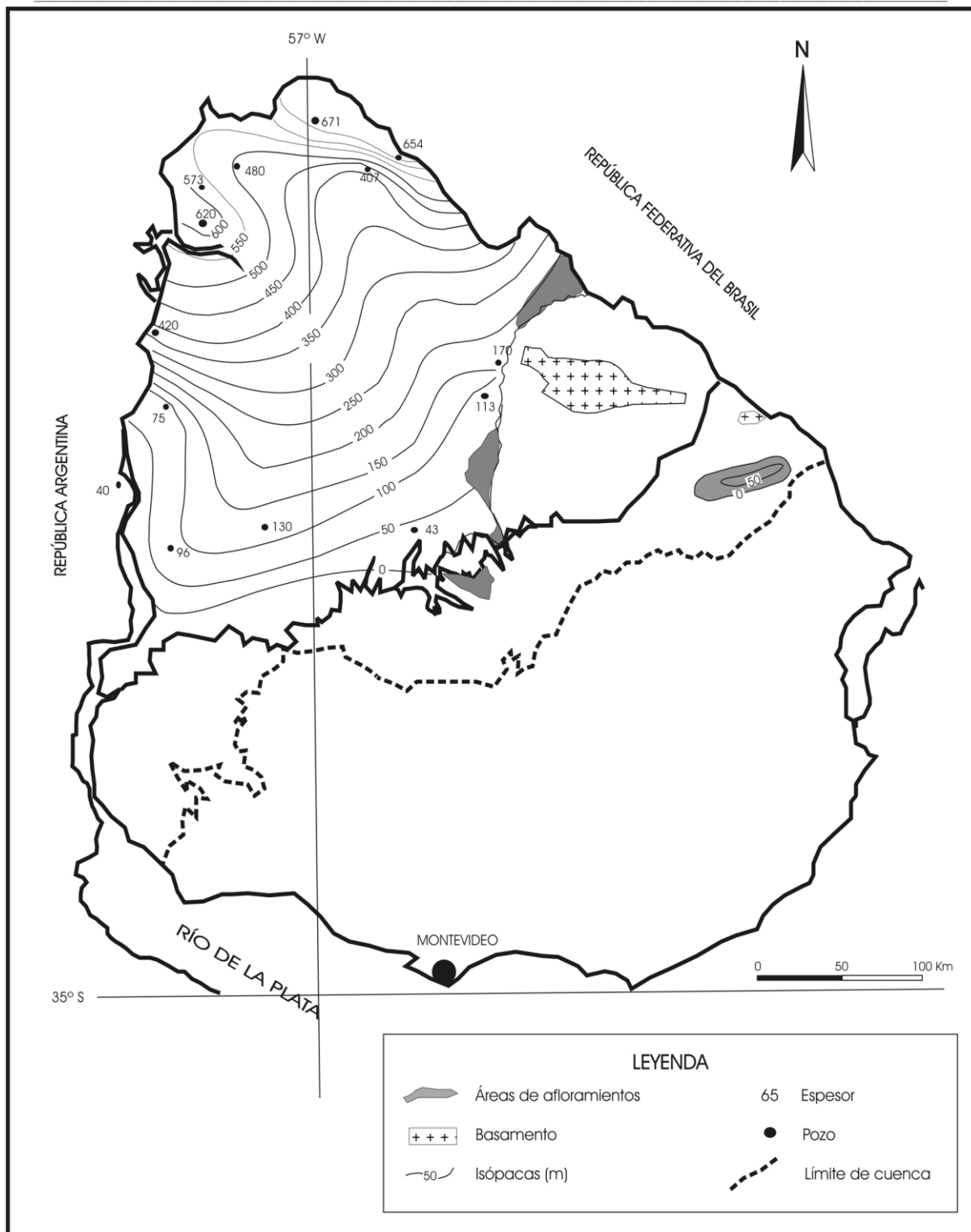


Figura 15: Distribución e isópacas de la Formación Buena Vista (De Santa Ana, 2004).

## 8. Hidrogeología

El área de estudio está constituida principalmente por sedimentos pelíticos grises, esto hace que desde el punto de vista hidrogeológico la circulación y almacenamiento del agua subterránea sea pobre ó inexistente.

Para abordar este punto se presenta una tabla con el Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo (Tabla 8) en el área de estudio dónde se puede observar que las unidades acuíferas principales son el Acuífero Tres Islas y el Acuífero San Gregorio, las Formaciones Buena Vista y Miembro inferior de Yaguarí se comportan como acuíferos de baja productividad. Las Formaciones Frayle Muerto, Mangrullo, Paso Aguiar se comportan como acuitardo cediendo lentamente agua a las formaciones subyacentes.

Se define como Sistema Acuífero ya que consiste en unidades acuíferas y acuitardos intercaladas entre si y conectadas hidráulicamente.

Estos acuíferos conforman parte de una subprovincia hidrogeológica conocida como “Subprovincia Pérmica” (Montaño et al., 2006) con excepción del Basamento Cristalino. Dada las litologías presentes en la Cuenca Carbonífero-Pérmico, sedimentos en su mayoría pelíticos grises se hace inevitable que la extracción de agua subterránea en la zona sea una tarea dificultosa, y a veces sin éxito. En la tabla 8, se muestra las principales características de los acuíferos presentes en la zona así como de los acuífugos.

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
**Bachiller Sofía Capeci. 2013**

<b>Edad</b>	<b>Formación Geológica</b>	<b>Litología</b>	<b>Unidad Hidrogeológica</b>	<b>Espesor medio (m)</b>	<b>Comportamiento Hidrogeológico</b>	<b>Profundidad media de pozos (m)</b>	<b>Parámetros Hidráulicos Calculados Q (m<sup>3</sup>/h) T (m<sup>2</sup>/día) K (m/día)</b>
Pérmico Tardío	Buena Vista	Areniscas finas a gruesas, blancuzcas y rojizas. Estratos lenticulares. Ambiente fluvial	Acuífero Buena Vista	100	Acuífero confinado, de baja productividad	62	Q= 1-5 T=310 K=5
Pérmico Superior	Yaguari	Miembro sup: Areniscas y pelitas. Ambiente pasaje de plataforma rasa a planicie costera con influencia del mar. Miembro inf. Areniscas dinas a medias.	Acuífero Yaguari	70	Acuitardo en la sección superior. Acuífero de baja productividad en la sección inferior	43	Q=2,5 Baja permeabilidad. Baja transmisividad. Bajo coeficiente de Almacenamiento.
Pérmico Superior	Paso Aguiar	Siltitos y pelitas. Ambiente plataforma marina	Acuitardo Paso Aguiar	50	Acuícludo /acuitardo.	30	Q=2 T=0.03 K=0.001
Pérmico Medio	Mangrullo	Lutitas, calcáreos grises a negros. Condiciones subacuáticas salobres	Acuitardo Mangrullo	30	Acuícludo /acuitardo.	36,5	Q= 2 T=0.036 K=0.001
Pérmico Medio	Frayle Muerto	Siltitos y areniscas finas. Ambiente plataforma marina.	Acuitardo Frayle Muerto	100	Acuícludo /acuitardo.	35.5	Q= 2 T=0.355 K=0.01
Pérmico Medio	Tres Islas	Areniscas, pelitas blancas. Ambiente continental	Acuífero Tres Islas	60	Acuífero confinado en la gran mayoría del área y libre al sureste del área, de muy baja a baja productividad	65	Q= 3 T= 11-192 K= 0.191
Carbonífero Superior	Cerro Pelado	Arcillitas, pelitas, pelitas arenosas ricas en materia orgánica	Acuitardo Cerro Pelado	50	Acuícludo /acuitardo.	35	Q= 2 T= 0.03 K= 0.001
Carbonífero Superior	San Gregorio	Diamictitas, pelitas y areniscas. Ambiente glacial.	Acuífero San Gregorio	50	Acuífero confinado en la gran mayoría del área y libre al suroeste del área, de media productividad	37	Q=4 T= 70-80 K= 1.89-2.16
Precámbrico	Basamento Cristalino	Gneises- Granitos	Acuífero Basamento Cristalino	¿?	Acuífero Fisurado,	65	Q=1,6 T=19.5/325 K=0.3-5

Tabla 8: Tabla Hidrogeológica Propuesta



## **8.1 Acuíferos**

En el área de estudio es posible encontrar tres unidades acuíferas estas son: Acuífero San Gregorio, Acuífero Tres Islas, y Acuífero Yaguari. A continuación se presentan las características de cada uno de ellos.

### **8.1 a Acuífero San Gregorio**

El Acuífero San Gregorio se comporta como acuífero confinado y como libre. El sector confinado se ubica al SE del área, y el sector libre se ubica al SW. La dirección general del mismo es E-O, con un largo aproximado de 130km.

Actualmente existe la hipótesis de que este acuífero constituye parte del Sistema Acuífero Guaraní (SAG), conocido también como SAG Pérmico (Montaño, 2006), conjuntamente con el acuífero Tres Islas.

### **Parámetros Hidráulicos**

Dicho acuífero está constituido por areniscas y conglomerados de origen glacial con intercalaciones de fangolitas, lutitas várnicas y tillitas con variabilidad de colores.

En cuanto a los parámetros hidráulicos, el Acuífero San Gregorio presenta una permeabilidad media a baja ( $K= 1,89 - 2,16$  m/día), debido principalmente a estos episodios arcillosos. La transmisibilidad obtenida de la bibliografía (Collazo, 2006) se presenta entre 70 a 80 m<sup>2</sup>/día.

### **Profundidades de pozos**

Las perforaciones que se encuentran en dicho acuífero son someras como se observa en el Gráfico 10. La media de los pozos se muestra entre los 10 y los 40 metros, siendo el valor medio 37 metros, con una máxima de 193 metros, y una mínima de 13 metros. Las perforaciones más profundas corresponden a zonas topográficamente más elevadas. Haciendo mención a las Figuras 16 y 17 principalmente al mapa de isópacas los valores de profundidad de la perforación coinciden perfectamente con estos espesores.

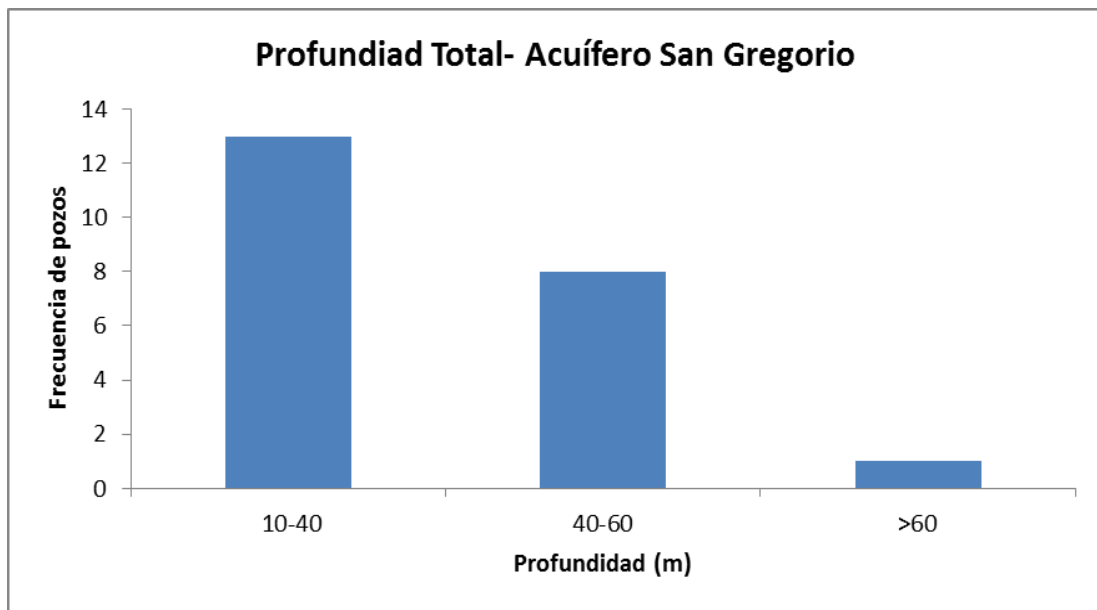


Gráfico 10: Frecuencia de Profundidades-San Gregorio. Total N: 22 Pozos

### Caudales

Los caudales observados en la mayoría de los pozos son bajos (Gráfico 11), menores ó iguales a 2 m<sup>3</sup>/h, ó por el contrario medio altos de 5 a 10 m<sup>3</sup>/h. El valor medio es de 4m<sup>3</sup>/h, el máximo de 25 m<sup>3</sup>/h, y el mínimo 0.5 m<sup>3</sup>/h.

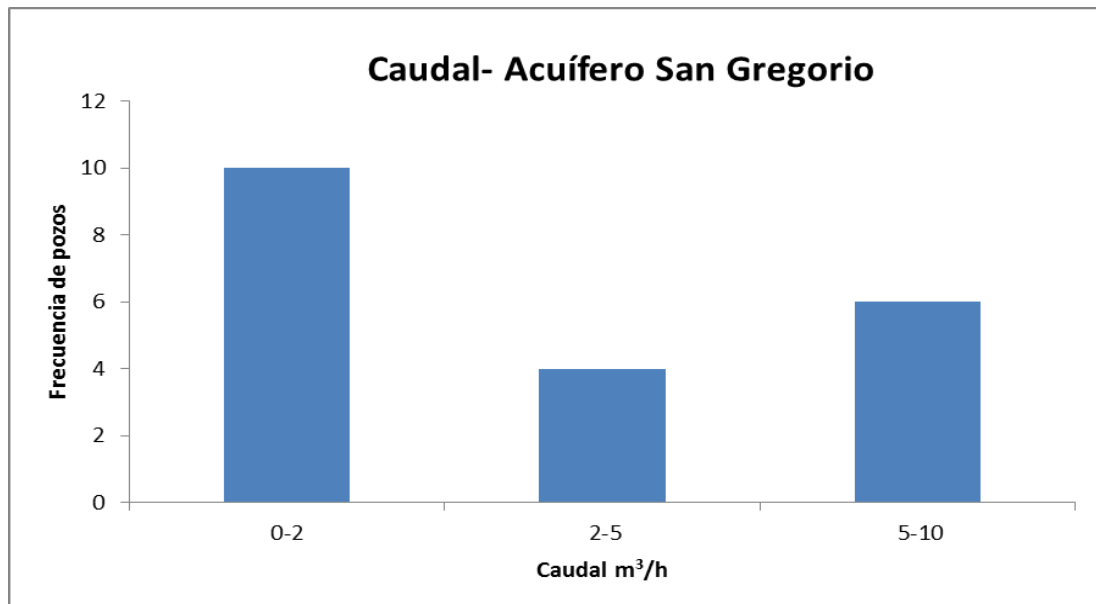


Gráfico 11. Frecuencia de Caudales-San Gregorio. Total N: 20 Pozos

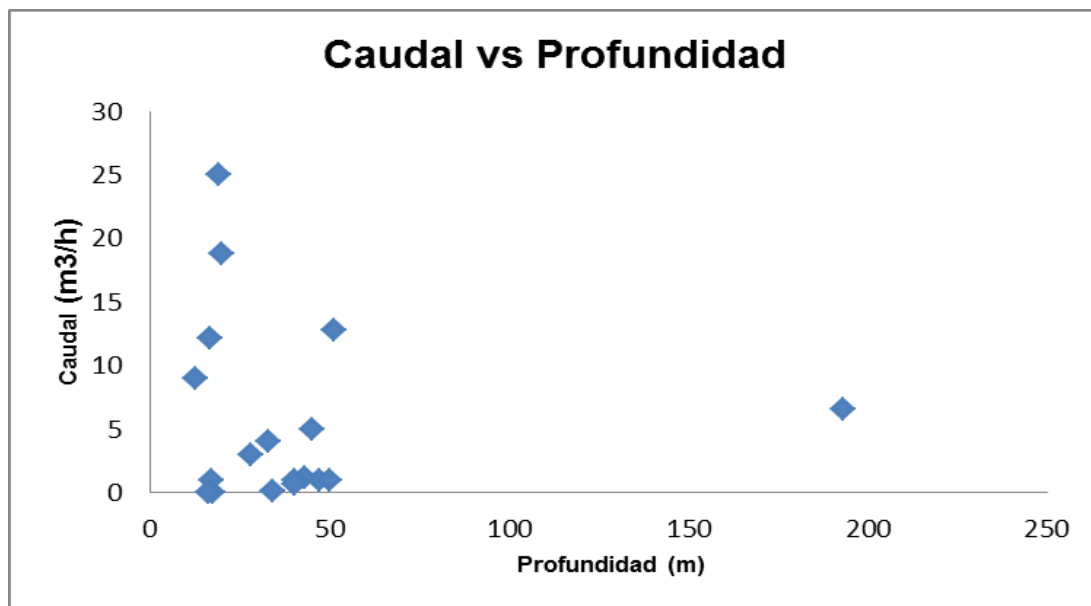


Gráfico 12: Caudal Vs Profundidad-San Gregorio. Total N: 19 Pozos

El Gráfico 12 muestra que no existe aumento del caudal respecto a la profundidad. Existen casos puntuales dónde se dan caudales altos con una profundidad de entorno a los 20 metros.

Se puede observar en el mismo gráfico que existen cuatro pozos que presentan caudales entre 10 y 25 m<sup>3</sup>/h. Estos pozos, presentan niveles de arena media a gruesa, arenisca conglomeradica ó arena con cantos entre los 15 y 25 metros de profundidad, lo que facilita la capacidad de transmitir agua. Dichos pozos, geográficamente se ubican en el contacto entre las Formaciones San Gregorio y Tres Islas.

En el Gráfico 13 muestra que no existe pozo que extraiga agua del Acuífero San Gregorio en el departamento de Rivera, y que la mayoría de los mismos se concentran en el departamento de Cerro Largo, al suroeste del mismo, lugar dónde aflora la formación.

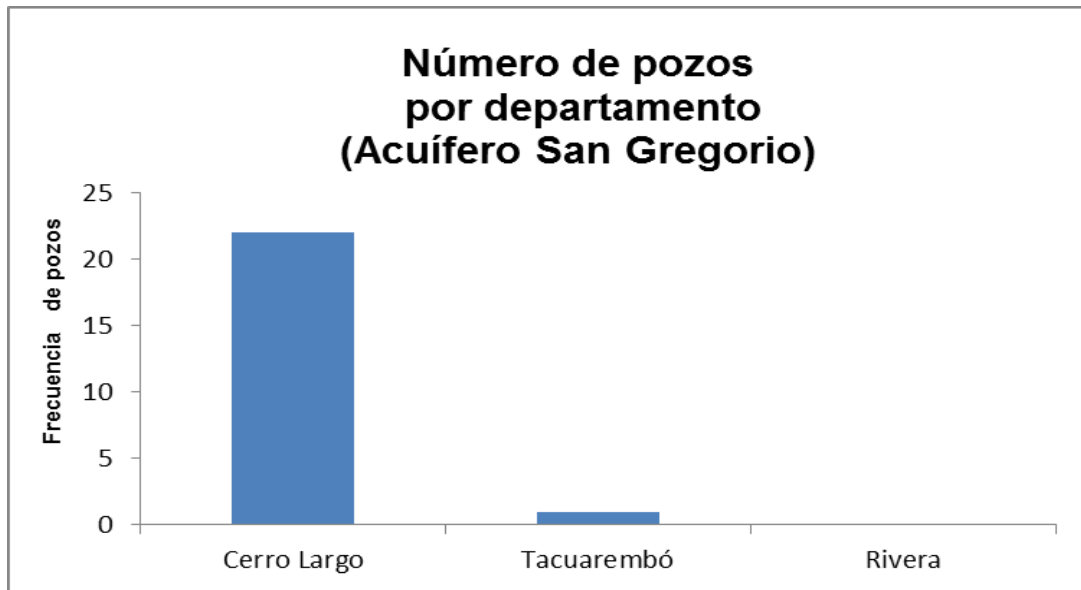


Gráfico 13: Número de pozos (Acuífero San Gregorio) por departamento. Total N: 23 Pozos

En la Figura 16 se observa el mapa geológico de la zona con los pozos que captan agua del Acuífero San Gregorio, los mismos se localizan en el sur de la cuenca donde aflora la Formación. Con respecto a la Figura 17 donde se observa la isópacas de esta formación, los pozos se ubican entre las isópacas 50 y 100.

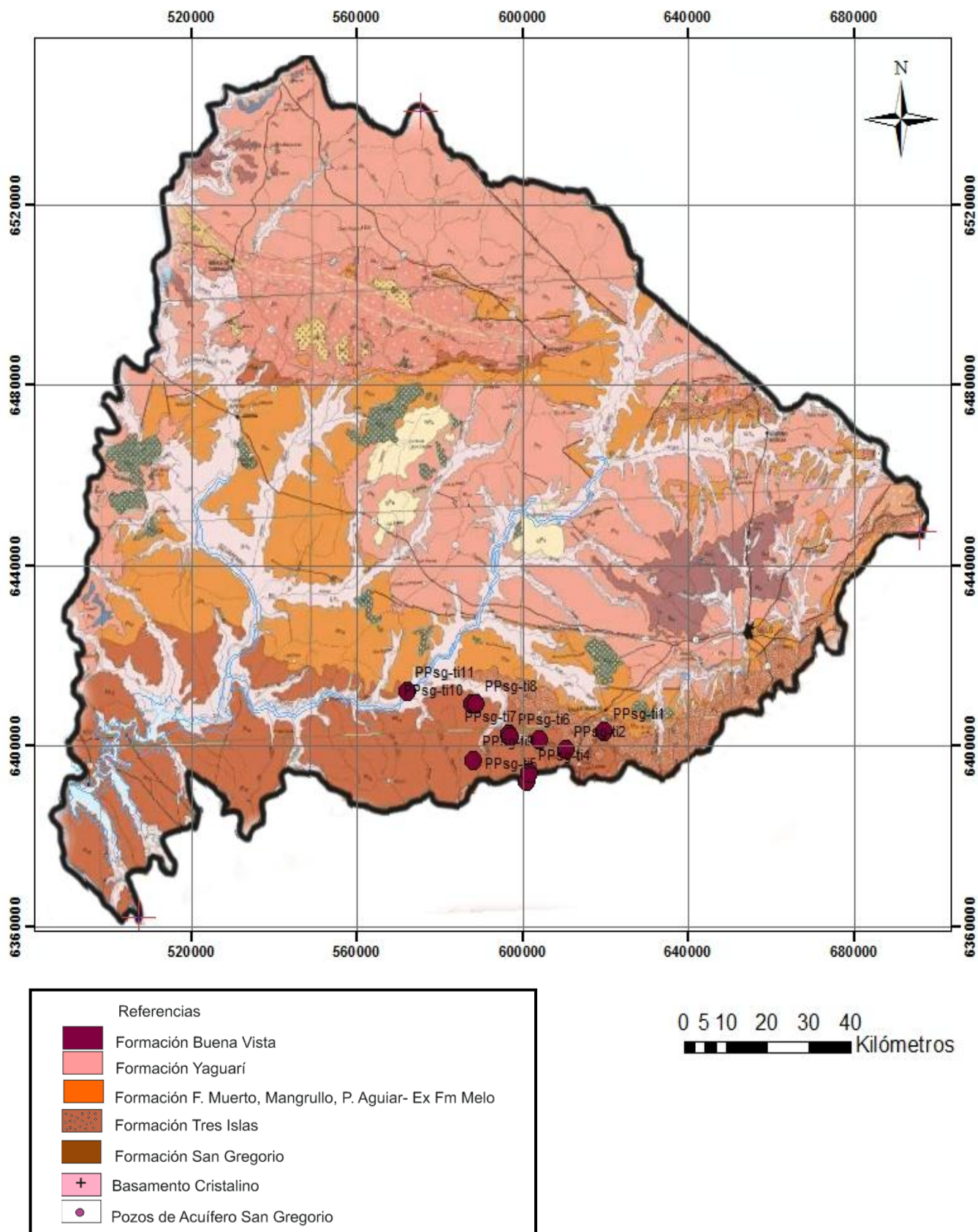


Figura 16: Mapa Geológico con Pozos de Acuífero San Gregorio

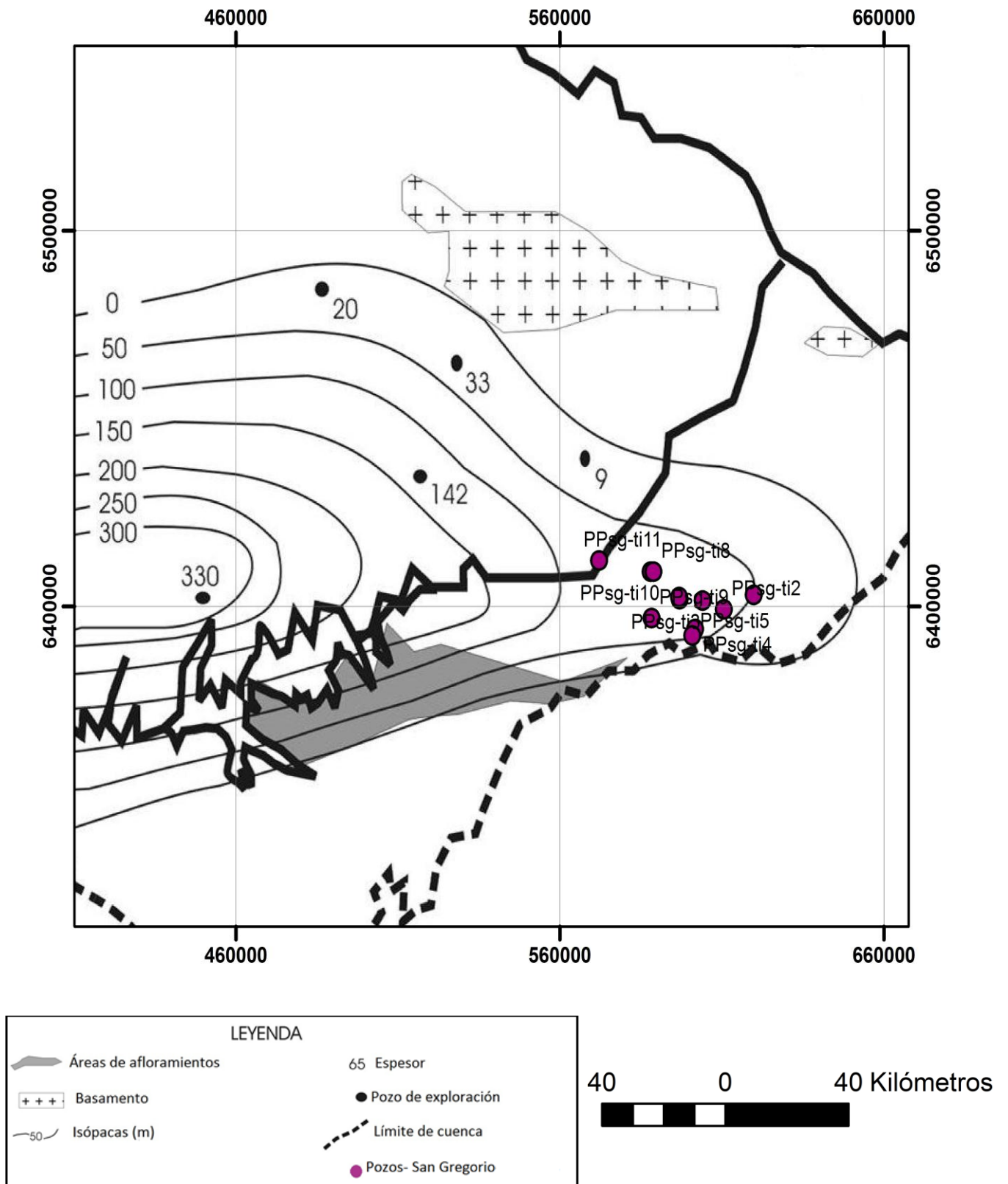


Figura 17: Mapa de Isópachas de Formación San Gregorio y ubicación de pozos estudiados.

(Modificado de De Santa Ana, 2004).

### **8.1 b Acuífero Tres Islas**

El Acuífero Tres Islas se caracteriza por ser el más importante de la zona, presenta comportamiento tanto libre como confinado. Al igual que el Acuífero San Gregorio, algunos autores (Montaño, 2006) lo consideran parte del SAG (Sistema Acuífero Guaraní) Pérmico.

#### **-Sector Libre**

Se presenta de forma libre al SE del área en contacto con el Acuífero San Gregorio, exponiendo sus sedimentos en forma de uve en un largo aproximado de 88 km. Cuando se presenta en estas condiciones, los caudales específicos son bajos a medios, y con alto contenido de sales (1.300 mg/l de residuo seco).

#### **-Sector Confinado**

-El acuífero se encuentra confinado al SW del área por los sedimentos pelíticos grises de las Formaciones Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar y al N de la Isla Cristalina de Rivera, confinado además por los sedimentos de la Formación Yaguarí. En estas condiciones los caudales específicos son de valores medios, y la calidad de agua es aún menor que la de los casos del acuífero libre (2.000 mg/l de residuo seco).

#### **Parámetros Hidráulicos**

Litológicamente se encuentra conformado por areniscas finas a conglomerádicas, de selección regular, arcillosas, masivas, con estratificación ondulante y cruzada. Los colores que caracterizan la unidad son blanco amarillento, en ocasiones se intercalan limolitas y lechos carbonosos.

El Acuífero Tres Islas presenta una permeabilidad media a baja ( $K= 0.191$  m/día). La transmisibilidad obtenida a través de los ensayos de bombeo realizados (Anexo VII, Gráfico 7.1 y 7.2) en los pozos PPTi86 y PPTi 89 (perforaciones de Tacuarembó y Cerro Largo), que extraen agua del acuífero confinado Tres Islas (Tabla 9) presentan valores medios de transmisibilidad ( $142-191$  m<sup>2</sup>/día) y un coeficiente de almacenamiento que varía de  $3,46 \times 10^{-3}$  a  $7,71 \times 10^{-5}$ .

Estos valores se obtuvieron de la interpretación de ensayos de bombeos de OSE, utilizando el método de Theis (1935). Aplicando tablas de porosidad de Sanders (1998), las litologías presentes en el Acuífero Tres Islas presentan porosidad total del orden de 20 a 50%, y porosidad eficaz de 10 a 28%.

Pozo	Transmisibilidad (m <sup>2</sup> /día)	Almacenamiento
PPti86	142	3,46 x10 <sup>-3</sup>
PPti89	191	7,71 x 10 <sup>-5</sup>

Tabla 9: Parámetros Hidráulicos- Acuífero Tres Islas

Se puede observar que las características hidráulicas del acuífero varían en lo que refiere a los dos departamentos, siendo igualmente el más favorable para el de Cerro Largo. Igualmente los bajos valores de coeficiente de almacenamiento indican un confinamiento de la unidad acuífera.

### Profundidad

Las Figuras 18 y 19, reflejan tres poblaciones de pozos que extraen agua de este acuífero. Éstas son al norte y suroeste el acuífero confinado Tres Islas, al sureste el acuífero Libre.

Una de las poblaciones de pozos se ubica en suroeste del área, conformada por pozos que extraen agua a una profundidad que oscila en los 40 metros. Una segunda población ubicada al norte de la Isla Cristalina de Rivera, extrae agua del acuífero, y ubicándose el mismo a una profundidad que ronda los 0 y 20 metros. Y por último, la tercera población de pozos está ubicada en el área aflorante de la Formación Tres Islas. También es posible ubicar perforaciones que extraen agua de este acuífero y que se ubican de forma aislada.

En general (Gráfico 14), los pozos que extraen agua del acuífero Tres Islas, mantienen profundidades que oscilan entre los 10 y los 60 metros, teniendo una media de 65 metros, una máxima de 200 m (pozo de Facultad de Agronomía- Bañado Medina), y una mínima de 13,5 m. Específicamente, el Pozo de Facultad de Agronomía se incluyó también en el análisis del Acuífero Yaguarí ya que extrae agua de ambos. En cuanto a profundidades totales, los porcentajes mayores a 60 metros son mucho menor que los porcentajes entre 10 y 60 metros.



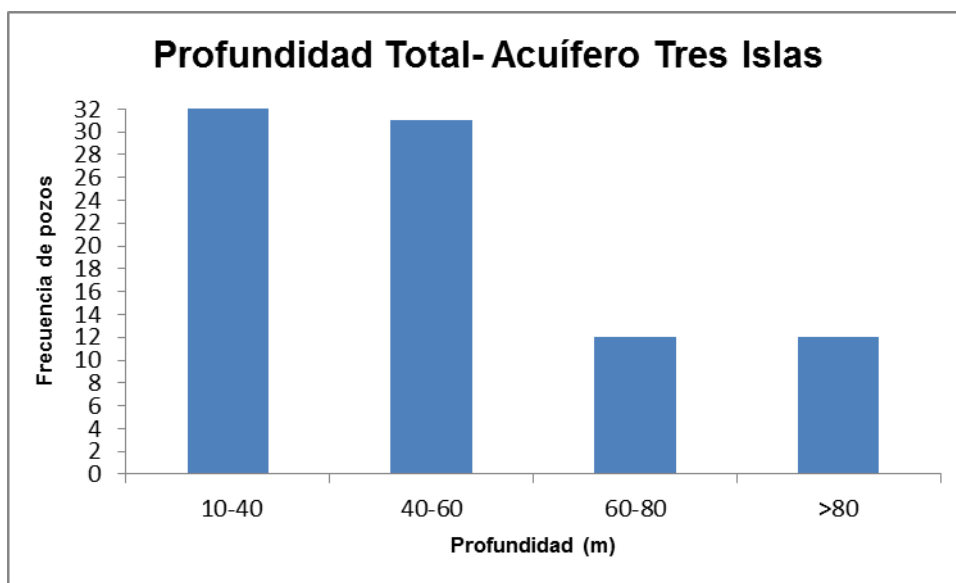


Gráfico 14: Frecuencia de profundidades-Tres Islas. Total N: 87 Pozos

### Caudal

Los caudales presentados en la mayoría de los pozos son bajos (Gráfico 15) con una media de  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ , una máxima de  $12 \text{ m}^3/\text{h}$ , y una mínima de  $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

En alusión a los pozos que presentan caudales entre  $5$  y  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ , los mismos se encuentran en la parte confinada por sedimentos pelíticos grises del acuífero en el SW del área. Estos caudales medios altos podrían deberse a que los sedimentos pelíticos se encuentran muy confinados, tal es así que los mismos forman “rajaduras” por dónde circulan buenos caudales de agua.

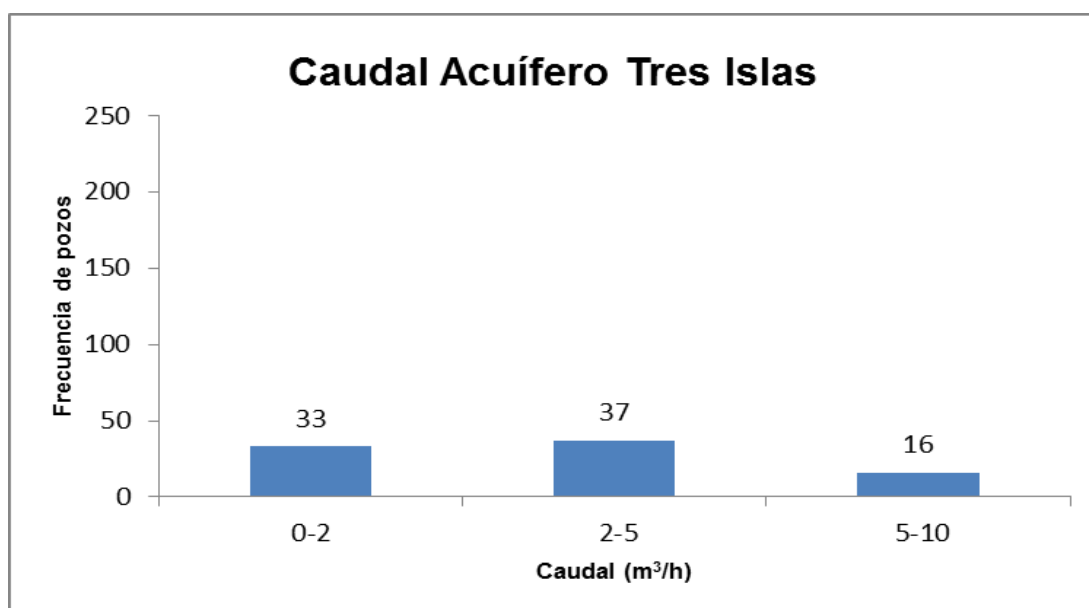


Gráfico 15: Frecuencia de Caudales-Tres Islas. Total N: 86 Pozos

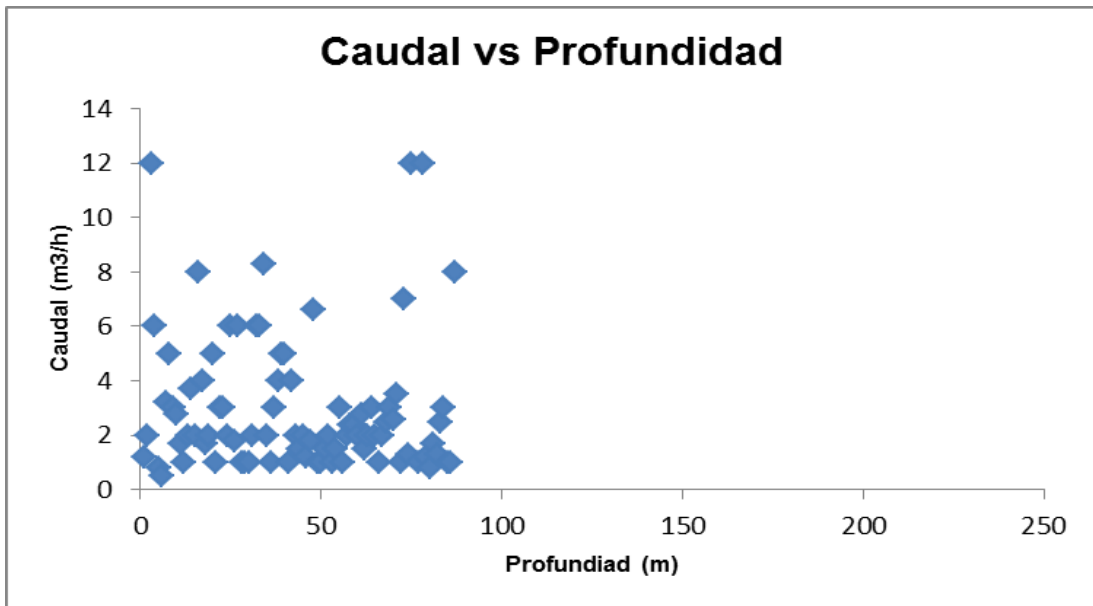


Gráfico 16: Caudal vs Profundidad-Tres Islas. Total N: 86 Pozos

El Gráfico 16 muestra una población abundante de pozos que presentan caudales bajos, los cuales al igual que en el análisis del Acuífero San Gregorio, no se incrementan con la profundidad. Existen casos aislados con caudales que rondan los 12 m<sup>3</sup>/h, dos de estos pozos pertenecen a OSE (39.3.001-39.3.003), PPTi78 y PPTi80, ubicados en la cercanías de Frayle Muerto.

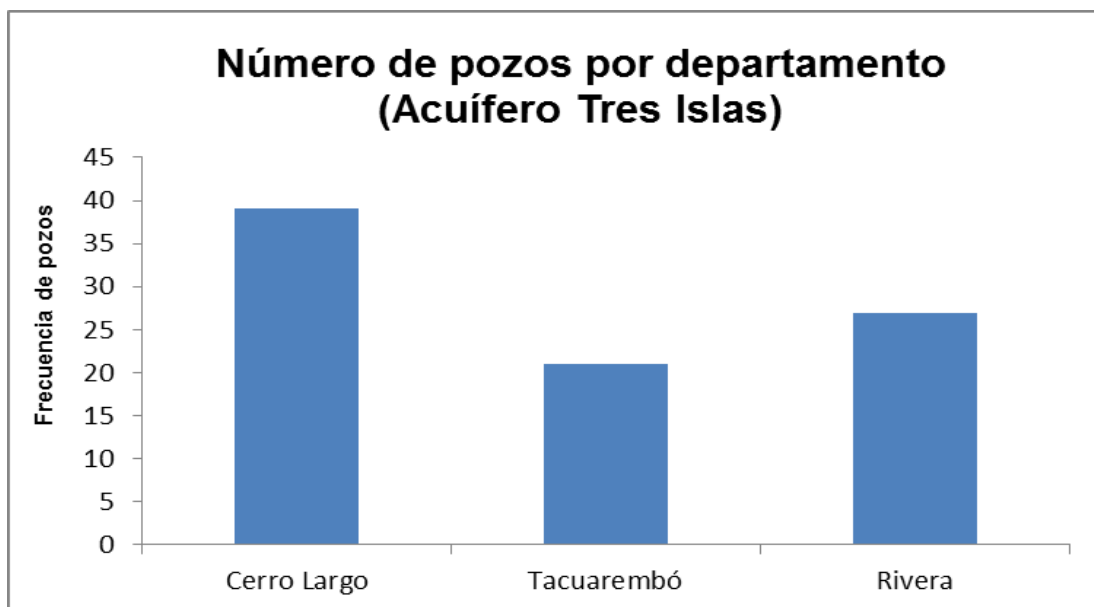


Gráfico 17: Número de pozos por departamento (Acuífero Tres Islas). Total N: 87 Pozos.

El departamento con más pozos en este acuífero es Cerro Largo (Gráfico 17), en la parte aflorante y al SW del área. El departamento de Rivera al norte de la Isla Cristalina, exhibe un gran porcentaje de pozos que extraen agua del Acuífero Tres Islas, esto se debe a que en ese lugar la profundidades de esta formación se vuelven menores, lo que facilita el acceso al agua.

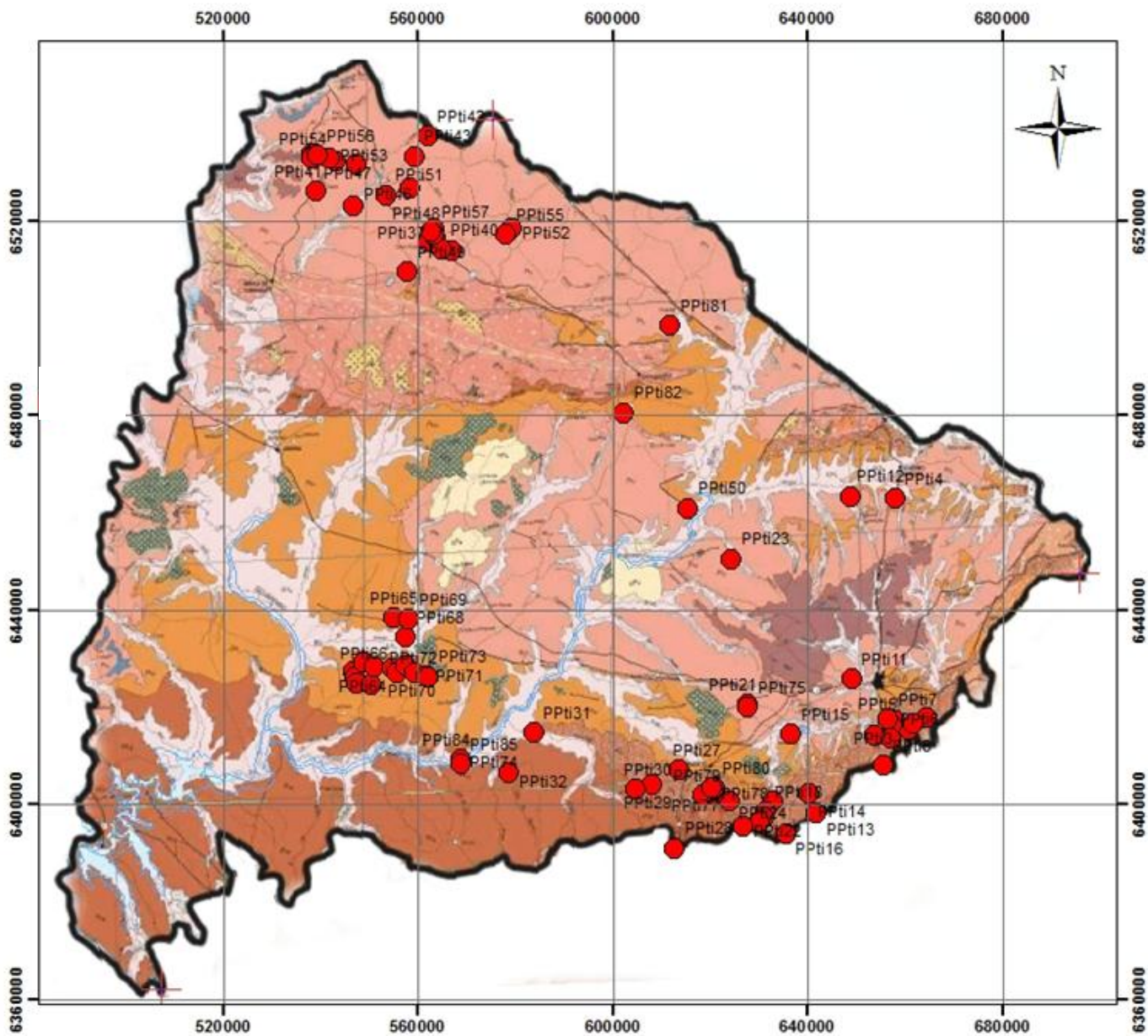


Figura 18: Mapa geológico con Pozos de Acuífero Tres Islas

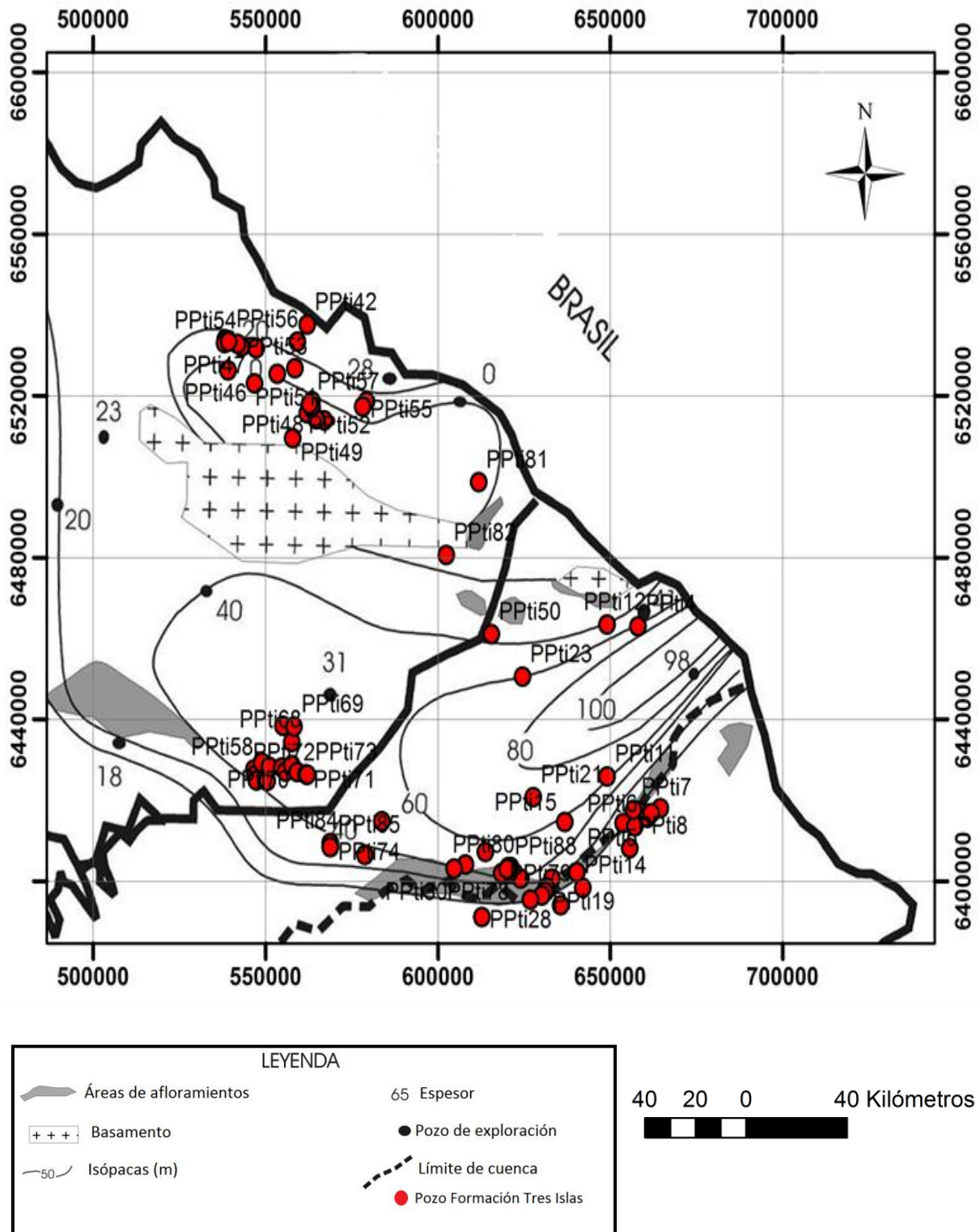


Figura 19: Mapa de Isópacas de Formación Tres Islas y ubicación de pozos estudiados.  
 (Modificado de De Santa Ana, 2004).

### 8.1 c Acuífero Yaguarí

El Acuífero Yaguarí se comporta como acuífero libre, ocupando aproximadamente un 55% del área de estudio (Figura 20 y 21). Al norte de la ciudad de Melo se encuentra de forma confinada por los sedimentos de la Formación Buena Vista. Del estudio estadístico de perforaciones que captan agua del Acuífero Yaguarí, se obtiene que este, es el acuífero que más pozos tiene (Figura 20 y 21).

De acuerdo a las últimas hipótesis, este acuífero al igual que el San Gregorio y Tres Islas conforma la tercer unidad hidrogeológica de la “Subprovincia Pérmica”, del SAG (Sistema Acuífero Guaraní), Montaña, 2006.

#### Parámetros Hidráulicos

Este acuífero se encuentra conformado litológicamente por areniscas, las cuales abundan más que las limolitas en un 65% y 35% respectivamente. Los niveles más permeables pertenecen al miembro superior, el cual está formado por alternancia de areniscas finas muy finas rojas y limolitas, también de color rojo. El miembro inferior por su parte, está compuesto por limolitas micáceas y arcillosas de baja permeabilidad, y en menor proporción areniscas finas a muy finas de buena selección, formando un acuitardo, lo que dificulta la extracción de agua.

Se realizó el análisis de ensayos de bombeo de dos (Anexo VII, Gráfico 7.3 y 7.4) pozos (Tabla 10), según el método Theis (1935) reflejando valores de transmisibilidad de 7,2 y 57 m<sup>2</sup>/día, con un almacenamiento de 4,15 x10<sup>-3</sup> y 1,53. Las litologías del miembro superior de Yaguarí presentan una porosidad total de 20 a 50%, y una porosidad eficaz de 10 a 28% según tablas de Sanders (1998).

Pozo	Transmisibilidad (m <sup>2</sup> /día)	Almacenamiento
PPy168	7,2	4,15 X10 <sup>-3</sup>
PPy 170	57	1,53

Tabla 10: Parámetros Hidráulicos- Acuífero Yaguarí

## Profundidad

La mayoría de las perforaciones que se encuentran en el Acuífero Yaguarí son someras, como se observa en el gráfico 18, presentándose casi la totalidad de las mismas en profundidades variables de 10 a 40 metros, con una media de 43 metros, una máxima de 202 metros (Pozo Facultad de Agronomía-Bañado Medina) y una mínima de 10 metros en pozos brocales.

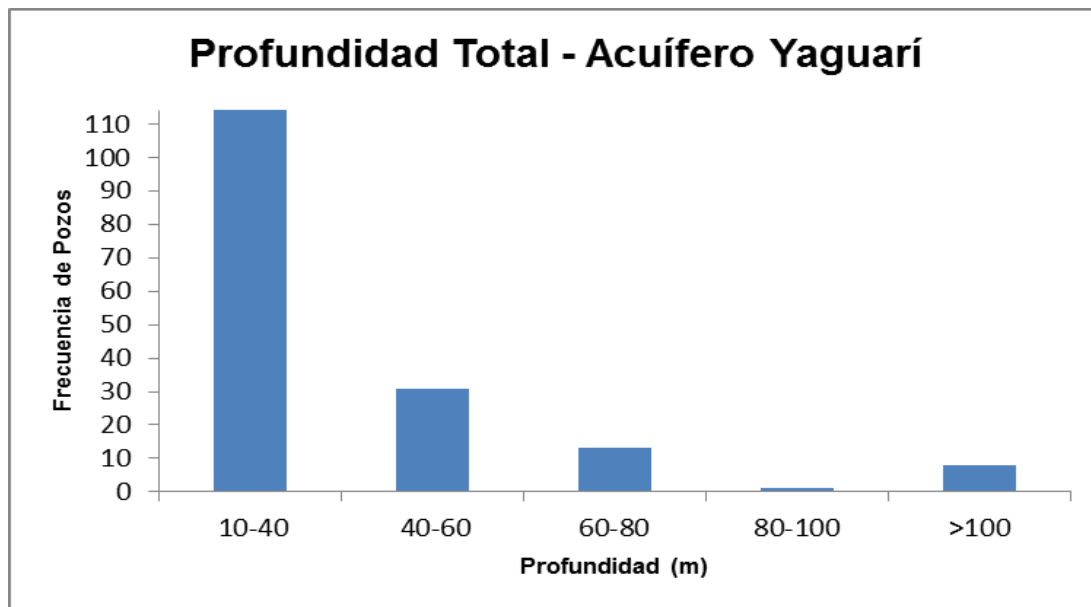


Gráfico 18: Frecuencia de Profundidades Yaguarí. Total N: 168 Pozos

## Caudal

Los caudales presentados en la mayoría de los pozos son bajos al igual que en los anteriores acuíferos (Gráfico 19), ubicándose la mayoría entre los 0 y 2 m<sup>3</sup>/h, con una media de 2,5 m<sup>3</sup>/h, una máxima de 20 m<sup>3</sup>/h, y una mínima de 0,1 m<sup>3</sup>/h. Si se observa en el gráfico 20 existen caudales entre los 10 y 20 m<sup>3</sup>/h, con pozos de profundidades de alrededor de 75 metros. Según la litología de estos pozos, los mismos presentan areniscas más gruesas, siendo ese el motivo de aumento de caudal. Igualmente no existe tendencia a aumentar el caudal con la profundidad para la mayoría de los pozos.

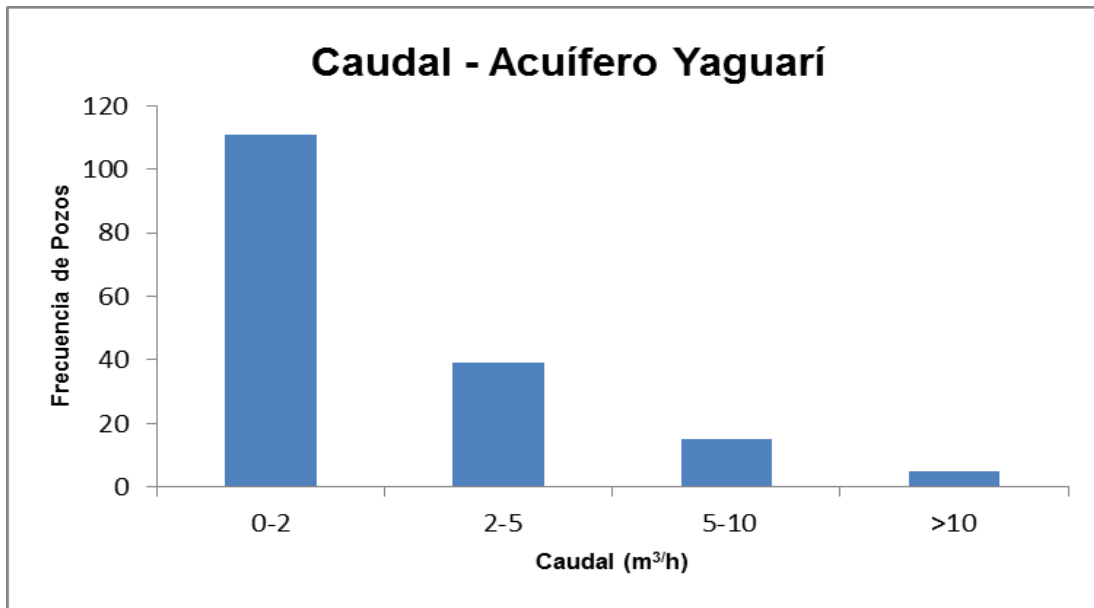


Gráfico 19: Frecuencia de Caudales Yaguari. Total N: 170 Pozos

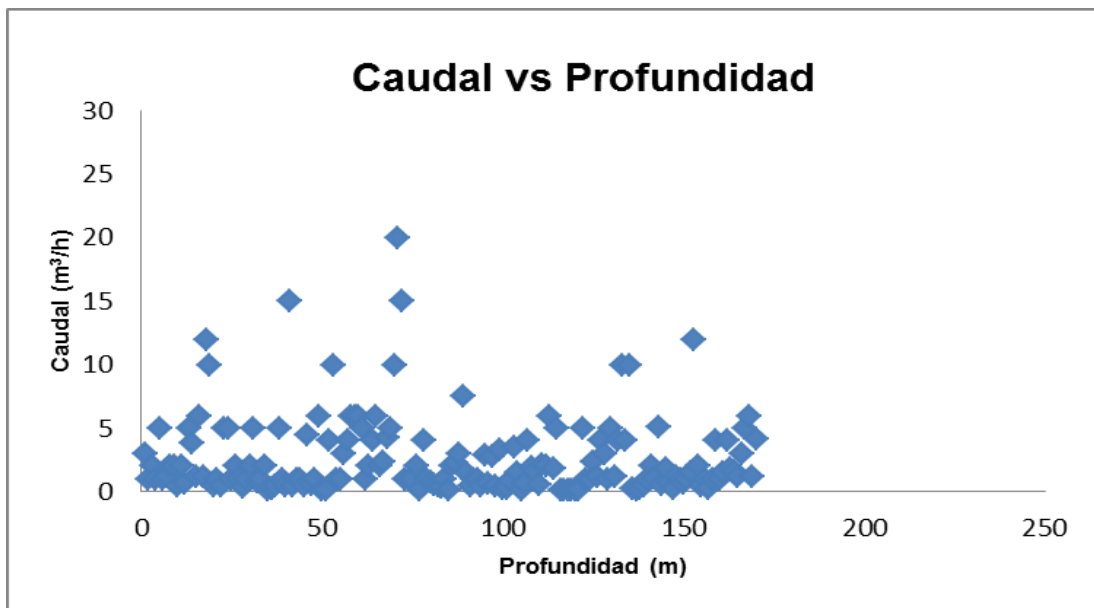


Gráfico 20: Caudal vas Profundidad. Total N: 166 Pozos.



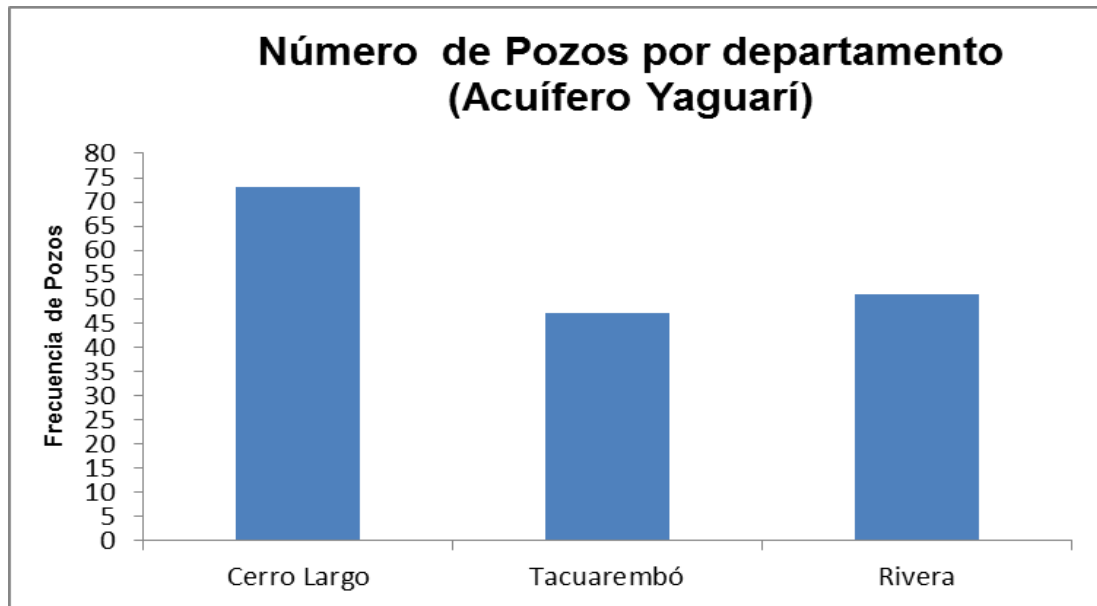


Gráfico 21 Número de pozos por departamento (Acuífero Yaguarí). Total N: 171 Pozos

La mayor cantidad de pozos se encuentran en el departamento de Cerro Largo (Gráfico 21), existen un buen número de pozos en el departamento de Rivera, al norte de la Isla Cristalina (se puede visualizar en la Figuras 20 y 21). El departamento con menor cantidad de pozos en este acuífero es Tacuarembó, son 4 pozos que marcan la diferencia con Cerro Largo, lo que puede cambiar si se toman en cuenta algunos pozos que no se encuentren en la base de datos que se utilizó para este análisis.

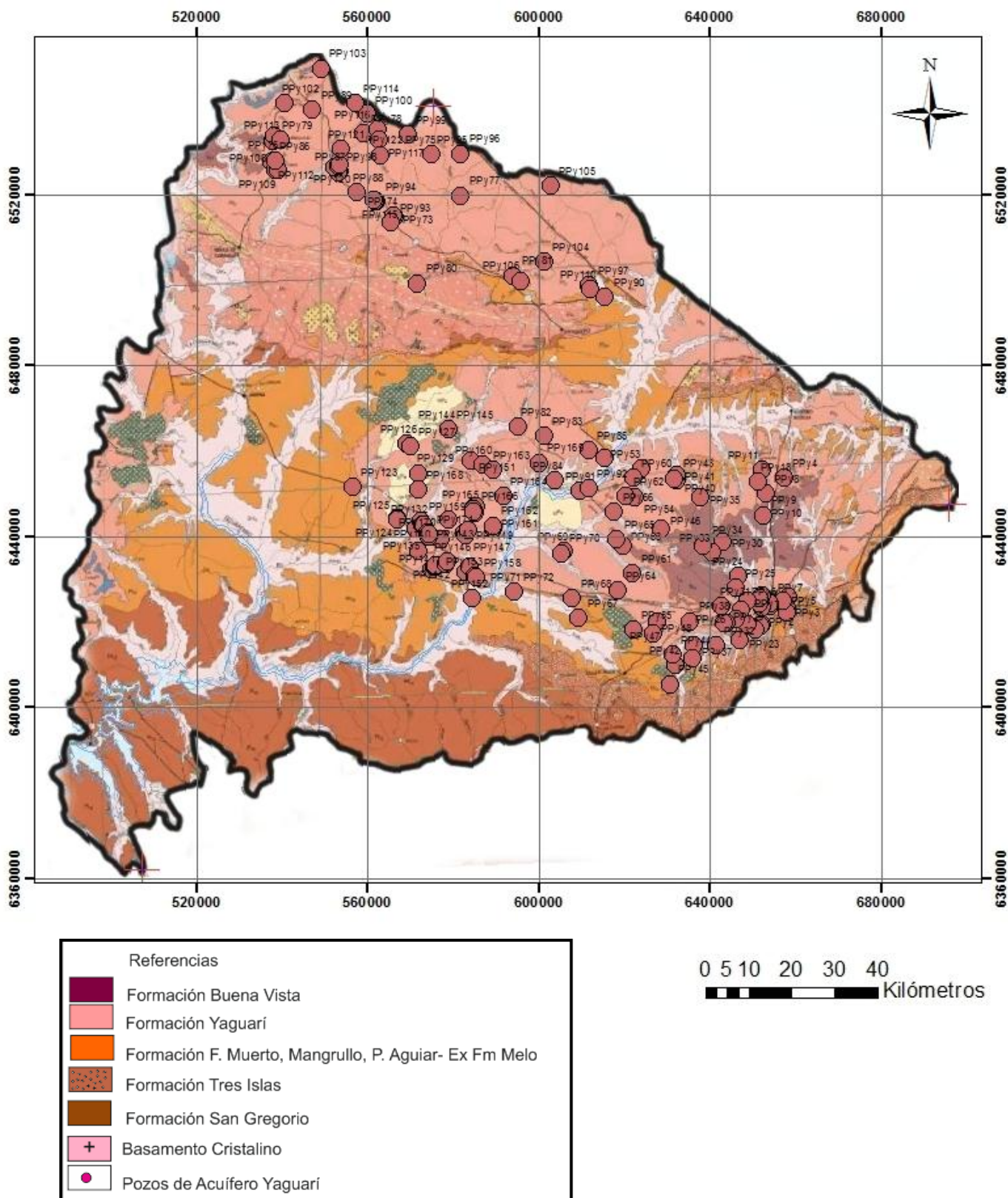


Figura 20: Mapa Geológico con Pozos de Acuífero Yaguari

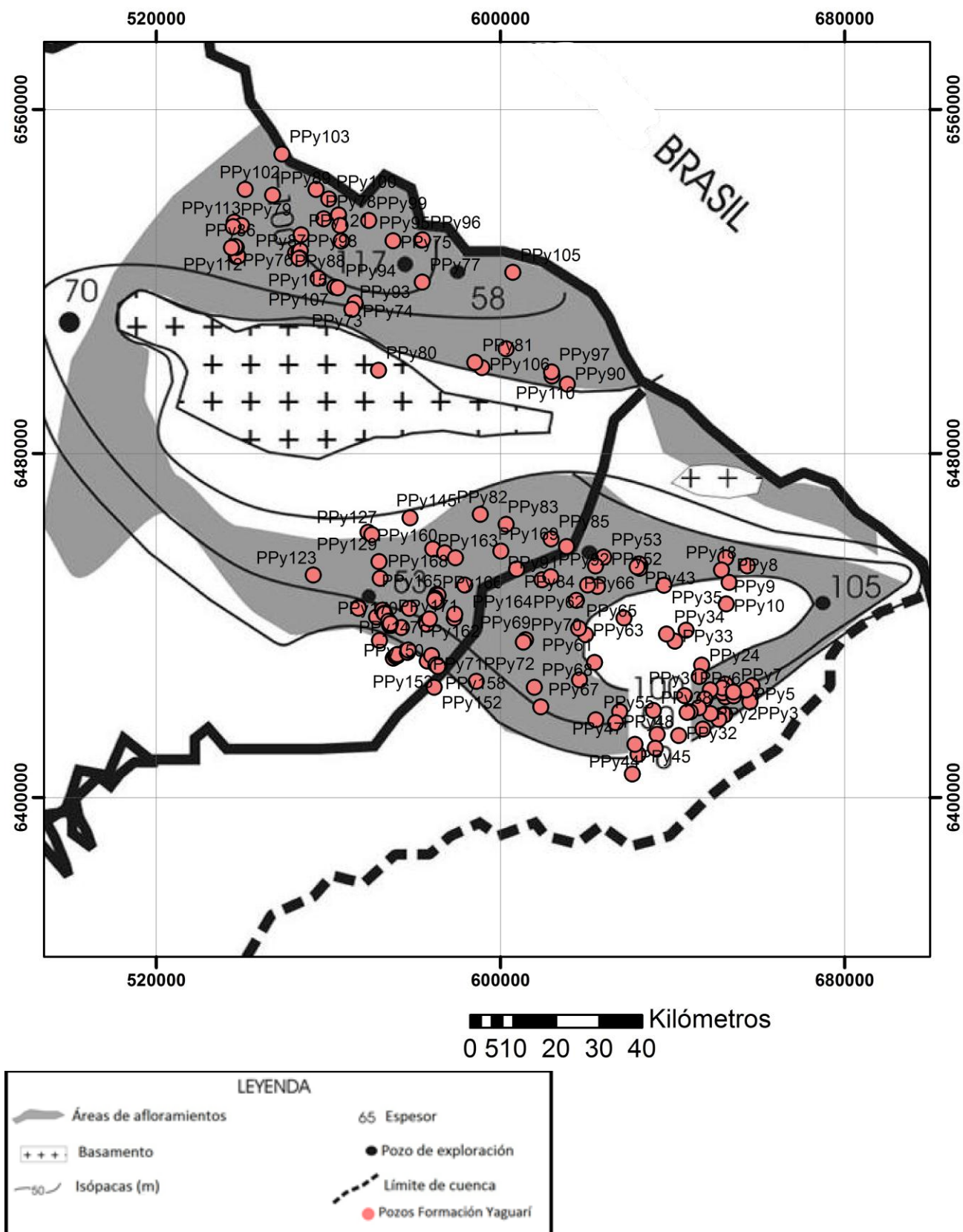


Figura 21: Mapa de Isópacas de Formación Yaguari y ubicación de pozos estudiados (Modificado de De Santa Ana, 2004).

## **8.2 Acuitardos**

En la zona de estudio existen tres formaciones geológicas que se comportan como acuitardos estas son: Acuitardo Paso Aguiar, Mangrullo y Frayle Muerto (Ex Formación Melo).

Estos acuitardos transmiten agua muy lentamente debido a su composición pelítica. En el área de estudio afloran al suroeste de la misma, y en menor porción al sureste, conformando un 30% del total (Figura 22).

Con respecto al Acuitardo Paso Aguiar, no se encontraron pozos que se abastezcan del mismo.

### **8.2.1 Acuitardo Frayle Muerto**

El Acuitardo Frayle Muerto, presenta pozos que se ubican al SE del área (Figura 23).

Litológicamente está conformado por materiales de baja y muy baja permeabilidad, ya que se trata exclusivamente de sedimentos pelíticos grises y arenas muy finas, los cuales presentan grandes dificultades para la captación de agua. Igualmente es importante destacar que estas litologías son tenaces, con un grado de litificación, y en algunas ocasiones se comporta como un acuífero fisurado, aunque tenga su origen sedimentario. Presentan fracturas, fallas y planos de debilidad en las que el agua puede circular y ser almacenada de manera similar que en las rocas de basamento cristalino y basalto. Una de las soluciones para lugares dónde se presenta este tipo de litologías es la construcción de pozos de gran diámetro.

### **Profundidad**

Del análisis realizado resulta que la profundidad de los pozos que captan agua del Acuitardo Frayle Muerto (Gráfico 22) varían mayoritariamente en valores de 10 a 40 metros, siendo la media de 30 metros, la máxima de 50 m y la mínima de 17 m, esto se debe principalmente a que la mayoría de los pozos son del tipo brocal.

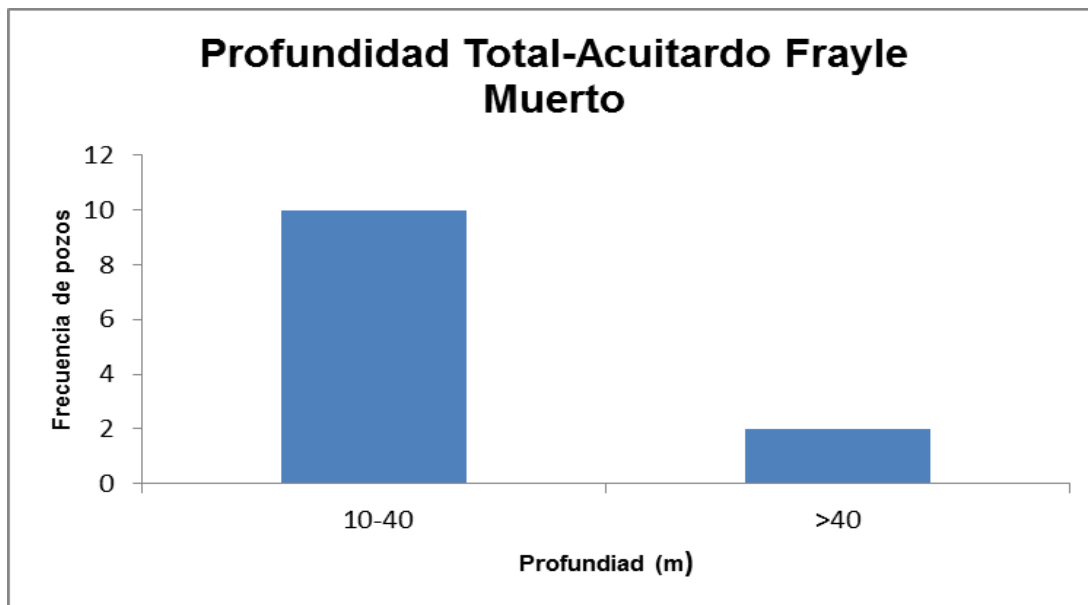


Gráfico 22: Frecuencia de Profundidades- Acuitardo Frayle Muerto. Total N: 12 Pozos

### Caudales

Los caudales resultantes del análisis muestran que la mayoría se encuentra en el rango de 0 a 2 m<sup>3</sup>/h (Gráfico 23), con una máxima de 6 m<sup>3</sup>/h, una mínima de 0,5 m<sup>3</sup>/h. Con respecto al pozo que presenta caudal de 6 m<sup>3</sup>/h, se desconoce la litología. Igualmente, por la proximidad y las similitudes de las características hidráulicas de los pozos vecinos, se estima que este pozo extrae agua del Acuitardo Frayle Muerto.

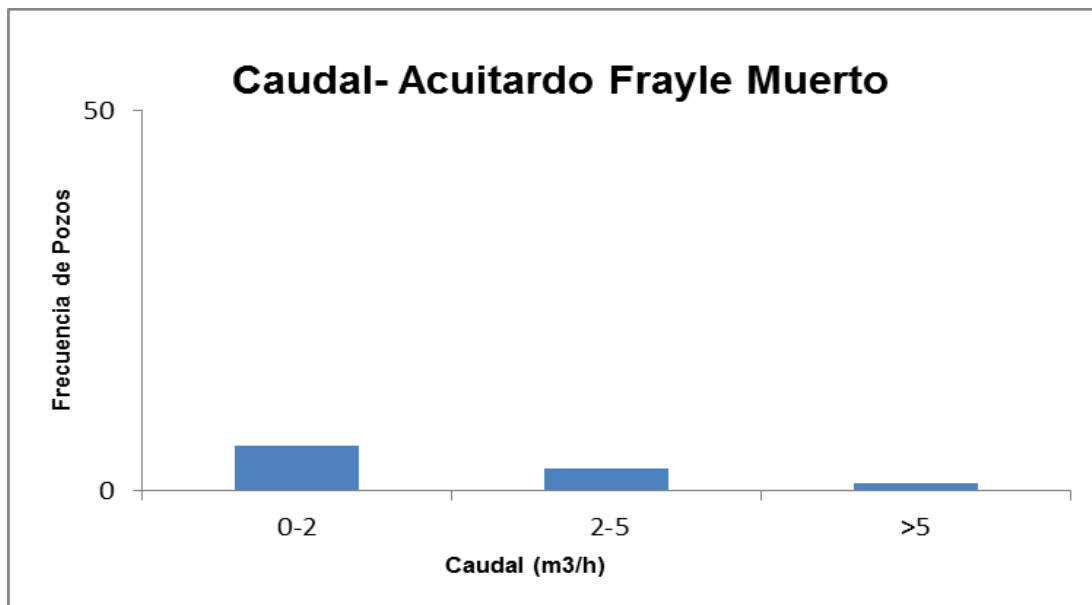


Gráfico 23: Frecuencia de Caudales- Acuitardo Frayle Muerto. Total N: 12 Pozos

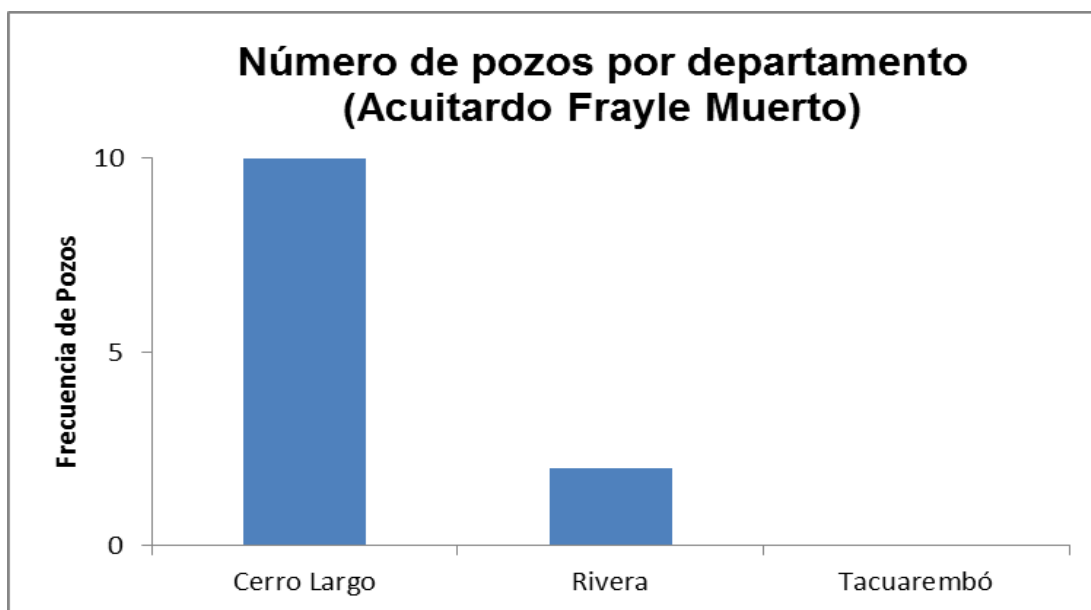


Gráfico 24 Número de pozos por departamento (Acuitardo Frayle Muerto). Total N: 12 Pozos

El departamento de Cerro Largo es el que cuenta con mayor cantidad de pozos (Gráfico 24), y sólo se tienen datos de dos pozos que captan agua del Acuitardo Frayle Muerto pertenecientes al departamento de Rivera. En el departamento de Tacuarembó, por otra parte no se tiene datos de perforaciones que captan agua de este acuitardo, seguramente es debido a que en este departamento no aflora la formación.

### 8.2.2 Acuitardo Mangrullo

El Acuitardo Mangrullo, se encuentra aflorando al sureste del área en su mayor proporción y en pequeñas áreas al sureste (Figura 24). Al igual que el Acuitardo Frayle Muerto, litológicamente se comporta de similar manera, conformado por materiales de baja y muy baja permeabilidad, como son los sedimentos pelíticos.

#### Profundidad

Del análisis resultante, los pozos del Acuitardo Mangrullo se presentan en profundidades de 10 a 40 metros al igual que en el Acuitardo Frayle Muerto (Gráfico 25), con una media de 34 metros, una máxima de 62 metros y una mínima de 22 metros. Los pozos que presentan profundidad mayor a 60 metros, no presentan grandes caudales.

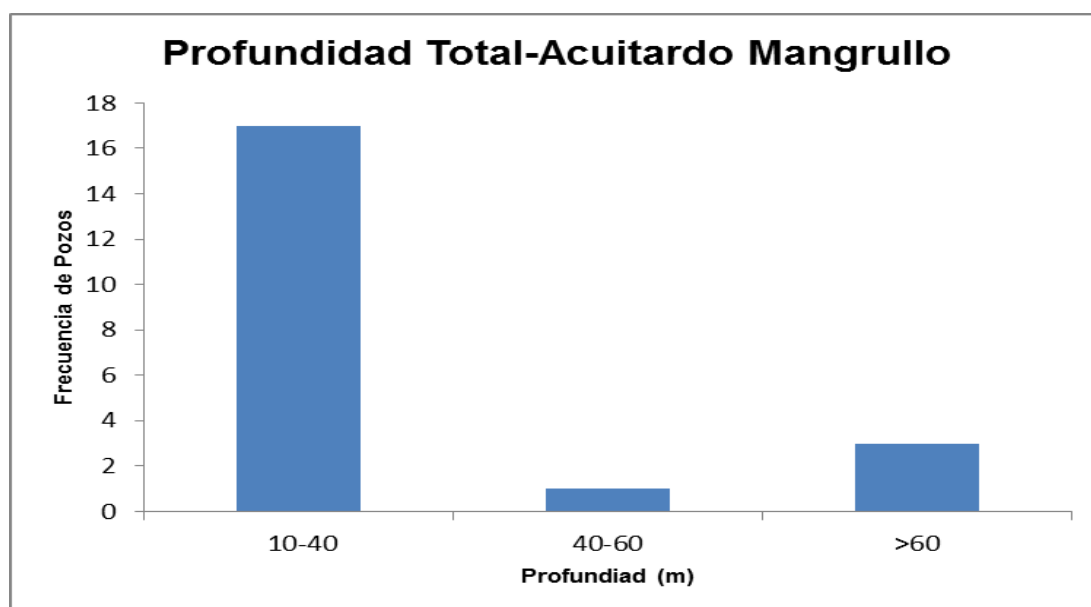


Gráfico 25: Frecuencia de Profundidades- Acuitardo Mangrullo. Total N: 21 Pozos

#### Caudales

Como se observa en el Gráfico 26, los caudales son pobres, caracterizándose de 0 a 2 m<sup>3</sup>/h, con una media de 2 m<sup>3</sup>/h, una máxima de 2 m<sup>3</sup>/h, y una mínima de 0,2 m<sup>3</sup>/h. Existen casos excepcionales de caudales altos (12 y 15 m<sup>3</sup>/h), que se deben seguramente a que el acuitardo presenta sedimentos pelíticos tan confinados que por las “rajaduras” circula gran cantidad de agua. Otra causa de los altos caudales de los pozos podría deberse a las cercanías al contacto con Formación Tres Islas (Figura 22).

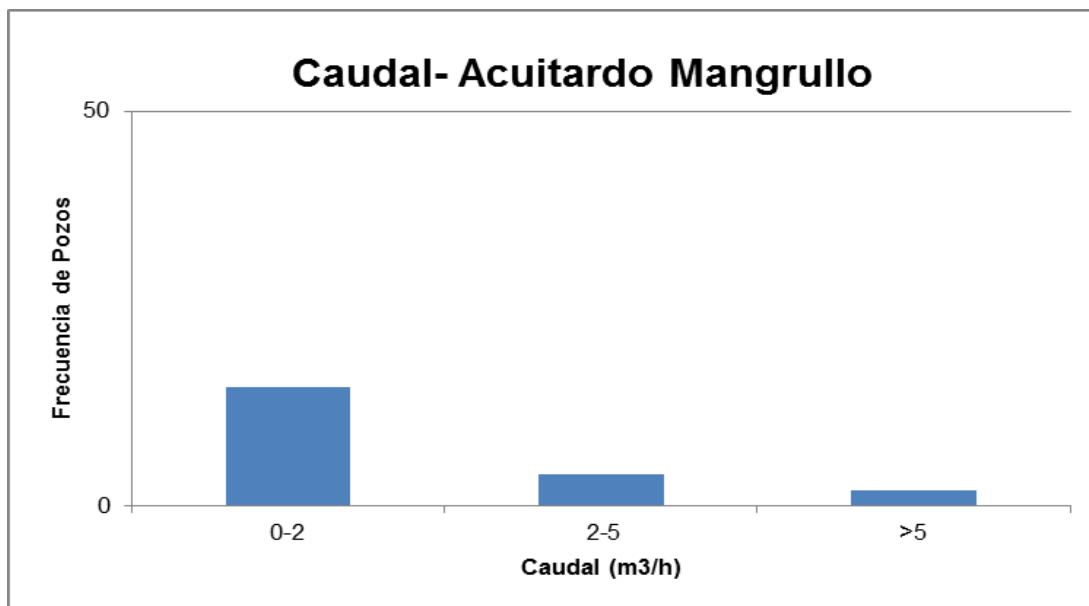


Gráfico 26: Frecuencia de Caudales- Mangrullo. Total N: 21 Pozos

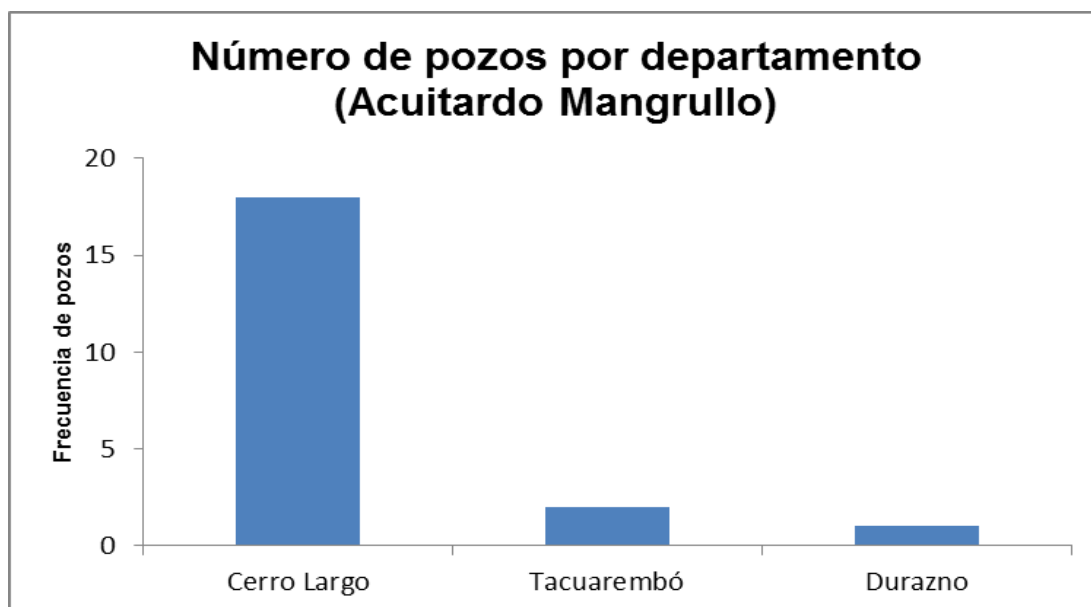


Gráfico 27 Número de pozos por departamento (Acuitardo Mangrullo). Total N: 22 Pozos

Cerro Largo es el departamento con mayor cantidad de pozos (Gráfico 27) en este acuitardo con un total de 18. Tacuarembó sólo presenta dos pozos, y en caso excepcional en Durazno (localidad de San Jorge), dónde se registran varias napas, y de las cuales una capta agua de esta formación.



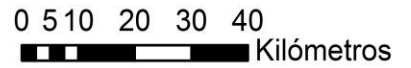
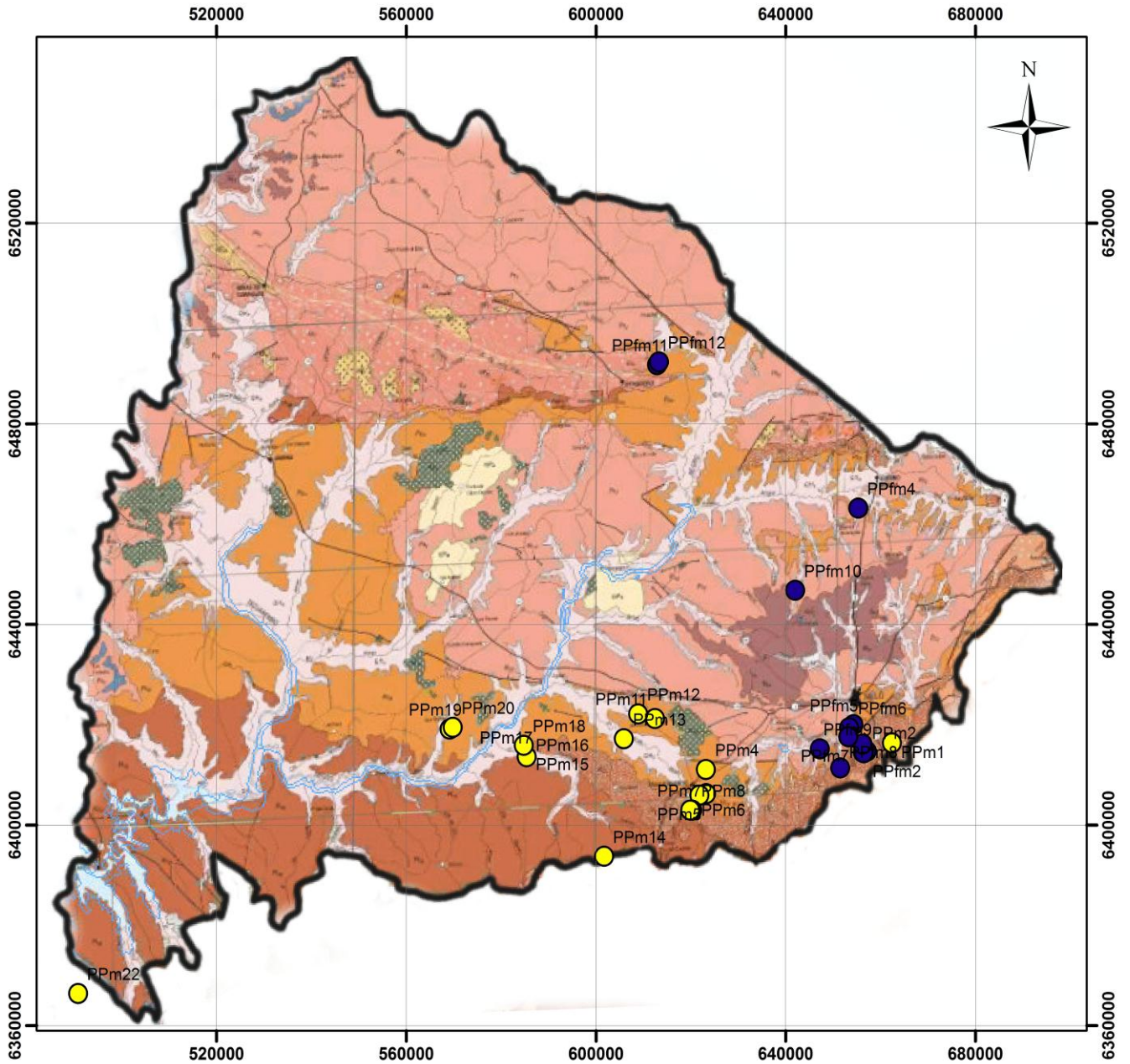


Figura 22: Mapa Geológico con Pozos de Acuitardo Frayle Muerto-Mangrullo

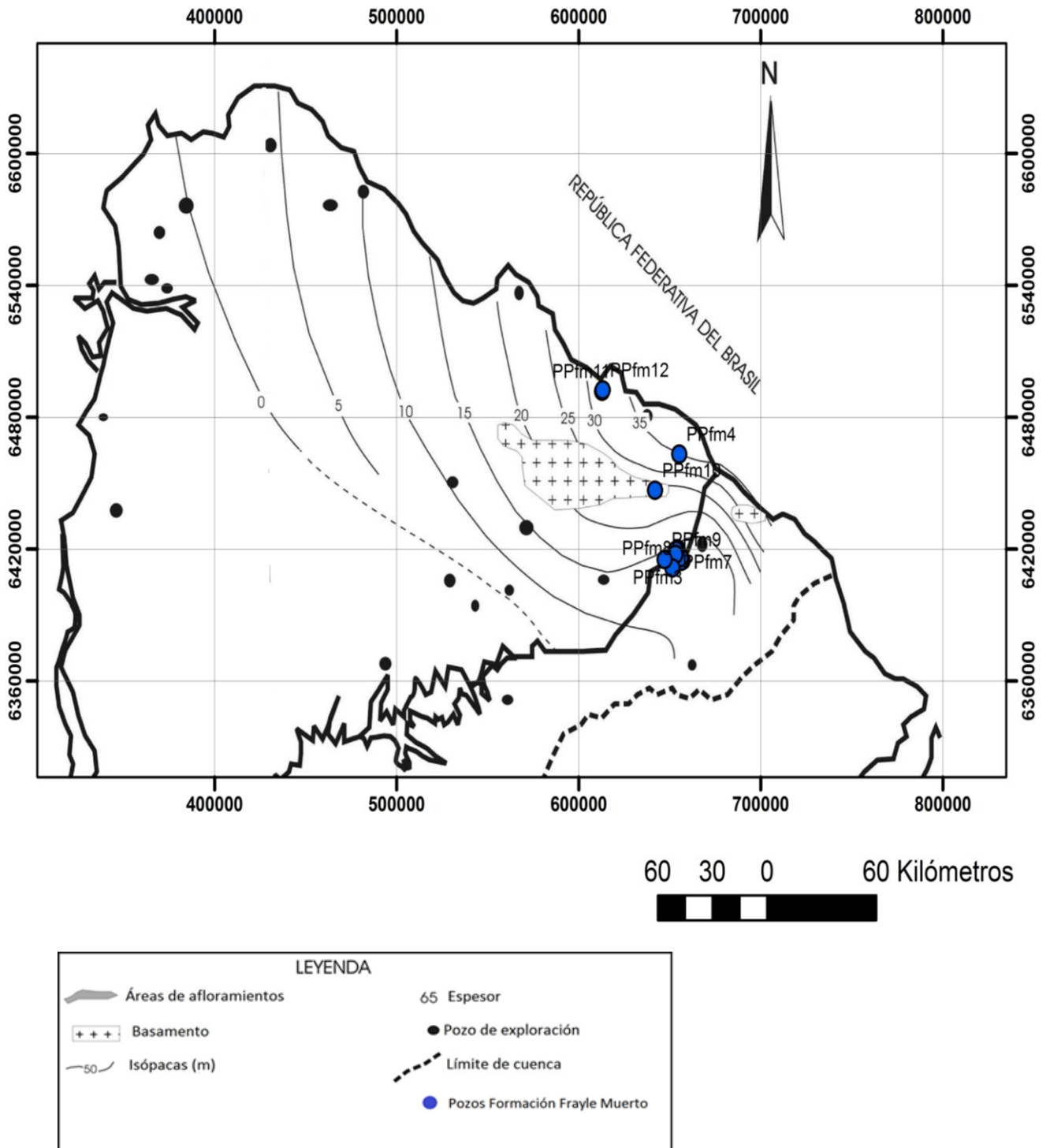


Figura 23: Mapa de isópachas de Formación Frayle Muerto y ubicación de pozos estudiados

(De Santa Ana, 2004).

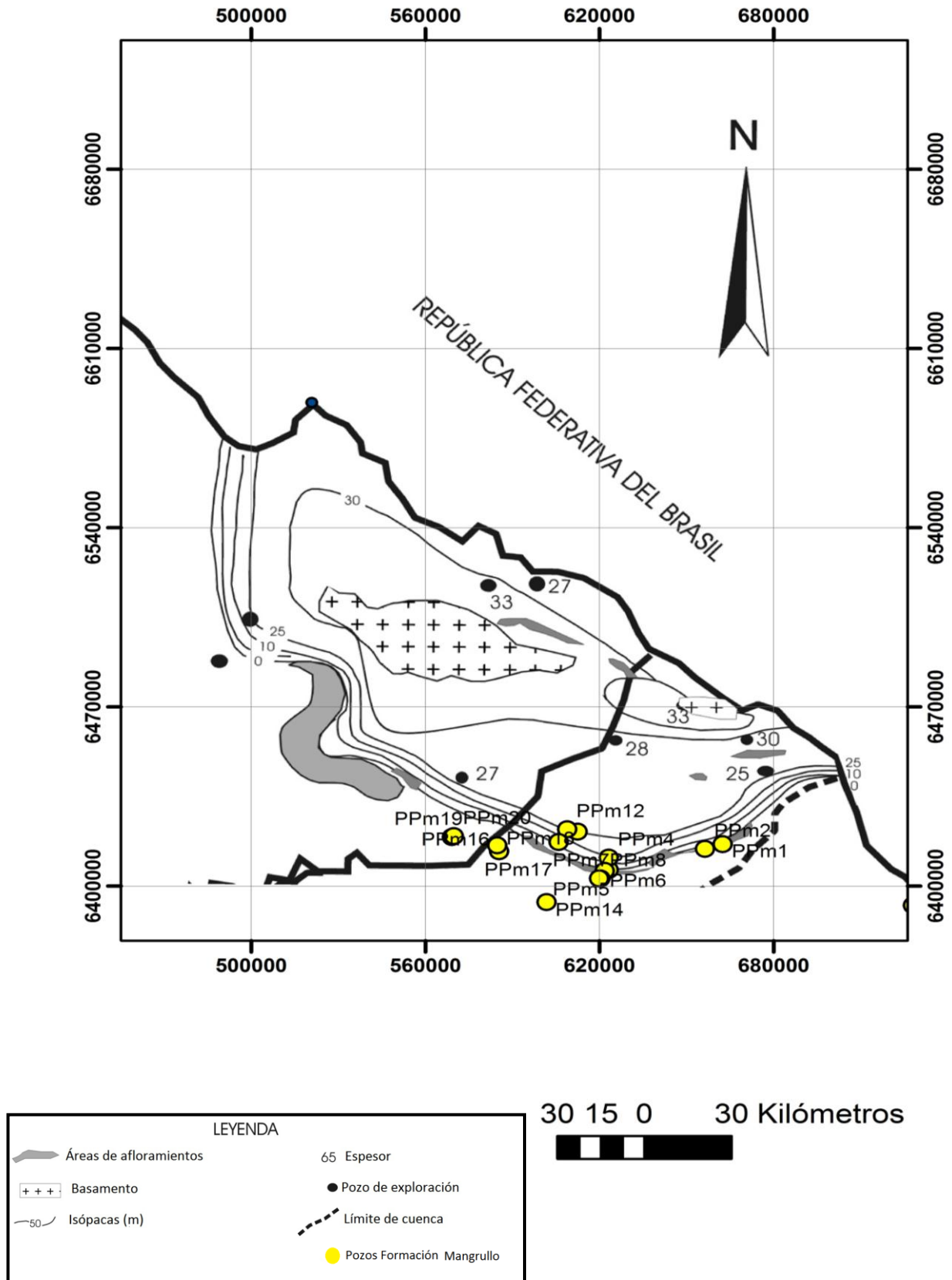


Figura 24: Mapa de isópachas de Formación Mangrullo y ubicación de pozos estudiados. (De Santa Ana, 2004).

## 9. Correlación con Brasil

La Cuenca Norte del Uruguay se correlaciona con la Cuenca del Paraná (Hartt, F. 1870). Los Grupos de edad pérmica que se relacionan con la estratigrafía de igual edad geológica en Uruguay y que integran dicha Cuenca del Paraná son los siguientes: Itararé (Oliveira, 1916; Maack, 1949), seguido por Guatá (Gordon Jr., 1947) y Passa Dois (White, 1908). A continuación se describe cada Grupo con las formaciones que lo integran. Se presenta la columna estratigráfica de la Cuenca del Paraná en Brasil, donde se observan los grupos y las formaciones que lo conforman (Figura 25).

### 9.1 Correlación Geológica

#### 9.1.1 Grupo Passa Dois

El Grupo Passa Dois fue definido por primera vez por White (1906), refiriéndose a la serie intermedia del denominado “Sistema Santa Catarina”, que incluye litologías, como calcáreos, lutitas grises con concentraciones de cherts, camadas arenosas y lutitas negras. El mismo autor en 1908, en un trabajo sobre las minas de carbón de piedra de Brasil, describe la “Serie Passa Dois”, compuesta por litologías esquistosas.

Actualmente este grupo está compuesto por las Formaciones Rio do Rastro, el Subgrupo Estrada Nova, y la Formación Iratí, que se describen a continuación.

#### 9.1.2 Formación Río do Rastro

White (1908) fue el primer autor en utilizar el nombre “Rio do Rastro” para denominar la sucesión de camadas rojas expuestas en el Rio do Rastro en el estado de Santa Catarina.

Litológicamente se compone por dos miembros denominados Serinha y Morro Pelado (Figueiredo, 1972). El miembro Serinha está constituido por areniscas finas, bien seleccionadas intercaladas con limolitas y arcillitas. Localmente presenta lentes u horizontes de carbonato y margas. Las areniscas y limolitas presentan laminación cruzada, ondulada “*climbing*”, “*flaser*”, y a veces son macizos (Menezes, 2000). La depositación de este miembro fue resultado de un ambiente de transición entre los depósitos de agua poco profunda de la Formación Teresina y los continentales del miembro Morro Pelado.

El miembro Morro Pelado por su parte, está compuesto por lentes de areniscas finas intercaladas con limolitas y arcillitas (Menezes, 2000). Se observan estructuras sedimentarias como estratificación cruzada acanalada, laminación plano paralela, cruzada. El ambiente de depositación de este miembro es estrictamente continental, con sedimentos de lagos y planicies aluviales siendo recubiertos por dunas de arena sobre condiciones climáticas áridas. En Uruguay la Formación Rio do Rastro, se correlaciona con la Formación Yaguarí en sus dos miembros inferior y superior.

### 9.1.3 Subgrupo Estrada Nova

Según Figueiredo (1972), este subgrupo se subdivide en dos Formaciones: Formación Serra Alta y Formación Teresina. Presenta el mayor desarrollo potencial del Grupo Passa Dois. Se encuentra por encima de las formaciones Río do Rastro e Iratí.

### 9.1.4 Formación Serra Alta

La Formación Serra Alta fue propuesta por Gordon Jr. (1974). Menezes (2000), denominó dentro de esta Formación al Miembro Serra Alta, compuesto por siltitos grises oscuros que se encontraban por encima de los sedimentos pirobituminosos de la Formación Iratí.

Litológicamente, se encuentra compuesta por limolitas grises oscuras. Además, presenta lutitas arcillosas oscuras, normalmente macizas ó con laminación plano paralela (Foto 8) algunas ocasiones se presentan como micáceas. Localmente se pueden observar lentes y concreciones de calcio. El ambiente de depositación fue por debajo del nivel de acción de las olas, en ambiente marino de aguas calmas. Presentan alto contenido fosilífero. En Uruguay esta formación se correlaciona con la Formación Paso Aguiar, compuesta también por sedimentos grises.

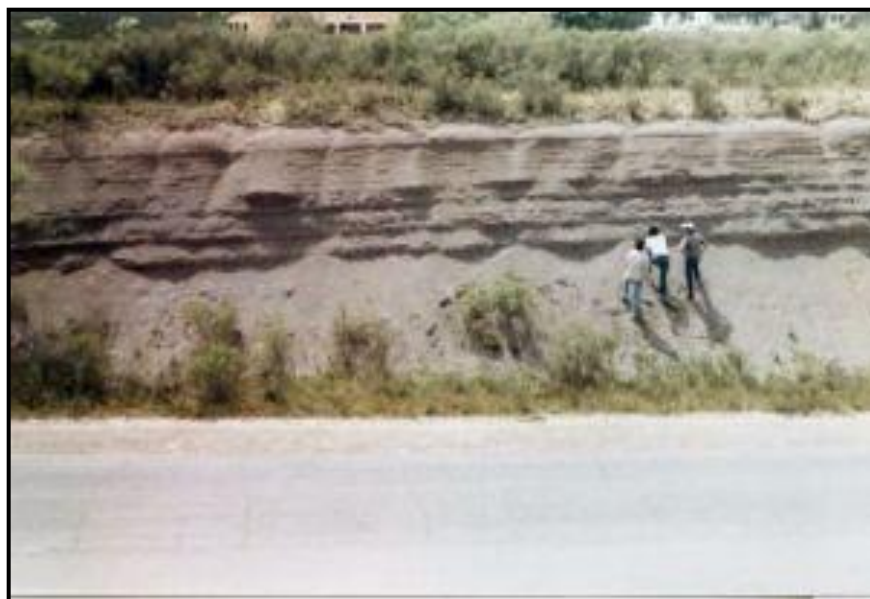


Foto 8: Afloramiento de lutitas y limolitas con estratificación plano paralela. Ubicación BR-153, Bagé - Aceguá RS.

### **9.1.5 Formación Teresina**

Definida por Moraes Rego (1930) (Redefinida por Schneider et al. 1974 y Menezes, 2000) caracterizando un ambiente marino más profundo en la base y más raso y dominado por mareas hacia el tope.

Está constituida por arcillitas y siltitos grises oscuros. Lo que la diferencia de la Formación Serra Alta, es la ocurrencia de láminas de siltitos y areniscas muy finas. Presenta estratificación paralela y ondulada y lentes de concreciones de carbonato. Hacia el tope de la formación presenta intercalaciones de areniscas rojizas que surgen de la interdigitación con la Formación Río do Rastro. Esta formación fue depositada en un ambiente marino más profundo en la base y más superficial dominado por mareas hacia el tope. En la secuencia pérmica de la Cuenca Norte, ésta formación al igual que la anterior se correlaciona con la Formación Paso Aguiar.

### **9.1.6 Formación Iratí**

La Formación Iratí fue descrita por White (1908), como “esquistos negros, generalmente petrolíferos, los cuales cuando se fragmentan y en superficies no intemperizadas, exhalan el olor del petróleo”. Schneider et al. (1974), dividen la Formación Iratí en dos miembros: Taquaral y Assistência. Barbosa & Gomes (1958), utilizan este término para la Formación Iratí en el estado de San Pablo, aunque puede ser utilizada en toda la Cuenca del Paraná.

El miembro Taquaral está compuesto por siltitos y lutitas de color gris claros y azulados, que según Schneider et al. (1974) indican depositación en ambiente marino de aguas calmas, por debajo del nivel de las olas. Por otro lado, el miembro Assistência (Foto 9), está compuesto por esquistos grises oscuros intercalados con esquistos negros pirobituminosos asociados a calcáreos dolomíticos. Petri & Fúlfaro (1983), lo interpretan como un ambiente lagunar debido a la falta de fósiles típicamente marinos. En la Cuenca Norte, la Formación Iratí queda representada por la Formación Mangrullo, compartiendo litologías, especialmente los lutitas pirobituminosos.



Foto 9: Afloramientos de lutitas oscuras del miembro Asistencia. Formación Irati –  
Ubicado en la US-101, en las cercanías de la ciudad de Crickhowell, SC.

### 9.1.7 Grupo Guatá

Este grupo fue propuesto por Gordon Jr. (1974) y es utilizada en Rio Grande do Sul y Santa Catarina para denominar los sedimentos asociados a los depósitos de carbón y los siltitos y areniscas finas que están por encima de estos. El Grupo Guatá está compuesto por las Formaciones Rio Bonito y Palermo, que se detallan a continuación.

### 9.1.8 Formación Palermo

Propuesta por Holz (2000), la Formación Palermo está formada por siltitos y siltitos arenosos grisáceos ó amarillo verdosos (Foto 10). Es frecuente que aparezcan en intercalaciones con areniscas finas y estructuras tipo “*hummocky*”, “*cross stratification*”, “*flaser*”, ondulada y lenticular, lo que indica un ambiente depositacional de “*shoreface*” y plataforma marina. En Uruguay la Formación Frayle Muerto, se correlaciona con la Formación Palermo, representada litológicamente también por sedimentos pelíticos grises.



Foto 10: Afloramiento con intercalación de areniscas finas ortocuartcíticas, lutitas con capas de bioturbadas. Ubicación: BR-293, Río Yaguarón, Bagé, RS.

### **9.1. 10 Formación Río Bonito**

Conforma la base del Grupo Guatá, constituyendo contactos concordantes con el Grupo Itararé en la base y la Formación Palermo hacia el tope. (Schneider et al., 1974, Holz, 2000).

Schneider et al. (1974) proponen la división de la Formación Río Bonito en los miembros Triunfo, Paraguaçu y Siderópolis en los estados de Paraná y Santa Catarina. De forma contraria, en el estado de Rio Grande do Sul, la Formación Río Bonito no se puede dividir.

Litológicamente está compuesta de base a tope por areniscas, siltitos y lutitas en la porción media y rocas calcáreas, algunas veces intercalaciones de areniscas y camadas de carbón con gran importancia económica. Los carbones son bituminosos (Foto 11), y se formaron a expensas del metamorfismo de contacto en rocas diabásicas. Se torna común encontrar láminas de arcilla y nódulos de pirita en las camadas de carbón. Intercaladas con las camadas de carbón se encuentran areniscas, siltitos, lutitas (en general carbonosas), calcáreos y conglomerados. Se propone edad Eopérmica para esta Formación, según dataciones U-Pb en zircones, Guerra-Sommer, et al. (2005). La Cuenca Norte, presenta la Formación Tres Islas, la cual es correlacionable con la Formación Río Bonito, siendo éstas las que se comportan como mejores unidades acuíferas en ambas cuencas.



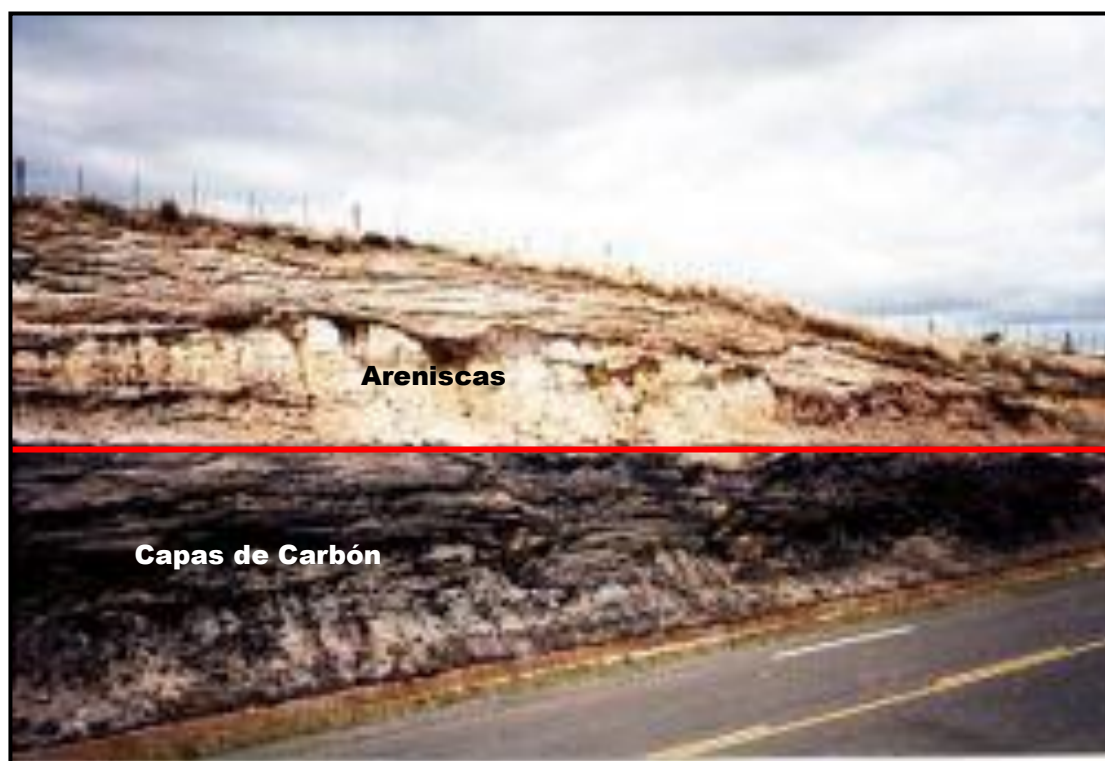


Foto 11: Afloramiento, con areniscas de Río Bonito asociados capas de carbón. Ubicación: Encrucijada del Sur, RS.

### 9. 1. 11 Grupo Itararé

Bortoluzzi et al. (1980), y Fontes & Cava (1980), consideran al Grupo Itararé imposible de subdividir en el estado Rio Grande do Sul. Schneider et al. (1974) y Carlucci (2000) incluyen las rocas del Grupo Itararé ocurrente en Rio Grande do Sul en la Formación Rio do Sul. Delaney & Goni (1963), dividen el Grupo Itararé en dos facies litológicas: Facies Suspiro, y Facies Budó.

Constituye la base de la cuenca Paraná en el estado de Rio Grande do Sul. Y se encuentra por debajo del Grupo Guatá. Litológicamente está compuesto por areniscas de granulometría y grado de selección variable, ocurren asociados a diamictitos o individualmente, varían desde sedimentos finos hasta conglomerados. Predominan las arcosas y areniscas feldespáticas, con estructuras primarias y secundarias variadas, y son macizos y estratificados. También son comunes los ritmitos, con láminas de siltitos y areniscas finas alternadas con arcillitas y limolitas.

Se divide en dos facies litológicas: Facies Suspiro y Facie Budó. La Facies Suspiro está representada por tillitas y depósitos fluvio glaciares, y la segunda por siltitos fosilíferos arenosos y marinos. Se propone una edad Pérmico temprano. El Grupo Itararé se correlaciona con la Formación San Gregorio y la Formación Cerro Pelado, presente en la Cuenca Norte, presentando similar litologías.

### Carta Estratigráfica da Bacia do Paraná

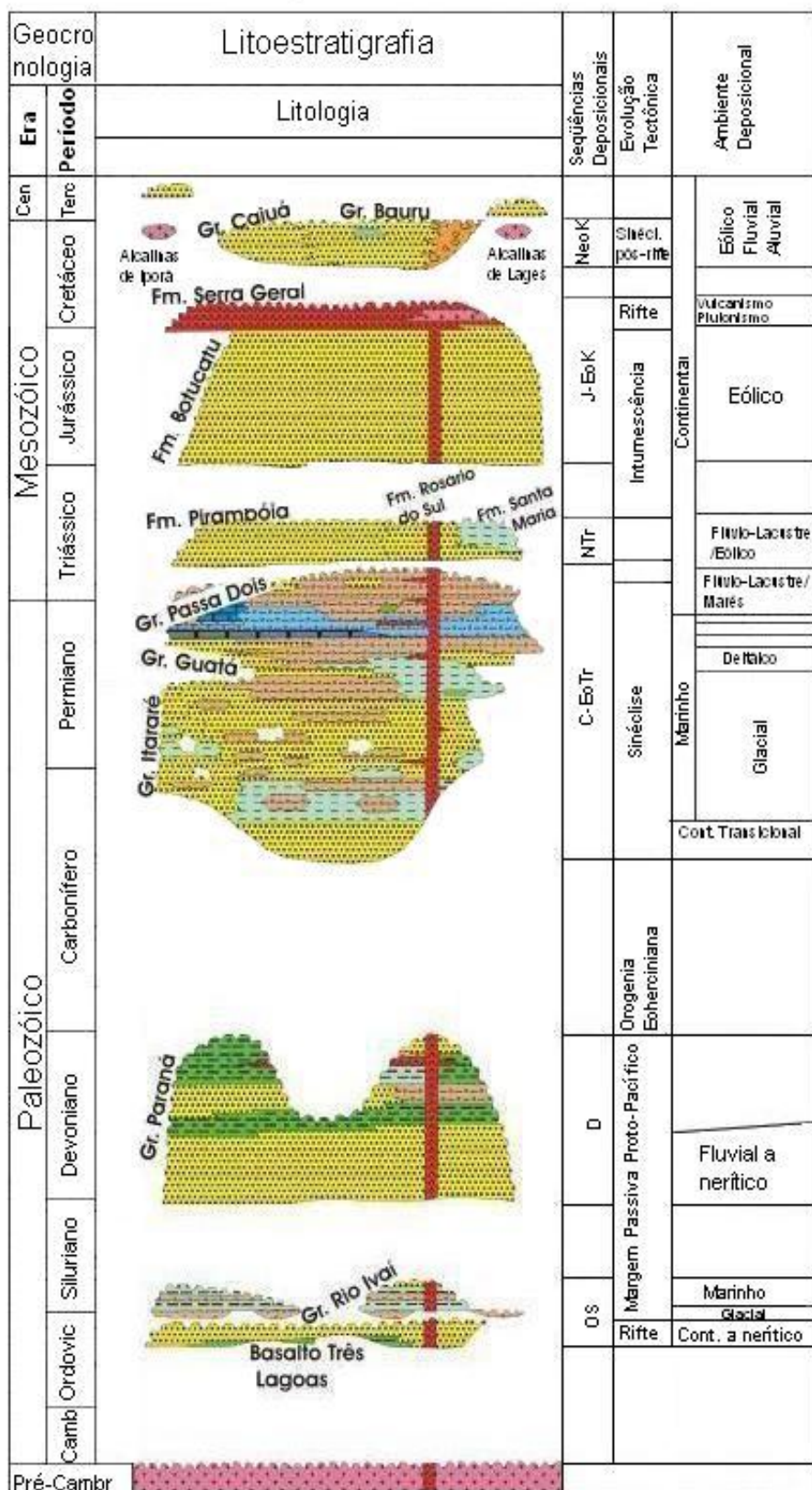


Figura 25: Columna Estratigráfica de la Cuenca del Paraná. (Bizzi et al, 2003)

La Geología que se presenta en los alrededores de las municipalidades de Candiota y Hulha Negra, mantienen correlación con las unidades pérmicas uruguayas de la siguiente forma (Tabla 11):

<b>Edad</b>	<b>Uruguay</b>	<b>Brasil</b>
Pérmico Medio	Formación Yaguarí	Grupo Passa Dois. Formación Rio do Rastro
Pérmico Temprano	Formación Paso Aguiar	Grupo Passa Dois-Subgrupo Estrada Nova-Formación Serra Alta-Teresina
Pérmico Temprano	Formación Mangrullo	Grupo Passa Dois- Formación Iratí
Pérmico Temprano	Formación Frayle Muerto	Grupo Guatá- Formación Palermo
Pérmico Temprano	Formación Tres Islas	Grupo Guatá-Formación Rio Bonito
Carbonífero tardío- Pérmico Temprano Bajo	Formación Cerro Pelado y San Gregorio	Grupo Itararé

Tabla 11 Correlación de formaciones Pérmicas

Si bien las formaciones sostienen una reciprocidad, del lado brasilero se han hecho mayor cantidad de estudios, respecto a la disponibilidad de agua subterránea. En el siguiente corte (Figura 26) se muestra la disposición de las unidades y las diferentes potencias de las mismas, se puede observar principalmente la diferencia de potencia en el Grupo Guatá (Formación Rio Bonito-Palermo), con su correspondiente Tres Islas, y cómo ésta pierde potencia hacia Uruguay.

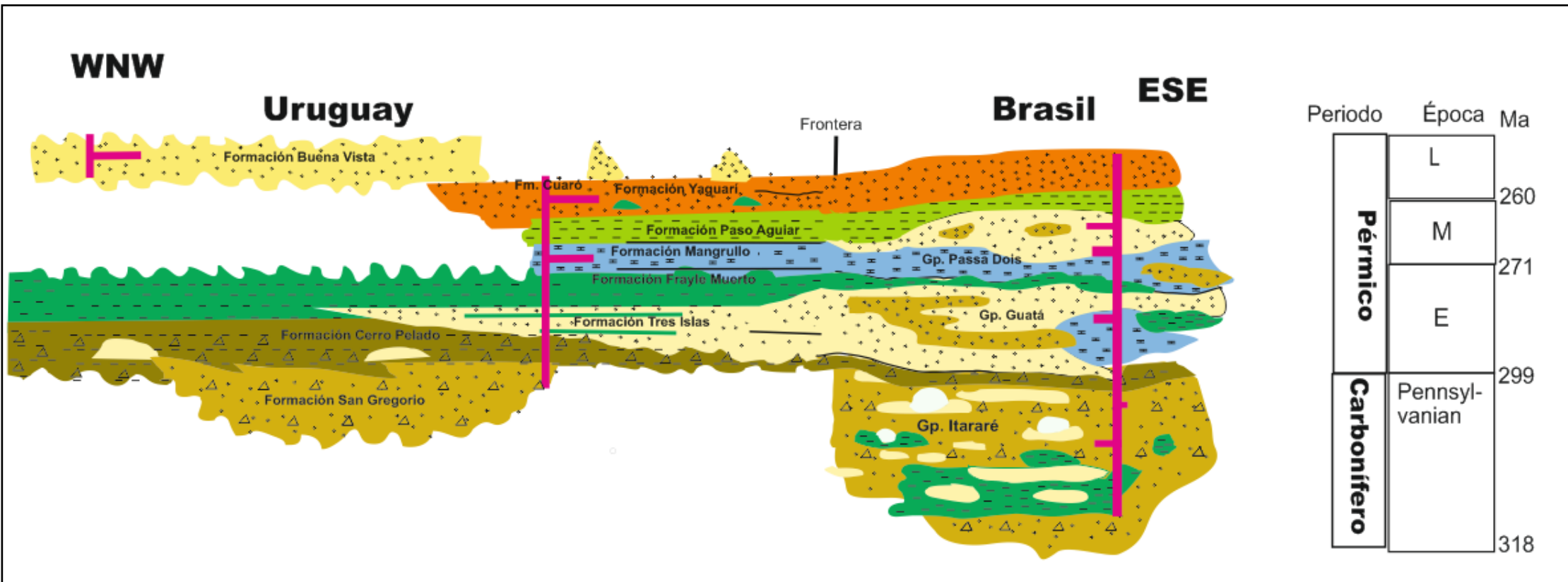


Figura 26: Corte esquemático de la cuenca pérmica-Uruguay-Brasil

## 9.2 Correlación Hidrogeológica Acuífero Rio Bonito-Tres Islas

En Brasil el acuífero principal de la secuencia pérmica es el Acuífero Rio Bonito, el cual en Uruguay se correlaciona con el Acuífero Tres Islas.

La base de este acuífero está constituida por una sucesión de camadas de areniscas arcósicas, con granulometría variando de muy gruesa, conglomerádicas, a media fina, granos angulares a subangulares mal a moderadamente seleccionados, separados por camadas de limolitas grises a grises oscuras y carbonosas y camadas de carbón.

Los datos que se presentan correspondientes al Acuífero Rio Bonito pertenecen a la zona del sudoeste de Río Grande do Sul, específicamente los municipios de Candiota y Hulha Negra (Figura 27). Se eligió correlacionar el acuífero Tres Islas con el acuífero Rio Bonito en esta área brasilera debido a que estos municipios se caracterizan por tener poca disponibilidad de agua superficial y una alta demanda de agua subterránea para el abastecimiento humano, (caso parecido a lo que sucede en el Este de Uruguay). En estas localidades existen 58 asentamientos de reforma agraria, que presentan un sistema de abastecimiento de agua descentralizado conformado por pozos tabulares, los cuales se construyeron en la década del 90 por la Secretaria de Agricultura y Abastecimiento de Brasil.

En la figura 29, se muestra el mapa geológico de la zona de Hulha Negra y Candiota, con la población de pozos que se utilizó para el análisis.

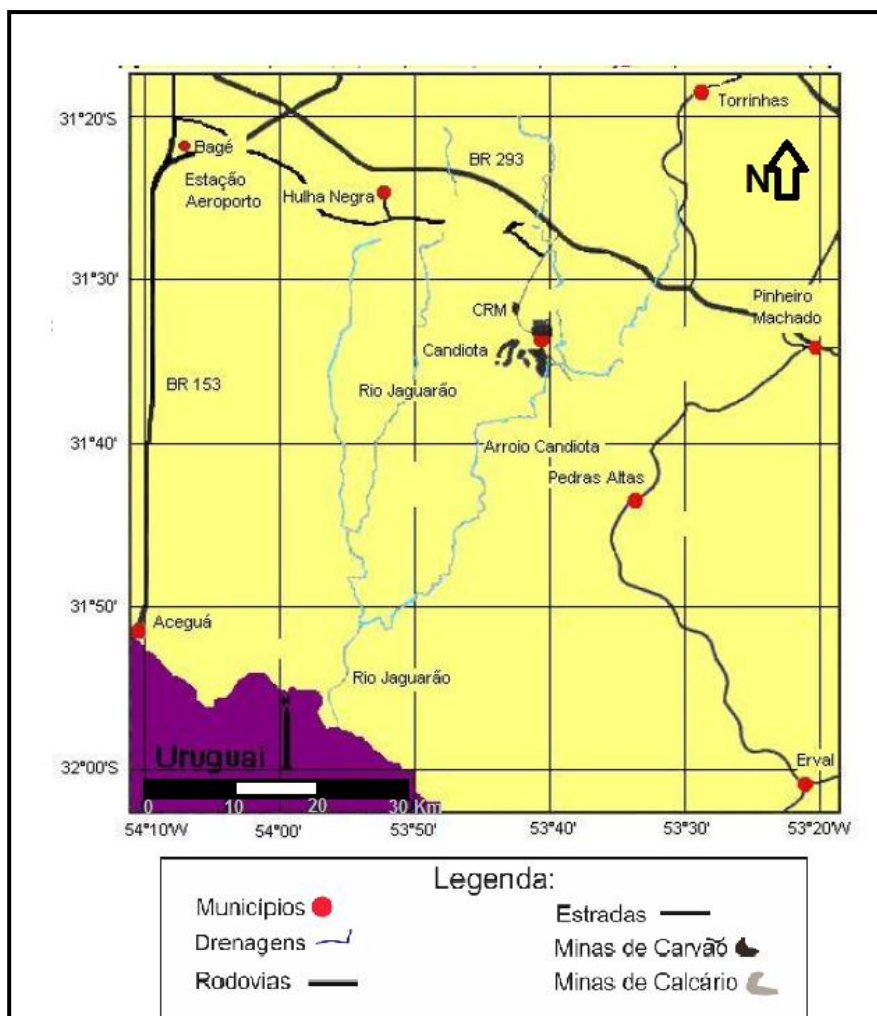


Figura 27: Ubicación Geográfica de área de estudio. (Braga et al; 2004)

Estudios para prospección de agua subterránea destinada para el abastecimiento humano en asentamientos pobres en la región de Candiota, han llevado a caracterizar la tectónica, la cual se muestra en el corte de la figura 28. De esta figura se desprende que el acuífero Rio Bonito presenta sus mayores espesores en los bloques centrales con espesores de 100 a 80 metros mientras que éstos disminuyen hacia el Oeste y Este en territorio brasilero alcanzando los 20 a 40 metros. En esta figura también se observa que el pozo Pn-28 alcanza la totalidad del acuífero, mientras que el pozo X1-23 no. Comparando el bloque SW de la figura 26 con las isópacas de Tres Islas en el Este del departamento de Cerro Largo, se observa que los espesores se mantienen entre los 20 y 40 metros. Los espesores del acuífero Rio Bonito disminuyen hacia el Oeste del territorio brasilero manteniendo estos espesores hasta el territorio uruguayo. Estas diferencias de espesores en el acuífero Rio Bonito y Tres Islas explicaría la diferencia de potencialidad del mismo sistema acuífero en los diferentes países.

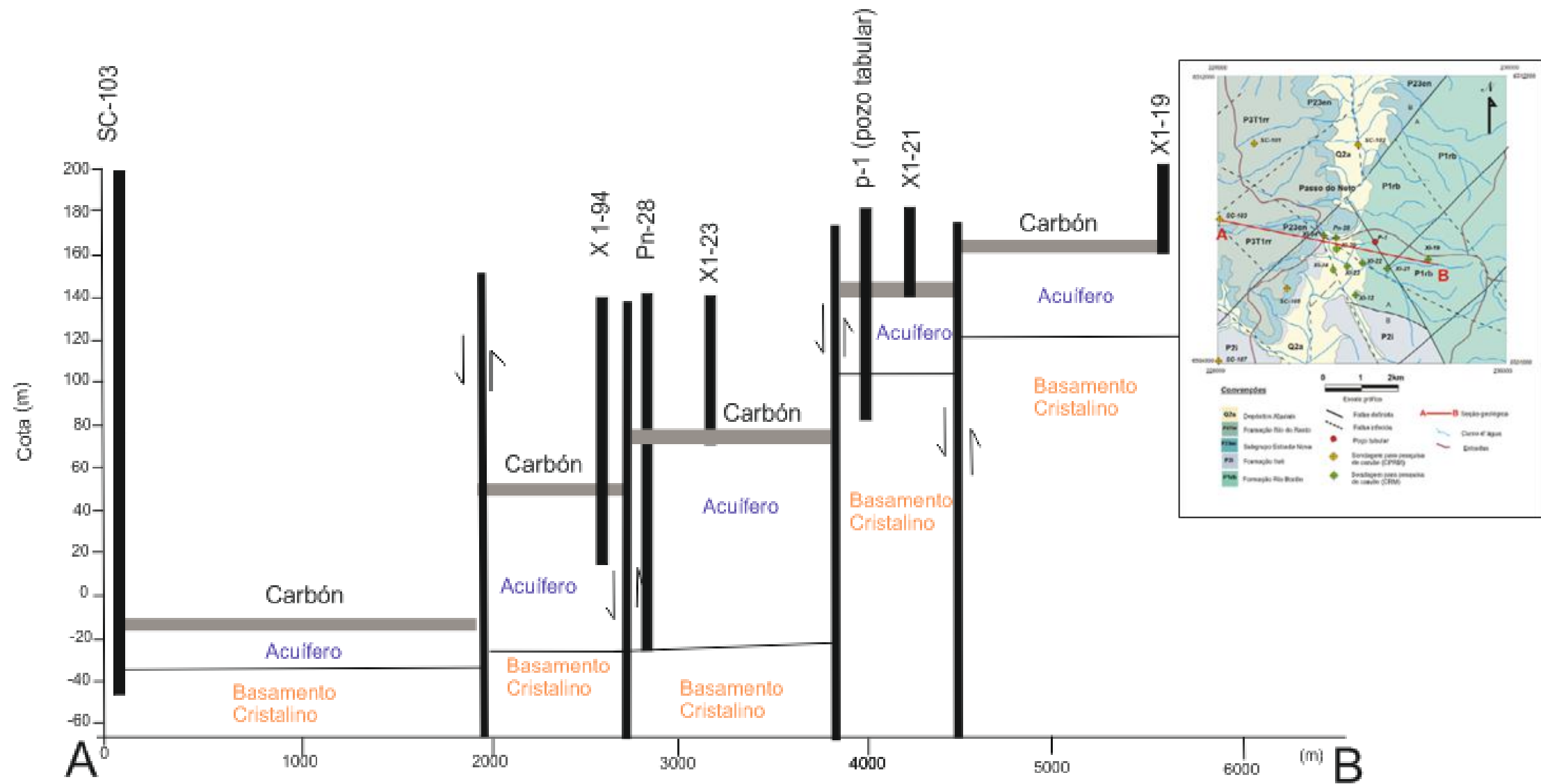
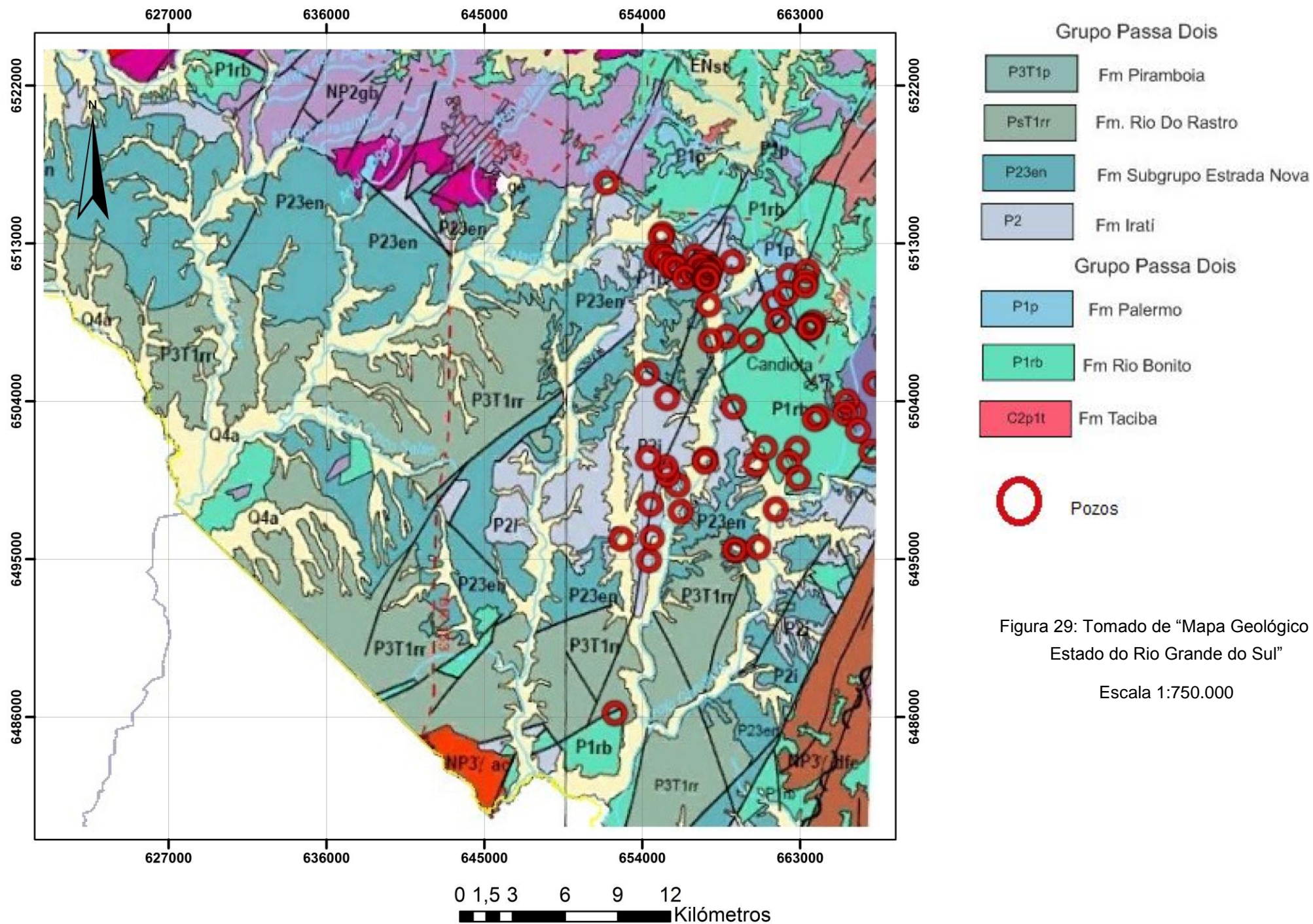


Figura 28: Sección Geológica A-B del área del Asentamiento Roça Noca, localidad de Passo do Neto-Candiota. (De Medeiros, 2007).

Se nota la influencia de las fallas en las camadas de carbón y en el basamento cristalino





Holz et al (2006) realizaron mapas de isópacas en los que se dividieron las principales parasecuencias (Tabla 12) pertenecientes al periodo Carbonífero-Pérmico, y en las cuales se destacan como mayor potencial acuífero las parasecuencias PS-1, PS-2, PS-4 y PS-7. Las cuales se distinguen y se relacionan con Uruguay de la siguiente forma:

<b>Parasecuencia</b>	<b>Brasil</b>	<b>Uruguay</b>
<b>PS-1</b>	Parasecuencia Deltaica	Ciclo Marino Deltaico (Fm. Tres Islas y Frayle Muerto)
<b>PS-2 Y PS-4</b>	Parasecuencia estuario lagunar	Ciclo Marino-Transicional (Fm Mangrullo, Paso Aguiar y Yaguarí)
<b>PS-7</b>	Parasecuencia tipo Barrera lagoon	Ciclo Marino-Transicional (especialmente Fm Mangrullo)

Tabla 12: Parasecuencias Brasileñas

A continuación se detallan los mapas de las parasecuencias 1 y 2 correlacionables con la Formación Tres Islas (Figura 30, 31) y en los que se muestran algunos pozos de la zona exponiendo los caudales que presentan los mismos. Especialmente en el de la parasecuencia 2 se observa que la mayoría de los pozos se ubican en el entorno de las isópacas de 9 a 12 metros, siendo que en Cerro Largo el acuífero Tres Islas se ubica a unas profundidades que varían de 98 a 100 metros, lo que significa que posee menor transmisibilidad ya que el espesor es menor. Es posible observar en el mapa de la parasecuencia 1 (figura 30), que existe una gran población de pozos con profundidades entre los 2 y 14 metros, variabilidad de caudal tanto buenos (7,8), como bajo (0,8).

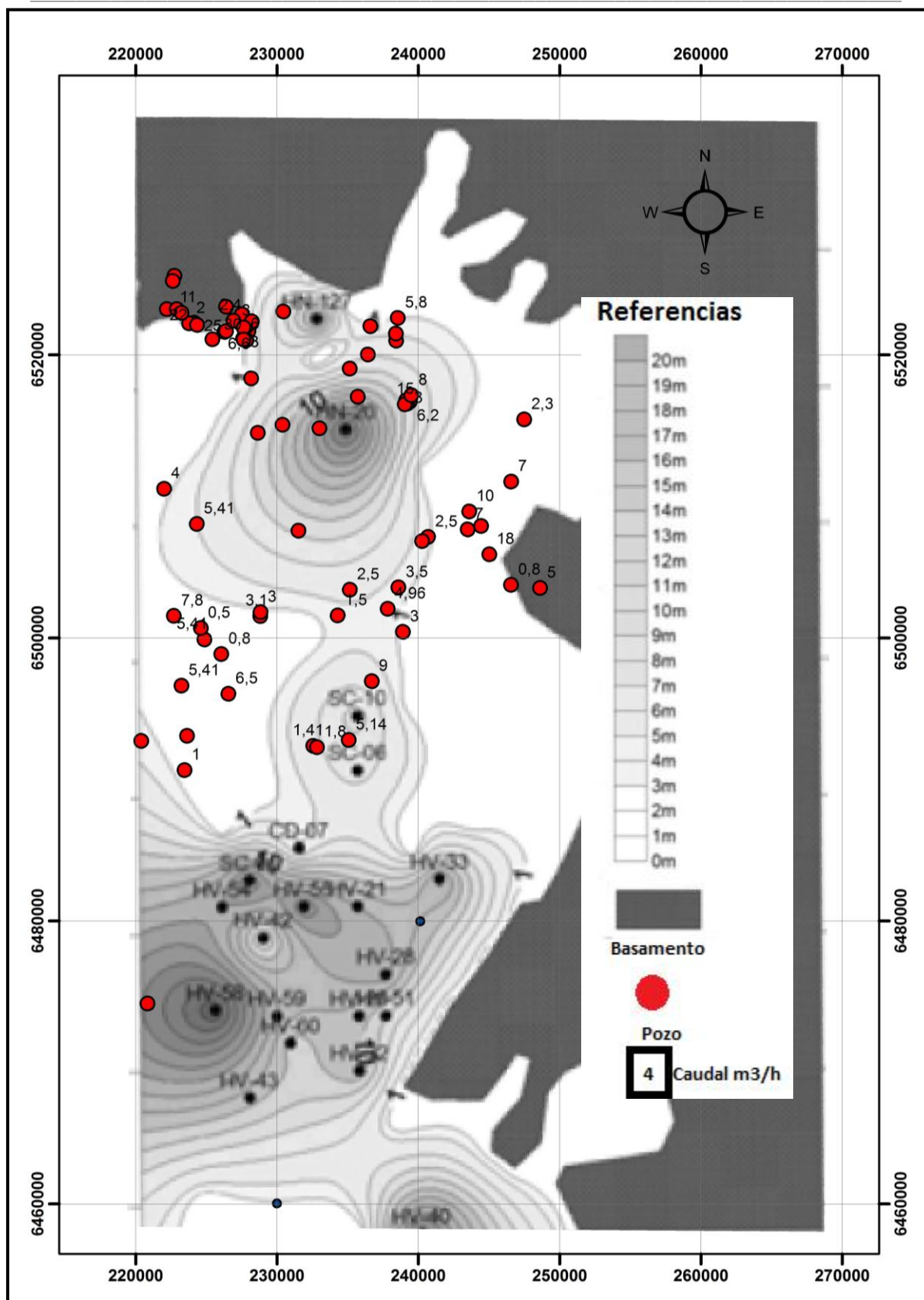


Figura 30: Mapa de Isópacas de la PARASECUENCIA 1- mostrando caudal de cada pozo-  
 Modificado Holz et al (2006).

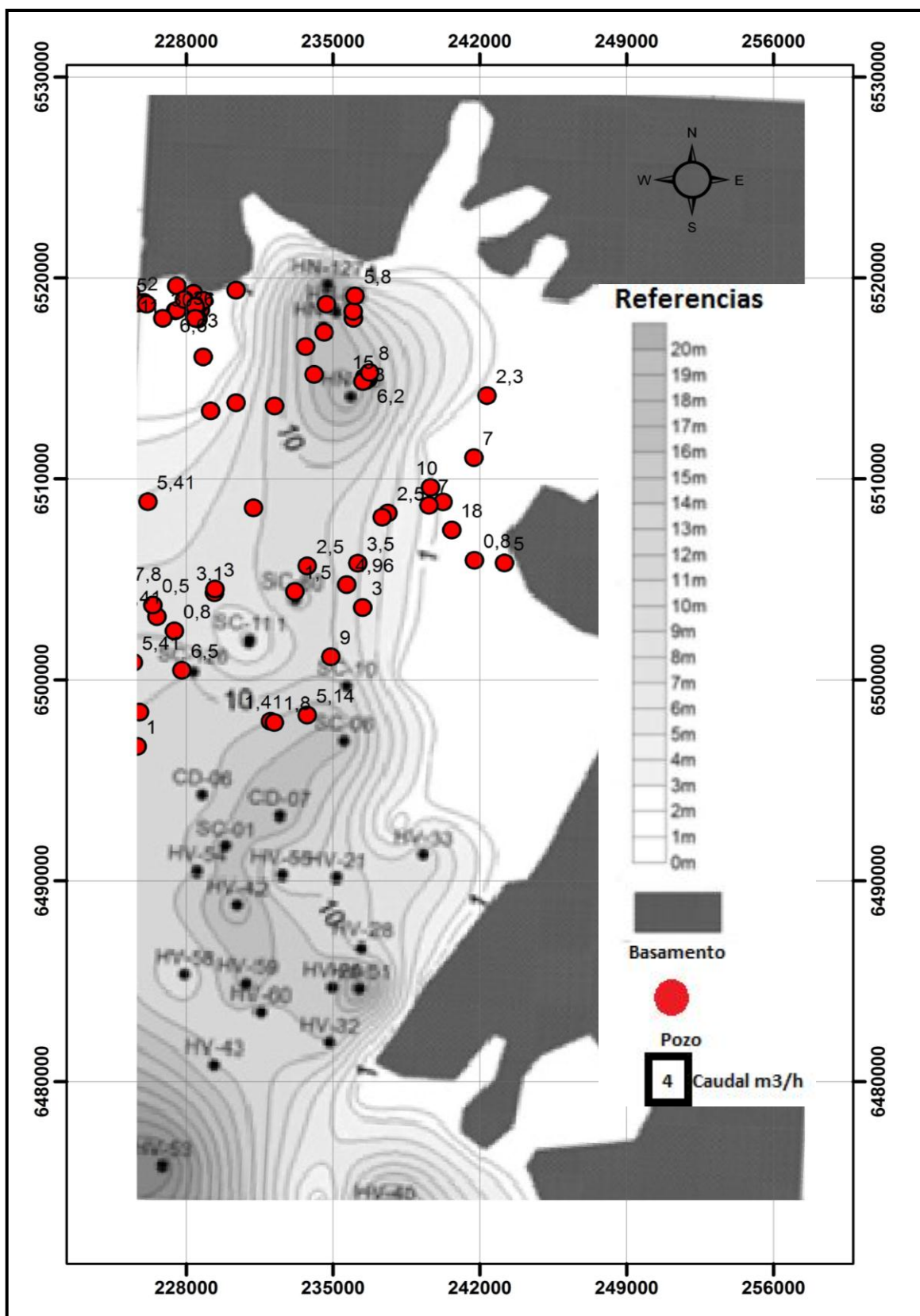


Figura 31: Mapa de Isópacas de la PARASECUENCIA 2- mostrando caudal de cada pozo- Modificado Holz et al (2006).

### Parámetros Hidráulicos- Acuífero Rio Bonito

El Acuífero Rio Bonito se comporta hidrogeológicamente como acuífero confinado hacia el Oeste de Brasil, frontera con Uruguay, y como acuífero libre hacia el Este, específicamente en los municipios de Candiota y Hulha Negra.

Este acuífero presenta una permeabilidad de 1,008 a 1,23 m/día, correspondientes al límite de litologías de arena fina a media y gruesas. La transmisibilidad presenta una variabilidad de acuerdo a su comportamiento hidrogeológico ya sea su zona libre o confinada que va desde 27 a 439 m<sup>2</sup>/día, esta variación en la transmisibilidad está dada por la diferencia de espesores que se da a lo largo del área donde se presenta el acuífero, espesores menores hacia el este y oeste, y espesores mayores en la parte central.

Correlacionando estos valores con los valores de la unidad acuífera Tres Islas, en territorio uruguayo, se observa que la permeabilidad es del orden de 1,6 m/día, valor similar o igual que los obtenidos para el Acuífero Rio Bonito. Con respecto a la transmisibilidad los valores obtenidos de 11 a 191 m<sup>2</sup>/día, se encuentran dentro del mismo rango de transmisibilidad del Acuífero Rio Bonito. La diferencia de estos valores que se encuentran en ambos acuíferos, es debido a que el Acuífero Rio Bonito, presenta en algunas zonas mayor espesor que la unidad Acuífera Tres Islas. Se destaca que valores de transmisibilidad iguales en ambas unidades acuíferas se deben a similares espesores, ubicados en la zona de la frontera. A continuación se presenta una tabla correlacionando (tabla 13) los parámetros hidráulicos de ambos acuíferos.

Parámetros Hidráulicos	Acuífero Tres Islas	Acuífero Rio Bonito
Transmisibilidad (m <sup>2</sup> /día)	11 a 191	27-439
Permeabilidad (m/día)	1,6	1,008-1,23

Tabla 13: Comparación de parámetros Acuífero Tres –Acuífero Rio Bonito

### Profundidad de pozos

Del análisis de perforaciones existentes en el área brasilera de estudio, surge que de 46 pozos presentes, la mayor frecuencia se da en profundidades mayores a los 80 metros, seguidas por el rango de profundidades entre 60 y 80 m, y en menor medida 40-60, y 10-40. La máxima profundidad encontrada es de 252 m y la mínima de 25 m, con un valor medio de 92 m. Estos rangos de profundidad en función de la frecuencia de pozos se puede observar en el gráfico 28.

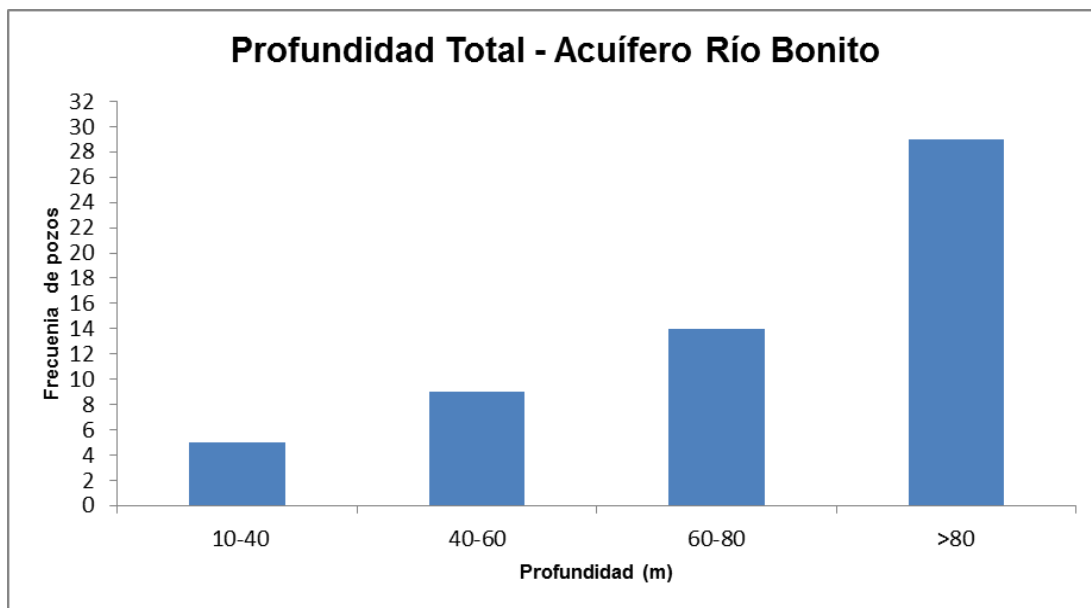


Gráfico 28: Frecuencia de Profundidades-Río Bonito. Total N: 57 Pozos

Correlacionando las estadísticas de profundidad de perforaciones del Acuífero Río Bonito con la unidad Acuífera Tres Islas observamos que el valor medio es de 65 m, una máxima de 200 m, y una mínima de 13,5 m.

### Caudal

El potencial hídrico del Acuífero Río Bonito en la región de Río Grande do Sul es bueno. El caudal medio de los pozos registrados es del orden de  $6\text{m}^3/\text{h}$ . En el gráfico 29 que representa el valor de caudales en función de la frecuencia de pozo se observa que el rango dominante es de 5 a  $10\text{m}^3/\text{h}$ , seguido por el rango de 2 a  $5\text{m}^3/\text{h}$ , con un máximo de  $30\text{m}^3/\text{h}$  y un mínimo de  $0,5\text{m}^3/\text{h}$ .

A pesar de que se encuentran valores de caudal superiores a los  $10\text{m}^3/\text{h}$  evidenciando la potencialidad del acuífero en determinadas zonas, el porcentaje de pozos con caudales menores o iguales a  $5\text{m}^3/\text{h}$  es mayor, ya que responden a la demanda de viviendas familiares o pequeñas comunidades, esto se puede observar en el gráfico 29.

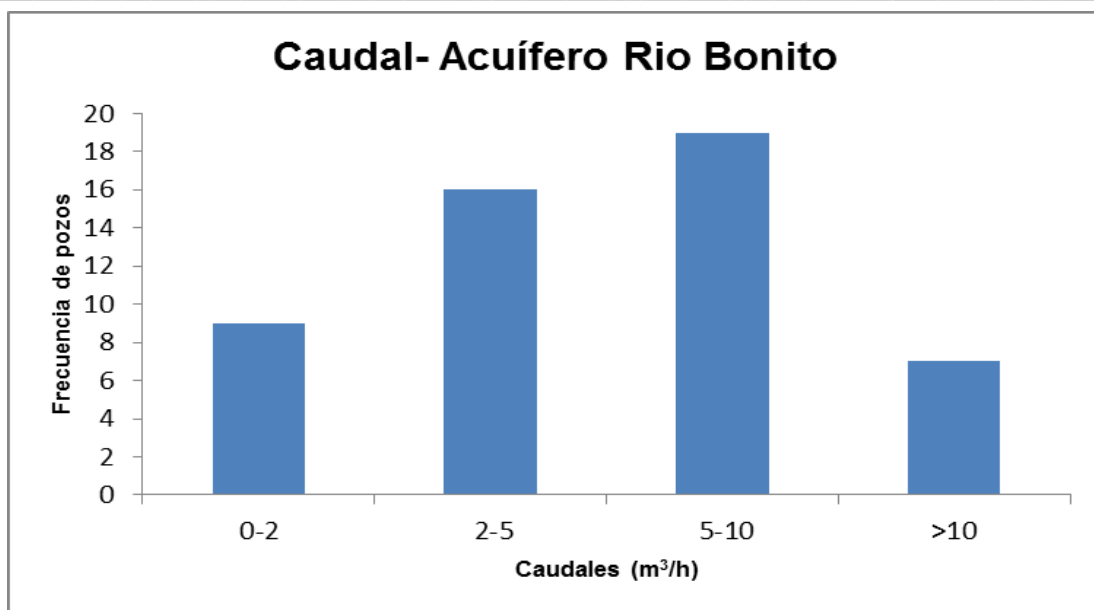


Gráfico 29: Frecuencia de Caudales Rio Bonito. Total N: 51 Pozos

Correlacionando los caudales en ambas unidades acuíferas se observa que en el Acuífero Rio Bonito, la mayoría de pozos se encuentran entre el rango de caudales de 5 a 10 m<sup>3</sup>/h (19 pozos), mientras que en la unidad acuífera Tres Islas el rango de frecuencia mayor va de 2 a 5 m<sup>3</sup>/h.

## 10. Conclusiones

- Se define el Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo ya que consiste en unidades acuíferas y acuitardos intercaladas entre si y conectadas hidráulicamente.

-El Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo, es un sistema acuífero transfronterizo con Brasil, ocupa un área de 41.000 km<sup>2</sup>, 20.000 km<sup>2</sup> en territorio uruguayo y 21.000 km<sup>2</sup> en territorio brasilero. En Uruguay está constituido por tres unidades acuíferas: San Gregorio, Tres Islas y Yaguarí, y tres acuitardos intercalados que son las siguientes: y Frayle Muerto, Mangrullo y Paso Aguiar respectivamente. Litológicamente las unidades acuíferas están constituidas por arenas finas a medias, diamictitas y conglomerados principalmente y los acuitardos por sedimentos pelíticos grises. En Brasil se correlacionan con las unidades uruguayas de la siguiente manera: la unidad acuífera San Gregorio con el Grupo Itararé, la unidad Tres Islas con la unidad Rio Bonito y la unidad Yaguarí con la unidad Rio do Rastro; los acuitardos se correlacionan: unidad acuitarda Frayle Muerto con el acuitardo Palermo, Paso Aguiar con los acuitardos Teresina y Serra Alta y el acuitardo Mangrullo con la unidad acuitarda Iratí.

- El balance hídrico edáfico calculado para el Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo en el área de estudio para el periodo de 2000-2011, muestra que el 55% de la lluvia se evapotranspira y el 45% se transforma en excedente. De este exceso se estima que 27 % se infiltra y el 18% restante se transforma en escorrentía.

-El proceso de recarga en el Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo para toda el área de estudio se produce de forma directa por infiltración de agua meteórica

-La recarga natural en el área de estudio, es del orden 1,01 x 10<sup>5</sup> km<sup>3</sup>/año, considerando un espesor medio de 48 m y una porosidad eficaz de 26%. El volumen de la reserva de agua se calculó en 1,08 x 10<sup>7</sup> Km<sup>3</sup>, con un periodo de renovación de la misma de 106 años.

-De acuerdo al mapa de isópacas, el espesor máximo para la unidad acuífera Tres Islas es de 100 m y el espesor mínimo de 20 m, considerando valores medios de 60 m.

- Los cálculos de los parámetros hidráulicos realizados para la unidad acuífera Tres Islas determina una transmisibilidad variable del orden de 11 a 191 m<sup>2</sup>/día, variabilidad que surge de la diferencia en los espesores de esta unidad acuífera. El coeficiente del almacenamiento determinado para esta unidad es de 3,46 x 10<sup>-3</sup> y 7,71 x 10<sup>-5</sup> valores que indican un confinamiento de la misma. La permeabilidad es baja del orden de 1,6 m/día, correspondiente al límite entre litologías de arenas fina a muy fina y medias a gruesas.

- La unidad acuífera Yaguarí presenta transmisibilidades del orden de 7,2- 57 m<sup>2</sup>/día y un coeficiente de almacenamiento de 0,76. Esta unidad es la que presenta mayor población de pozos, en general someros y para uso doméstico.

-El Acuífero Rio Bonito en Brasil adquiere su mayor potencia hacia el centro de la zona de estudio (Municipios de Hulha Negra y Candiota), disminuyendo hacia el oeste y este dónde está la frontera con Uruguay. Esta unidad acuífera a diferencia de la unidad acuífera Tres Islas en Uruguay, presenta un techo que corresponde a una secuencia de carbón, que la confina. Esta secuencia no se observa dentro de las litologías correspondientes al sector uruguayo.

- La unidad acuífera Tres Islas, presenta un rango de transmisibilidades del orden de 11 a 191 m<sup>2</sup>/día, mientras que la unidad acuífera Rio Bonito presenta un rango de transmisibilidades de 25 a 439 m<sup>2</sup>/día. Si bien existe un rango de transmisibilidad entre ambas unidades que son coincidentes (espesores similares y permeabilidades similares), la diferencia en los valores más elevados se debe principalmente al sector central en donde la unidad acuífera adquiere su máxima potencia.

- En Brasil, los municipios de Hulha Negra y Candiota (próximos a Uruguay), sufren de escasez de agua superficial, por este motivo el agua subterránea adquiere fundamental importancia, siendo el Acuífero Río Bonito el más importante en la zona. En dicha área ésta unidad acuífera presenta un caudal medio de 6 m<sup>3</sup>/h, con un caudal máximo de 30 m<sup>3</sup>/h y un mínimo de 0.5 m<sup>3</sup>/h. En el sector uruguayo, la unidad acuífera Tres Islas, presenta caudales medios de 3 m<sup>3</sup>/h, un valor máximo de 13 m<sup>3</sup>/h y un mínimo de 0.5 m<sup>3</sup>/h.

-Con respecto a las profundidades totales de las perforaciones en las localidades mencionadas, éstas presentan una media para el Acuífero Rio Bonito de 92m, una máxima de 200 m y una mínima de 25m. En el sector uruguayo, la unidad acuífera Tres Islas presenta profundidades medias de 65 m, con una máxima de 200 m y una mínima de 13,5m.

## **11. Recomendaciones**

En virtud de que el 90% de los pozos visitados en campo, presentan deficiencias constructivas en cuanto a tubería, tapa y loza sanitaria, se recomienda para una mejor gestión del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo, acentuar los controles en cuanto a la construcción de pozos por los organismos competentes.



## 12. Bibliografía

- Andreis, R. R. & M. S. Japas. (1991): Cuenca Sauce Grande y Colorado. XII Congreso Internacional de la Estratigrafía y Geología del Carbonífero y Pérmico. Academia Nacional de Ciencias: 45-65 pp. Córdoba, Argentina.
- Andreis R.R, Ferrando L & Montaña J (1993): Facies, paleoambientes e cronoestratigrafía no subsolo do setor nordeste da bacia gondwânica uruguaia, de Simpósio sobre Cronoestratigrafia da Bacia do Paraná, SBG. Atas 1: 39-40 pp. Rio Claro, Brasil.
- Andreis, R. R. & Ferrando, L. A. (1996): Facies de sismitos na formação San Gregorio (Eopermiano), margem sudeste de Bacia Gondwânica Uruguaia. XXXIX Congresso Brasileiro de Geología. 1: 284-285 pp. Salvador, Brasil.
- Barbosa, O & Gomez, F.A. (1938): Pesquisa de petróleo na bacia do rio Corumbataí,: DNPM/DGM, Boletín nº 171: 40 pp. Estado de São Paulo, Rio de Janeiro, Brasil.
- Beri, A.; Cernuschi, F.; Gaucher, C. (2011): First carbón and oxygen analyses of carbonates from the San Gregorio and Melo Formations (Carboniferous-Permian, Parana Basin, Uruguay), Palaeoenvironmental implications. V-SSAGI, V South American Symposium on isotope geology. Short Papers 235-237pp. Punta del Este, Uruguay.
- Bizzi, L. A.; Schobbenhaus, C.; Gonçalves, J. H.; Baars, F. J.; Delgado, I. M.; Abram, M. B. Leao Neto, R.; Matos G. M. M. de; Santos, J. O. S. (2003): Geologia, Tectônica e recursos Minerais do Brasil: Sistema de informações geográficos - SIG. Mapas Escala 1:2.500.000. 4 CDs ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, CPRM. Rio de Janeiro, Brasil.
- Bortoluzzi, C.A. (1980): Estudo Geológico da Bacia Carbonífera de Gravataí. Congresso Brasileiro de Geología, 31.Camboriú, Anais, Goiânia: SBG, v. 1, 266-282 pp. Morungava, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Bossil, J; Ferrando, L.; Fernandez, A.; Elizalde, G.; Moreales, H.; Ledesma, J.; Carballo, E.; Medina, E.; Ford, I. Montaña, J. (1975): Carta geológica del Uruguay. Escala 1/1.000.000. Editada por los Autores. Montevideo, Uruguay,
- Bossi, J. (1966): Geología del Uruguay. Colección Ciencias, Nº 2. Departamento de Publicaciones, Universidad de la República. 419 159-161 pp. Montevideo, Uruguay.

- Bossi, J. & Navarro, R. (1988b): Serpentinitas cromíferas pre - orogénicas en el Ciclo Orogénico Moderno de Uruguay. 6º Panel de Geología del Litoral y 1ª Reunión de Geología del Uruguay. 91-95 pp. Salto. Uruguay.
- Bossi, J.; Ferrando, L. A.; Montaña, J.; Campal. N.; Morales, H.; Gancio, F.; Schipilov, A.; Piñeyro, D.; Sprechmann, P., (1998): Carta geológica del Uruguay. Escala 1/500.000. Dirección Nacional de Minería y Geología. MIEM. Montevideo, Uruguay
- Bossi, J.; Ferrando, L., (2001): Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500.000; versión digital 2.0 en CD-ROM. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.
- Braga, C; Teixeira, E.; Alves, R.M., (2004): Estudo de aerossóis atmosféricos e aplicação de modelos numéricos. Química Nova. vol.1 n.4. São Paulo, Brasil Disponible en: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422005000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000300002)>. Acesso em 15 de outubro de 2006.
- Braun, A.; Sprechmann, P; Gaucher, G., (2003): Stratigraphic age of phosphorite-nodules from the San Gregorio Formation of Uruguay. N.Jb Palaont. M.h. Stuttgart, Germany.
- Burgos & Vidal, (1949): Los climas de la República Argentina según la clasificación de Thornthwaite. Meteoros I: 1, 33-99 pp. Buenos Aires, Argentina
- Caorsi, J., (1957): Carta Geológica del Uruguay del Uruguay a escala 1/500.000. Instituto Geológico del Uruguay. Montevideo, Uruguay.
- Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay., (1990): Escala 1:1.000.000. Food and Agriculture Organization.
- Carta Hidrogeológica, (1986): Memoria explicativa. Escala 1:2.000.000. Dirección Nacional de Minería y Geología. MIEM. Montevideo, Uruguay.
- Caorsi, J. & Goñi, J., (1958): Geología Uruguaya. Instituto Geológico del Uruguay. Boletín N°37. Montevideo, Uruguay.
- Chang, K.H., (1975): Unconformity–bounded stratigraphic units. Geological Society of American Bulletin, 86(4): 544-552 pp. USA.
- Collazo, M.P., (2006):”Investigación Hidrogeológica del Acuífero Guaraní en el área aflorante de los departamento Rivera y Tacuarembó”. Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área Hidrogeología. Buenos Aires, Argentina.

-Custodio, E. & Llamas, E., (1983): Hidrogeología Subterránea. Tomo 1 y 2. Ed. Omega. España.

- De Freitas, M.A; Da Cunha Lopes, R.; Goffermann, M.; Trein, H.A; Gasparini, C., (2006): “Utilização da camada Candiota como guia para prospecção de Água Subterrânea em Candiota e Hulha Negra-RS”. XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Brasil.

-De Medeiros, M. C., (2007): Aspectos Hidrogeológicos e Hidrogeoquímicos do Aquífero Rio Bonita na Região de Candito-RS. Trabalho de Conclusão do Curso de Geologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Geociências. Porto Alegre, Brasil.

- Delaney P. J. V. & Goni J., (1963): Correlação preliminar entre as formações gondwânicas do Uruguai e Rio Grande do Sul, Brasil. Boletim Paranaense de Geografia 8/9: 3-21 pp. Brasil

-De Santa Ana, H; Ucha, N; Couto, H; Triunfo, G., (1982): Evaluación de Yacimientos de Lutitas Pirobituminosas del Uruguay. ANCAP (inédito), 12 Tomos. Montevideo, Uruguay.

- De Santa Ana, H., (1989): Consideraciones tectónicas y deposicionales de la Cuenca Norte uruguaya. Boletín Técnico de ARPEL. 18(4): 319-339 pp. Montevideo, Uruguay.

- De Santa Ana, H. & Veroslavsky, G., (1993): Cronoestratigrafía de las secuencias paleozoicas de la Cuenca Norte Uruguay (borde sureste de la Cuenca de Paraná). I Simposio sobre Cronoestratigrafía da Bacia do Paraná, Resúmenes, 41-43 pp. Rio Claro, Brasil

- De Santa Ana, H. & Ucha, N., (1994): Exploration perspectives and hydrocarbon potential of the Uruguayan sedimentary basins. ANCAP (inédito), 90 pp. Montevideo, Uruguay.

-De Santa Ana, H. & Gutierrez, L., (2000): Formación Mangrullo (Cuenca Norte, Uruguay): estratigrafía y recursos minerales asociados. Revista de la Sociedad Uruguaya de Geología. (3er Epoca) 7:2-14 pp. Montevideo. Uruguay.

- De Santa Ana, H. Rossell, E. Fulfaro, V.J. & Veroslavsky, G., (2001): Evidencias de deformación compresiva permotriásica en la Cuenca Norte (Uruguay). XI Congreso Latinoamericano de Geología. Congreso Uruguayo de Geología, CD-Rom, Montevideo, Uruguay.

- De Santa Ana, H., (2004): Análise Tectono–estratigráfico das Sequências Permotriássica e juracretácea da Bacia Chacoparanense Uruguiaia (“Cuenca

Norte”). Tese de Doutorado, IGCE. Universidade Estadual Paulista, 274 pp. Rio Claro, Brasil.

-De Santa Ana, H; Goso, C; Daners; G., (2006): Cuenca Norte: Estratigrafía del Carbonífero-Pérmico. Capítulo V 147-204pp. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay.

-De Santa Ana, H; Verolavsky, G; Fulfaro, V; Rosello, E., (2006): Cuenca Norte: Evolución tectónica y sedimentaria del Carbonífero-Pérmico. Capítulo VI 209-256pp. DIRAC, Facultad de Ciencias. Montevideo, Uruguay.

-Dirección Nacional de Meteorología- Precipitaciones medias mensuales- Temperaturas Medias Mensuales. Estación Tacuarembó, Rivera, Melo. 1960-2012.

-DINAGUA- Dirección Nacional de Aguas-Caudales medios Mensuales. 1960-2012

- Du Toit, A.L., (1927): A geological comparison of South America with South Africa. Publ. Carnigie Institution of Washington (381): 1-157pp Washington, EEUU.

- Elizalde, G; Eugui, W; Verdesio J; Stapff, M; Tellechea J., (1970): Carta Geológica del Uruguay a escala 1:100.000. 3 Segmento Aceguá sector XXX, Boletín N° 3, Departamento de Publicaciones Universidad de la República, 127 pp. Montevideo, Uruguay.

- Falconer, J.D., (1931): Memoria explicativa del mapa geológico de la región sedimentaria del departamento de Cerro Largo. Boletín del Instituto de Geología y Perforaciones, 12: 1-22 pp. Montevideo, Uruguay

- Falconer, J. D., (1937): La Formación de Gondwana en el Nordeste de Uruguay, con especial referencia a los terrenos eogondwánicos. Instituto de Geología y Perforaciones. Boletín 23. Montevideo, Uruguay.

- Ferrando, L. & Andreis, R .R., (1986): Nueva estratigrafía en el Godwana de Uruguay. I Congreso Latinoamericano de Hidrocarburos. Arpel, Actas., V1: 295-322 pp. Buenos Aires, Argentina.

- Ferrando, L. A.; Andreis, R. R; Montaña, J., (1987a): Estratigrafía del Triásico-Jurásico uruguayo en la Cuenca de Paraná. Actas del II Simposio Sul-Brasileiro de Geología. 1: 373-378 pp. Curitiba. Brasil.

- Ferrando, L. A.; Andreis, R. R; Rolón, A., (1990): Paleocorrientes de la eoleanitas mesozoicas en el Norte uruguayo.. Centro de Ciencias Naturais e

Exatas. Universidade Federal de Santa María. Ciencia e Natura 12: 53-58 pp. Santa María, Brasil.

-Figueiredo, Filho P.M., (1972): Faciologia do Grupo Passa Dois no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Geociências, v. 2 (4), 216-235 pp. São Paulo, Brasil.

- Fulfaro, V.J; Saad, A.R; Santos, M.V; Viana, R.B., (1982): Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, 12(4): 590-610 pp. Brasil

-Goffermann, M; Viero, A.P; Trein, H.A., (2006): Caracterização Hidrogeológico do Sistema Aquífero Palermo-Rio Bonito na Região do município de São Gabriel, R.S. XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. Brasil

-Gonzaga de Campos, L.F., (1889): Secção geológica. Comissão Geographica e Geológica. Relatório, 21-34 pp. São Paulo, Brasil.

-Gordon, Jr.,M., (1947): Classificação das formações do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Notas Preliminares e Estudos, DNPM/DGM, nº38, 1-20 pp. Rio de Janeiro, Brasil.

- Goso, H. & De Santa Ana, H., (1986): Evolución tectónica y sedimentaria de la Cuenca Norte uruguaya. Modelo preliminar. LX RANE, Presente y futuro de la exploración de hidrocarburos en las cuencas latinoamericanas, ARPEL 30. Lima, Perú.

- Goso, C., (1995): Análise estratigráfica da Formação São Gregório na borda leste da Bacia Norte uruguiaia. Dissertação de Mestrado (inédito), IGCE–Unesp, 214 pp. Rio Claro, São Paulo, Brasil.

-Goso, C; Veroslavsky, G; De Santa Ana, H., (1996): Modelo estratigráfico seqüencial da Bacia Norte Uruguiaia. XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia – SBG, Anais, Salvador

- Guerra-Sommer, M.; Santos, J.O.S; Cazzulo-Klepzig, M; Hartmann, L.A; Menegat, R; McNaughton,N.J, (2005): The Geochronological Significance of Tonsteins in coal-bearing strata from the Southern Paraná Basin, Brazil. V-SSAGI, V South American Symposium on isotope geology. Short Papers 254-255pp. Punta del Este, Uruguay.

- Guillemain, C., (1911): Zur Geologie Uruguays. Zeitsch Deutsch. Geologie 63 (4): 202-220pp. Berlín, Alemanla.

- Hartt, F., (1870): *Geology and Physical Geography of Brazil*. Scientific Results. Boston, Estados Unidos.
- Holz, M. & Ros, L. F., (2000): *Paleontología do Rio Grande do Sul*. UFRGS/CIGO 398 pp.. Porto Alegre, Brasil.
- Holz, M; Kuchile, J; Bischoff, A.P; Dariva dos Reis, P; Philipp, R.P., (2006): *Estratigrafia de Seqüências Aplicada à Caracterização de Aqüíferos: um Estudo de Caso na Área de Candiota, Rio Grande Do Sul*. Instituto de Geociências, UFRGS. Porto Alegre, RS – Brasil
- INE; Censo 2011 <http://www.ine.gub.uy/censos2011/index.html>
- Leinz, V., (1949): *Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil*. DNPM, Boletim DFPM, n. 21, 52 pp. Rio de Janeiro, Brasil.
- Llambias de Olivar, A., (1918): *Informe acerca de la investigación geológica efectuada en la República con el Dr. Arrojado Lisboa*. Boletín Instituto de Geología y Perforaciones 3: 20-42 pp. Montevideo, Uruguay.
- Maack, R., (1949): *Die Gondwanaschichten - Breves noticias sobre a geologia dos estados do Paraná e Santa Catarina*. Arq. Inst. Biol. Pesq., v.1 n. 9, 129-176 pp. Curitiba, Brasil.
- Marstrander, R., (1915): *The mining industry in Uruguay*. Eng. Mining J., v. 99, 1-484 pp. Estados Unidos.
- Menezes, J. R. C., (2000): *Estratigrafia do Neopermiano da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul*. Geologia do Rio Grande do Sul. CIGO/UFRGS, 323-334 pp. Porto Alegre, Brasil.
- MGAP., (2001): *Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay (1:1.000.000) y Compendio Actualizado de Información de Suelos del Uruguay*. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Montevideo, Uruguay.
- Milani, E.J & Ramos, V.A., (1998): *Orogenias paleozóicas no domínio sul-occidental do Gondwana e os ciclos de subsidência da Bacia do Paraná*. Revista Brasileira de Geociências, 28(4): 473-484 pp. Brasil.
- Milani, E.J., (2004): *Comentários sobre a origem e evolução tectônica da Bacia do Paraná*, pp. 265-279 de Mantesso-Neto V, Bartorelli A, Ré Carneiro CD & de Brito Neves BB (orgs): *Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. Beca Ed., São Paulo. Brasil.

- Montaño, J; Gagliardi, S; Montaño, M., (2006): Recursos Hídricos Subterráneos del Uruguay. Boletín Geológico Minero 117 (1): 201-202pp. Montevideo, Uruguay.
- Olivera, E.P.,(1916): Geologia do Estado do Paraná. Ministerio de Agricultura e Indústria, 67-143 pp. Rio de Janeiro, Brasil.
- Panario, D., (1986): Geomorfología del Uruguay. Memoria Explicativa de la Carta Hidrogeológica, escala 1:2.000.000. DINAMIGE, 7-11 pp. Montevideo, Uruguay.
- Petri, S. & Fúlfaro, V.J., (1983): Geologia do Brasil (Fanerozóico): USP, 631 pp. São Paulo, Brasil.
- Programa UNESCO/OEA ISARM Américas. Acuíferos Transfronterizos de las Américas. (www.isarm.org)
- Preciozzi, F; Spoturno, J; Heinzen, W; Rossi, P., (1985): Memoria explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a la escala 1:500.000. DINAMIGE, 90 pp. Montevideo, Uruguay.
- Rocha- Campos, A.C; Basei, M.A.S; Nutman, A.P.; Santos, P.R dos (2006): SHRIMP U-Pb ZIRCON Geochronological Calibration of the late paleozoic supersequence, Paraná Basin, Brazil. V-SSAGI, V South American Symposium on isotope geology. Short Papers. 298-299pp. Punta del Este, Uruguay.
- Rego, L.F de M., (1930): Notas sobre a Geologia do Territorio do Acre e da Bacia do Javari, Imp. C Cavalcanti, 45 pp. Brasil.
- Rey Vercesi, D., (1933) Terrenos gondwánicos del departamento de Rivera. Instituto Geológico y Perforaciones del Uruguay, Boletín N° 20: 1-15. Montevideo, Uruguay.
- Sander, L., (1998). A manual of field Hidrogeology. Prentice Hall,381 pp. Estados Unidos.
- Schneider, R.L; Muhlmann, H; Tommasi, E; Medeiros, R.A; Daemon, R.F; Nogueira, A.A., (1974): Revisão estratiGráfico da Bacia do Paraná. XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia, SBG, Anais, 1: 41-65 pp. Porto Alegre, Brasil.
- Schroeder, J., (1935a): Rocas bituminosas y su explotación química (estudio de algunas muestras que esquistos de Iratí procedentes del departamento de Cerro Largo en la República Oriental del Uruguay y de las posibilidades de su

aprovechamiento industrial). Boletín Instituto de Geología y Perforaciones N° 22 :1-256 pp. Montevideo. Uruguay.

-Sokolov, A.A; Chapman, T.G; Heras, R., (1992): Métodos De cálculo del balance hídrico. Guía internacional de investigación y métodos. Instituto de Hidrología de España/ Unesco.

-Terra Arocena, E., (1926): Nota sobre el piso de Itararé y los sedimentos marinos de Rincón de Alonso. Boletín Instituto de Geología y Perforaciones N° 8a :8-20 pp. Montevideo, Uruguay.

-Theis, C.V., (1935): The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage. Transactions of the American Geophysical Union 16, 519–524 pp. Estados Unidos.

-Thornthwaite, C., (1948): An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review, Vol. 38, No. 1, 38: 55–94 pp. Estados Unidos.

-Thornthwaite, C. & Mather, J., (1957): Instructions and tables for computing the potential evapotranspiration and the water balance. Climatology Drexel Institute of Technology. Vol. 10, 185-311 pp. Estados Unidos.

- Veroslavky, G., (1994): Análise Faciológica e EstratiGráfico do Devoniano da Borda Sul da Bacia do Paraná, Uruguay. Tesis de Maestría. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, Brasil.

- Veroslavsky, G; Daners, G; De Santa Ana, H., (2003): Rocas sedimentarias pérmicas en la plataforma continental uruguaya: el prerift de la Cuenca de Punta del Este. Geogaceta. 34: 203-206 pp. Montevideo, Uruguay.

- White, I.C., (1908) .Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brazil. Tomo I, p. 1-300 ;Tomo II, 301-617 pp. Rio de Janeiro, Brasil

- Walther, K., (1919): Líneas fundamentales de la estructura geológica de la República Oriental del Uruguay. Revista del Instituto Nacional de Agronomía, Serie II V3. Montevideo, Uruguay



## 13. Anexos

### 13.1 Anexo I - Tablas de Precipitaciones y Temperaturas

<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>Anual</b>
1961	148	134	179	128	23,3	78	79	36	304	490	94	209	<b>1902,3</b>
1962	71	291	158	103	19	20	231	183	309	153	114	201	<b>1853</b>
1963	424,2	102,1	176	118	213	83	145	172	421	606	329	192	<b>2981,3</b>
1964	129	142	344	264	16	150	23	128	83	91	112	147	<b>1629</b>
1965	34	18,5	46	177	86	117	27	266	220	126	61	290	<b>1468,5</b>
1966	126,7	123,9	427	205	47	141	316	69	101	222	151,2	273,1	<b>2202,9</b>
1967	70,2	90,4	40	54	128	206	172	297	138	189	107	64	<b>1555,6</b>
1968	81	72	205	81	73	64	126	46	202	106	121	147	<b>1324</b>
1969	98	233	114	16	208	68	62	61,3	42,1	71	158	46	<b>1177,4</b>
1970	142	139	178	72	121	241	71	134	23	152	18	269	<b>1560</b>
1971	192	194	11,3	12	114	41,2	106	126	71	51,8	84	163	<b>1166,3</b>
1972	165	46	138	85	137	192	297	234	173	153	220	87	<b>1927</b>
1973	186	341	44	276	142	151	337	64	95	122	38	128	<b>1924</b>
1974	289	136	87	51	98	67	107	155	142	36	121	183	<b>1472</b>
1975	224	64	133	23	124	68	71	165	241	57	133	26	<b>1329</b>
1976	140	112	205	158	96,7	69,7	75,9	14,6	77,4	166,2	185,8	146,7	<b>1448</b>
1977	222,7	316,3	84,8	229,1	53,9	86,4	418,4	54,9	66,5	200,2	146,6	106,8	<b>1986,6</b>
1978	109,6	50,1	120,8	56,6	77,6	157,1	197,9	44,9	89,3	226,2	152,8	87,5	<b>1370,4</b>
1979	4,6	18,9	125,9	103,6	57,2	32,7	60,8	166,7	196,8	140,3	103,6	102,1	<b>1113,2</b>
1980	32,5	126,4	182,3	375,7	83,7	178,5	110	93,2	27,8	421	198,8	176,5	<b>2006,4</b>
1981	264,2	267,2	43	133,6	150,4	98,5	92,2	31,1	163,5	49,3	52	140,7	<b>1485,7</b>
1982	80	206,6	70,6	56,3	228,9	97,5	140,8	177,7	245,6	181,1	213,9	94,6	<b>1793,6</b>
1983	104,1	435,4	90,2	84,4	209,6	107,3	162,6	55,9	90,3	119,3	159,3	20,8	<b>1639,2</b>
1984	253,1	184	81,1	148,6	290,9	185,7	103	42,3	156,2	737	172,2	50,9	<b>2405</b>
1985	85,7	171,7	259,8	136,8	233,9	117,4	127	131,2	159,1	94,7	29,5	19,7	<b>1566,5</b>
1986	147,6	50,9	193,7	263	207,8	50	28,4	67,2	128,1	187,8	312,1	20,2	<b>1656,8</b>
1987	125	95,3	262,5	264,1	149,2	63,8	196,5	191,6	197,7	53,1	102,1	125,9	<b>1826,8</b>
1988	309,1	88,9	130,9	44,7	5,4	86,1	29,7	59,6	230,9	53	114	54,3	<b>1206,6</b>
1989	108,4	9,7	76,8	112,2	25,2	31,5	24,5	126,4	52,9	108,3	164,3	88,6	<b>928,8</b>
1990	102,8	336,8	285,7	217,3	78,1	9,6	15,5	21,6	113,7	202,4	252,2	178,6	<b>1814,3</b>
1991	108,2	5,5	28,4	418,9	97,7	124	114,6	17,5	68,6	197,3	94,6	130,9	<b>1406,2</b>
1992	87,5	268	185,8	359,5	198,2	196,5	107,5	39,3	103	57,5	73,1	178,7	<b>1854,6</b>
1993	237	102,7	52,5	111,3	417	147	67	23,1	38,8	243,8	157,8	185,1	<b>1783,1</b>
1994	58,9	214,5	88,7	93,3	81,2	86,1	115,8	70,1	994	208,1	86,6	48,3	<b>2145,6</b>
1995	104,5	264,9	124,2	55	85,6	88,8	246,2	5,6	96,6	121,5	87,8	31,1	<b>1311,8</b>
1996	281	118,7	60,2	247	7,5	52,6	3,3	79,9	77,9	119,9	104,3	92,8	<b>1245,1</b>
1997	61,2	294,3	17,8	145,3	178	131,1	138,8	111,7	19,3	203,8	145,6	517,2	<b>1964,1</b>
1998	365,6	137	211,3	241,6	137,1	224,9	80,1	120,2	148,9	72,6	73,5	143,4	<b>1956,2</b>
1999	65,5	84	109,9	167,1	77,4	117,6	85,5	30,6	94,7	150,6	23,3	45,8	<b>1052</b>
2000	252,7	92,9	161,2	88	275,9	167,8	75,9	70,3	125,1	153,7	114,3	50,4	<b>1628,2</b>

**Tabla A1- Precipitaciones (mm) mensuales. Periodo 1961-2000. Estación Rivera**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
1961	24,3	23,5	20,9	17,1	16,2	12,8	12,1	15,6	15,5	19,2	21,7	22,9	18,5
1962	23,7	22,9	22,3	17,4	10,5	12,3	9,6	12,3	15,6	20,2	22,9	23,6	17,8
1963	23,5	23,7	23,1	18,8	15,3	12,7	13,9	13,3	17	17,2	18,6	22	18,3
1964	24,2	22,7	20,7	17,4	16	10	10,4	12,3	15	17,6	17,8	22,1	17,2
1965	24,9	25,8	20,6	17,8	14,5	16,2	11,8	14	14,9	16,6	21,1	22,7	18,4
1966	24,3	21,3	21,8	19,4	18,5	12	12,7	10,7	12,8	19	22,1	22,2	18,1
1967	24,9	24	20,6	18,3	17	9,4	12,4	14,2	15,9	17,5	20,8	24,9	18,3
1968	24,8	24,5	22	15	12,8	11,8	13,6	14,4	14,8	19,3	23,1	23,2	18,3
1969	23,4	23,3	21	18,4	15,8	13	12,7	11,2	15,1	18,6	20,5	23,6	18,1
1970	23,9	24	22	19,9	15,2	11,7	12	13	15,9	16,3	18,5	21,9	17,9
1971	22,6	21,2	21,2	16,9	15,7	9,9	12	13	15	16,5	19,2	22,3	17,1
1972	21,3	19,8	21	17,6	17,4	15,8	12	13,1	15,7	15,7	18,7	20,7	17,4
1973	21,3	23,3	19,5	18,9	16,8	13,2	9,8	11,3	14,4	17,5	18,7	22,6	17,3
1974	24,8	22,8	21,2	17,8	16,2	10,1	13,9	11,2	12	18	19,6	21,2	17,4
1975	23,1	23,6	21,6	18,2	15,9	13,2	11,7	13,7	15,6	16,9	22	22,9	18,2
1976	23,7	22,7	19,3	17,1	14,4	11,7	11,8	12,9	14,7	17,4	19,4	22	17,3
1977	23,9	23,3	21,9	17,7	13,5	13	14,2	12,9	17,5	19,8	20,4	23	18,4
1978	23,8	22,2	21,9	16,5	14	12,2	13,2	12,7	16,1	18,5	19,7	22,9	17,8
1979	24,2	24,5	20,4	16,8	13,4	12	13,5	14,6	14,2	18	18,8	22,1	17,7
1980	24,2	23,4	23,8	20,6	17,1	12	10,7	13,4	13,7	17,5	19,7	22,9	18,3
1981	23,5	23,8	20,5	18,5	18,5	11	12,6	15,5	14,3	17,2	21,1	22,5	18,3
1982	23,2	24,1	22,4	19,7	15,8	13	13,8	14,6	17,8	17,4	19,2	23,2	18,7
1983	25,2	23	20,6	17,5	15,1	10,8	10,4	13,8	13,9	18,9	21,5	24,7	18,0
1984	25,2	25,6	22,1	17,7	16,3	10,9	12,3	12,1	14,5	19,3	20	20,7	18,1
1985	24,4	24,2	21,8	18,1	15,9	13,7	13,1	13,1	15,8	19	23,3	25,1	19,0
1986	26,4	23,9	21,3	19,5	15,6	16	13,4	14,6	16,6	18	20,8	23,1	19,1
1987	24,6	24,7	23,5	19,1	12,8	12,6	15,2	12,7	13,7	17,5	21,3	22,6	18,4
1988	23,5	22,7	24,9	17,4	12,3	10,3	11,9	14,2	14,1	17,6	21,3	25,1	17,9
1989	25,8	26,2	22,8	19,1	15,2	12,9	10,7	15,5	14,3	17,5	21	24,7	18,8
1990	26,2	23,2	20,9	18,9	14,7	11,8	11	14,8	14,1	19,3	22,1	21,8	18,2
1991	23,4	23,4	23,4	18,8	17,9	13	12,8	15,2	17,3	18,2	20,1	24	19,0
1992	23,8	24,6	22,5	18,5	14,8	15,3	9,7	13,4	15,4	18	19,9	23,3	18,3
1993	24,7	22,8	22,9	20,4	14,8	13,1	11,1	14,9	14,8	19,4	20,6	23	18,5
1994	24	22,5	22	18,4	18,1	14	13,8	13,7	17	18,2	20,7	25,8	19,0
1995	25,2	22,7	21,6	18,5	14,9	12,9	14,5	14,4	15,6	17,2	22,1	24,4	18,7
1996	24,4	23,4	22,2	19,7	15,1	10,6	10,5	15,8	14,9	19,4	21,4	24,6	18,5
1997	26,6	23,1	21,9	18,8	16	12,9	15	16	16,3	18,2	21	22,8	19,1
1998	23,1	22,9	20,2	18,3	15,8	12,9	14	13,8	14,4	18,9	21,3	22,7	18,2
1999	24,3	23,8	24,5	17,3	14,4	12,4	12,4	14,8	16,5	17,6	20,8	24,2	18,6
2000	25,4	23,6	20,8	20,1	15	14,2	13,9	14,3	15,3	18,6	19,8	23,3	18,7
2001	24,3	25,8	24,5	19,4	14,8	15	13,6	17,8	15,8	19,4	20,8	22,5	19,5
2002	24,3	23,3	24,6	18,1	17,3	12,4	12,5	15,2	14,9	20,2	21,1	22,6	18,9

**Tabla A2-Temperatura (°C) mensuales. Periodo 1961-2000. Estación Rivera**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1960	51	64	161	0	0	149	323	138	138	169	42	51	1286
1961	139	109	45	88	0	49	148	89	250	70	25	98	1110
1962	25	82	24	36	6	5	86	26	282	39	81	67	759
1963	180	140	203	103		131	127	110	243,5	401	164	168	1970,5
1964	46	124,5	290	226,5	51	70	30	71	75	34	91	33	1142
1965	15	13	47	199	36	79	56	89	181	101	68	235	1119
1966	116	131	293	218	68	86	252	48	65,5	115	81	297	1770,5
1967	80	35	29	36	351	286	159,5	348,5	70	276	161	76	1907,5
1968	69	63,5	181	59	84	89	85	31	156	58	163	92	1130
1969	48,5	180	84	16,5	142	92	64	115	26	124	155,5	12	1059,5
1970	84	18	246	70	66,5	275	72	109	46	126	130	196	1438,5
1971	301	136	28	7	144	54	77	78	77	38,5	19	163	1122,5
1972	90	89	39	62	88	105	150	174	111	145	104	97	1254
1973	338	280	50	221	110	85	242	12	56	59	13	80	1546
1974	183	101	108	50	216	93	92	82	142	51	76	61	1255
1975	50	15	143	31	151	63	109	123	188	51	178	13	1115
1976	233	43	142	107	86	46	50	117	49	55	70	74	1072
1977	209	257	138	127	92	85	465	13	53	254	98	75	1866
1978	99	19	169	13	24	67	126	21	15	165	142	213	1073
1979	0	64	119	77	5,5	2	74	92	196	91	199	144	1063,5
1980	31,7	67	221	294,1	78	119,5	17,4	86,4	52,4	202,6	105	153,9	1429
1981	127	161,4	72,3	87,2	170	151,7	92,5	84,7	151,2	3,7	115,4	156,6	1373,6
1982	67,5	239	32,4	28	159	157,2	83,7	88,3	184	142,9	180,2	54,1	1415,8
1983	125	319,4	68,3	86,9	152	32,6	128,2	104,6	152,3	76,1	144,8	43,6	1434,4
1984	147	346,3	61,4	85,6	274	190,9	173,7	18,4	164,5	224,1	90,1	35,8	1810,8
1985	96,4	59,5	240	98,2	169	105,5	178,4	193,4	134,8	129,3	55,6	54,2	1515,1
1986	194	128,9	166	262	181	56,7	38,1	47,8	114,8	97,6	392,6	41,4	1721
1987	197	49,3	203	224,6	110	24,8	95,3	146,2	51,3	86,8	226,2	199,3	1612,9
1988	332	43,5	143	76,4	1,8	28,5	110,7	133,1	150,3	53,9	72,2	55,8	1200,2
1989	38,2	13,7	73,5	101,2	34	6,3	39,1	115,3	83,4	99,6	157	98,8	860,1
1990	19,3	306,9	295	235,5	100	4	17,1	32,3	86,9	172,4	141,9	262	1673,3
1991	115	22,5	25,4	315,6	54,4	149	203,5	24,7	94,6	181,7	120	192,8	1499,6
1992	100	157,4	86,5	273,6	192	207,9	67,6	20,7	55,8	60,2	49,8	247,1	1519
1993	210	63,2	132	147,2	509	97,5	73	22,1	42,8	134,8	131,3	256	1819
1994	112	98,7	104	48,6	60,5	140,4	223,9	64,4	79,2	203	52,1	71,8	1258,6
1995	46,2	295,5	124	66,7	49,3	111	175,4	5,9	89,6	119,1	75,1	123,9	1281,7
1996	104	60,8	83,7	272,4	7,9	25,9	33,6	43,4	89,7	63,6	162	194,1	1141,3
1997	81,6	151,7	70,5	66	160	82,2	38,4	73,4	43,4	124,2	157,9	347,4	1396,3
1998	425	153,8	215	250,5	187	203,3	78,5	103,4	138,1	59	78,5	101,3	1993,5
1999	33,2	85	96,2	205,8	34,3	265,5	74,4	43,6	59,4	95	46,4	35,1	1073,9
2000	111	227,3	92,3	172,2	280	150,6	80,6	65,8	177,6	176,9	75,5	125,4	1377,215

**Tabla A3- Precipitaciones (mm) mensuales. Periodo 1960-2000. Estación Tacuarembó**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

<b>Año</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>Anual</b>
1979	23,5	24	20,1	16	11,8	9,9	12,8	14,1	13	17,7	18,5	21,5	16,9
1980	23,6	23,2	23,6	20,3	16,8	11,7	10,4	12,4	12,7	17,6	19,3	22,7	17,9
1981	23,2	23,4	19,6	17,5	18	9,9	11,8	14,4	13,9	16,5	20,2	22,1	17,5
1982	21,3	21,8	21,6	18,6	14,5	12	12,4	13,7	16,4	16,1	18,7	22,3	17,5
1983	25	22,4	20	16,7	14,3	9,6	9,4	12,4	12,4	17,6	20,7	23,9	17,0
1984	24,8	24,4	21,4	16,6	14,9	10,1	11	10	14,2	18,6	18,9	19,6	17,0
1985	25,8	23,6	21,4	18	15,9	13,4	12,8	13,3	16,4	19,3	23,5	24,8	19,0
1986	26,5	24,2	21,4	19,9	15,5	15,8	13	13,3	15,6	16,8	19,2	22,5	18,6
1987	25	25,1	23,7	19,3	12,6	12,3	14,6	13,1	14,3	19,1	22	23	18,7
1988	22,8	21,8	23,6	15,1	10,2	8,7	10,8	13	13,6	16,3	19,5	23,4	16,6
1989	25,6	25,2	21,2	18,1	13,2	11	9,2	14,2	12,8	16,4	19,8	24	17,6
1990	24,5	22,6	20,4	17,6	13,2	9,5	10,4	14,6	12,8	18,7	20,7	20,9	17,2
1991	22,3	22,3	22,4	18	16,8	11,9	10,9	14	16	16,9	18,8	23,3	17,8
1992	23	23,8	21,9	17,5	13,8	14,4	8,5	12,3	13,8	16,4	18,3	21,8	17,1
1993	24	21,5	21,8	19	14,1	12,1	9,8	12,8	13,5	18,2	19,7	21,5	17,3
1994	21,9	21,8	20,7	17	16,7	13,3	12,4	12,3	16,2	17,5	1,5	24,3	16,3
1995	24,3	22,1	20,6	17,1	13,7	11,1	13,2	13	14,7	15,3	20,5	22,5	17,3
1996	22,9	22,8	21,6	18,7	13,3	9,2	9,3	14,8	13,8	18,4	20,5	23,2	17,4
1997	25	22,3	20,8	17,4	14,4	11,8	14	14,9	14,6	17,8	20,7	22,1	18,0
1998	22,6	22,3	19,3	17,8	14,5	11,5	12,6	12,7	13,4	17,9	19,7	21,4	17,1
1999	22,7	22,8	23,7	16,2	13	11,2	11,9	13,6	15,7	17	19,6	22,8	17,5
2000	24,7	23,1	20	19,2	14,4	13,7	9,2	13	14,1	18,1	18,9	22,1	17,5
2001	23,9	25,4	23,7	18,5	14,4	14,2	13	16,8	15,1	18,9	20	21,7	18,8
2002	23,2	22,6	24,1	17,8	16,6	11,2	11,5	14,8	14,4	20,1	20,7	22	18,3

**Tabla A4-Temperatura (°C) mensuales. Periodo 1979-2002. Estación Tacuarembó**

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
**Bachiller Sofía Capeci. 2013**

<b>Año</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>Anual</b>
1970	117,2	47,3	69,9	38,0	70,5	210,5	135,2	114,7	32,8	127,0	14,2	199,9	1177,2
1971	322,0	47,8	41,6	9,5	80,2	78,7	48,8	73,6	64,6	17,2	3,0	187,0	974,0
1972	98,0	62,0	38,0	61,0	84,0	96,0	219,0	292,0	151,0	135,0	65,0	129,0	1430,0
1973	260,0	201,0	36,0	82,0	147,0	74,5	262,0	48,0	39,0	74,0	10,0	17,0	1250,5
1974	123,0	151,0	77,0	72,5	192,0	83,0	104,0	84,0	250,0	53,0	84,5	65,0	1339,0
1975	48,0	42,0	23,0	9,0	37,0	60,0	68,0	123,0	164,0	7,0	167,0	20,0	768,0
1976	95,0	24,0	76,0	108,0	87,5	109,0	42,0	155,5	59,5	135,0	129,0	134,0	1154,5
1977	277,0	222,0	139,0	28,0	109,0	127,0	371,0	12,0	112,0	205,0	92,0	20,0	1714,0
1978	103,0	93,9	84,9	23,7	63,9	117,2	141,3	42,7	56,2	141,4	120,8	114,2	1103,2
1979	2,7	171,7	65,6	113,6	45,7	14,8	68,9	110,3	203,3	69,6	136,6	94,9	1097,7
1980	60,6	123,6	196,9	243,7	69,7	174,2	49,8	108,1	16,8	188,1	142,4	127,8	1501,7
1981	59,8	158,4	24,5	73,9	228,6	150,1	80,6	63,3	175,8	24,0	97,7	39,9	1176,6
1982	89,5	226,2	27,5	19,7	127,1	150,5	180,8	128,9	171,0	179,7	77,6	61,5	1440,0
1983	68,8	171,0	42,2	60,6	78,8	58,4	207,0	174,3	127,3	143,7	146,9	83,6	1362,6
1984	185,7	297,5	57,9	126,7	240,3	198,5	263,2	18,2	107,8	126,4	72,6	26,9	1721,7
1985	108,6	26,8	159,5	70,2	109,9	107,1	142,0	186,1	218,5	133,1	65,1	22,2	1349,1
1986	137,5	74,5	154,7	136,4	242,5	83,3	33,3	71,0	91,0	176,3	329,2	16,1	1545,8
1987	76,5	68,5	121,6	132,8	91,6	41,4	149,9	228,7	113,0	71,0	119,6	131,4	1346,0
1988	311,6	32,3	34,6	75,4	2,9	49,7	136,2	126,1	88,4	45,8	97,9	42,5	1043,4
1989	56,4	51,5	37,2	69,1	25,8	6,1	50,8	121,8	53,8	42,0	170,0	96,2	780,7
1990	82,9	461,3	286,4	235,8	51,4	8,2	24,4	26,4	91,8	101,0	142,7	100,3	1612,6
1991	10,8	48,8	27,4	225,4	110,1	199,7	187,3	22,6	52,9	212,9	160,8	112,4	1371,1
1992	49,2	117,4	91,9	176,5	78,0	250,5	112,7	62,7	90,5	65,8	90,9	92,0	1278,1
1993	105,8	112,2	27,9	118,8	280,2	105,6	72,1	93,9	44,1	139,2	171,6	134,9	1406,3
1994	97,6	155,1	192,1	48,4	63,0	187,9	223,0	82,7	51,2	220,4	38,3	98,9	1458,6
1995	94,0	165,8	93,3	65,6	67,1	154,9	258,5	11,7	78,0	96,7	99,6	45,2	1230,4
1996	173,7	115,3	55,0	260,2	11,1	67,2	13,6	54,3	164,5	78,2	93,0	43,1	1129,2
1997	81,7	228,9	37,5	65,5	117,4	108,6	46,8	142,0	141,0	169,2	172,1	342,0	1652,7
1998	193,9	205,0	132,9	384,9	175,0	203,2	115,5	144,3	71,5	18,5	35,4	92,6	1772,7
1999	61,6	120,1	167,4	172,1	32,7	161,7	39,8	69,1	115,3	64,7	15,8	34,1	1054,4
2000	36,0	38,4	69,4	195,4	327,9	170,0	147,4	93,4	192,5	117,1	34,4	169,1	1591,0
2001	89,0	59,3	319,7	190,2	177,5	71,5	232,9	68,3	339,1	212,9	239,8	59,8	2060,0
2002	83,4	92,8	294,6	317,5	143,2	149,7	209,0	187,1	112,6	171,8	221,0	260,7	2243,4
2003	53,3	219,6	91,1	188,0	151,8	91,8	21,8	129,7	126,9	60,8	130,7	118,9	1384,4
2004	90,6	60,0	13,1	166,3	143,6	101,9	31,7	38,9	143,3	103,7	108,9	37,7	1039,7
2005	14,4	29,2	56,6	268,0	285,6	112,6	31,9	50,5	261,4	137,5	16,6	75,3	1339,6
2006	149,4	104,2	119,8	65,4	45,6	134,3	29,9	147,2	71,9	67,1	122,7	111,4	1168,9
2007	53,9	141,8	225,1	146,0	226,7	180,7	31,2	151,3	39,8	189,5	67,5	104,3	1557,8
2008	46,0	215,3	16,4	15,9	184,3	65,8	97,4	204,1	69,6	50,0	16,5	31,2	1012,5
2009	71,5	86,0	94,2	0,8	77,1	104,9	46,0	121,9	123,5	141,2	385,4	118,9	1371,4
2010	30,2	496,3	31,6	39,1	92,9	57,3	288,8	101,8	159,7	18,6	111,5	55,6	1483,4
2011	76,1	34,5	79,0	116,5	130,0	141,3	76,8	181,1	117,7	169,8	23,5	52,1	1198,4

**Tabla A5- Precipitaciones (mm) mensuales. Periodo 1970-2011. Estación Melo**

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013**

<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SET</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>Anual</b>
1970	22,9	24,3	21,8	18,6	14,0	11,2	11,6	12,5	15,2	15,7	17,1	21,9	16,8
1971	23,1	21,9	19,1	14,5	11,5	8,7	12,3	12,2	16,1	17,1	19,6	22,7	16,0
1972	22,2	21,8	20,2	17,1	16,7	14,5	11,6	12,5	15,9	15,6	14,9	21,9	16,6
1973	22,8	22,5	21,5	18,2	13,3	13,0	11,6	11,4	12,8	17,4	16,2	21,6	16,4
1974	23,4	22,2	20,7	17,7	16,1	9,7	12,9	12,3	12,9	16,8	17,7	20,7	16,6
1975	22,4	22,2	20,9	17,6	15,3	12,3	11,1	12,5	14,4	16,5	18,3	22,5	16,7
1976	23,0	22,2	19,0	16,4	13,8	10,6	11,0	12,2	13,5	16,8	18,2	21,0	16,1
1977	23,5	22,9	21,2	16,7	11,9	12,1	13,1	12,0	16,0	19,1	19,7	22,4	17,1
1978	22,9	21,4	21,0	15,0	11,7	10,8	12,5	12,4	15,4	17,7	18,6	21,8	16,3
1979	22,5	23,8	19,9	16,5	12,2	9,1	12,1	13,8	12,9	17,2	18,0	20,9	16,2
1980	22,8	22,5	23,2	20,2	16,2	11,3	9,6	12,0	12,6	17,1	19,1	22,1	17,0
1981	22,9	23,4	19,6	17,9	18,0	9,8	11,7	13,7	14,0	16,0	19,7	21,8	17,0
1982	22,1	22,5	22,3	19,3	14,6	12,3	12,2	13,1	16,4	16,0	18,4	22,1	17,2
1983	25,2	22,5	19,5	16,9	14,0	9,8	9,8	13,0	12,9	17,8	20,6	22,7	16,5
1984	24,5	24,5	21,4	17,1	14,6	10,7	10,5	10,5	14,4	17,7	18,4	19,1	16,8
1985	23,5	23,6	21,1	17,2	13,8	12,2	12,4	12,8	15,9	17,6	20,8	22,4	17,4
1986	24,8	23,1	20,3	19,6	14,2	14,2	11,9	13,0	15,6	17,0	19,8	21,5	17,6
1987	23,6	24,5	22,8	18,7	12,3	10,8	14,1	12,6	12,7	17,1	20,1	21,5	17,2
1988	23,3	21,9	23,4	15,5	11,0	9,1	11,2	13,0	13,2	16,4	19,4	23,4	16,1
1989	25,0	23,6	21,8	18,9	13,6	10,8	9,8	13,9	13,2	16,3	19,5	23,7	16,9
1990	25,4	23,3	20,8	19,1	14,7	10,0	10,2	13,7	13,1	18,8	20,2	19,9	17,2
1991	22,4	22,8	22,2	18,5	16,6	11,9	11,4	13,9	15,4	16,6	18,8	23,1	17,3
1992	22,7	23,8	22,3	18,4	13,8	14,0	8,6	12,3	14,0	16,6	18,4	21,5	16,8
1993	24,1	22,0	22,3	19,4	14,6	12,3	10,0	12,7	13,9	18,4	19,6	21,6	17,2
1994	22,1	22,1	21,1	17,5	17,1	12,9	11,6	12,3	15,9	17,6	19,5	24,3	17,2
1995	23,9	22,2	20,7	17,6	13,9	10,8	12,8	12,9	14,3	15,9	20,6	22,4	16,9
1996	23,0	22,5	22,1	18,8	13,6	9,2	9,1	13,1	13,3	18,0	20,5	23,4	16,7
1997	25,5	22,2	20,4	17,9	15,0	11,1	13,4	15,5	14,8	18,0	20,3	21,9	17,6
1998	22,1	22,4	19,9	18,5	14,6	12,1	13,2	12,7	13,7	17,7	19,4	21,6	16,9
1999	22,7	22,2	23,4	16,4	12,8	11,3	11,7	13,5	15,1	16,9	19,4	22,5	16,8
2000	25,0	23,8	21,1	19,6	14,8	13,9	9,9	12,7	13,9	17,3	18,5	22,0	17,3
2001	23,8	24,2	24,0	19,3	14,6	14,1	12,7	16,8	15,0	19,2	19,7	21,2	18,5
2002	23,3	22,1	23,4	18,0	16,6	11,5	11,7	14,8	13,9	19,5	20,6	21,7	17,7
2003	23,8	23,7	21,8	16,6	15,2	13,1	11,8	11,8	13,9	18,0	19,5	20,7	17,2
2004	23,7	22,2	22,2	20,6	13,8	13,7	12,0	14,3	15,7	16,2	19,0	21,8	17,6
2005	24,9	24,1	22,1	17,4	15,7	16,2	12,7	14,4	13,9	16,2	20,7	20,9	18,0
2006	24,1	23,0	21,4	18,3	13,1	12,8	14,8	12,0	13,8	18,4	19,2	23,4	17,3
2007	24,0	23,9	22,6	19,5	11,9	11,0	8,7	10,8	16,9	18,9	18,2	22,5	16,9
2008	23,6	23,6	21,7	17,2	14,9	10,7	15,2	12,5	14,3	17,4	22,0	21,4	17,6
2009	23,6	23,6	22,2	18,0	15,4	10,5	9,3	14,6	14,2	16,6	21,4	22,0	17,2
2010	24,0	24,0	22,0	17,9	15,7	12,8	11,9	12,4	15,3	16,2	18,3	22,1	17,3
2011	25,9	23,9	21,8	18,3	14,5	11,4	10,7	12,1	15,3	17,3	20,3	21,1	17,4

**Tabla A6-Temperatura (°C) mensuales. Periodo 1970-2011. Estación Melo**

### 13.2 Anexo II- Cálculo de Balance Hídrico Edáfico

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-61	148	24,3	10,95	3,8	139	8,9		200	0	139	0	9
feb-61	134	23,5	10,41	3,6	112	21,7		200	0	112	0	22
mar-61	179	20,9	8,72	2,9	92	86,8		200	0	92	0	87
abr-61	128	17,1	6,43	1,9	54	74,4		200	0	54	0	74
may-61	23,3	16,2	5,93	1,7	46	-22,6	-23	178	-22	45	1	0
jun-61	78	12,8	4,15	1,2	30	48,1		200	22	30	0	26
jul-61	19	12,1	3,81	1,2	32	-12,7	-13	187	-13	32	0	0
ago-61	36	15,6	5,60	1,6	38	-1,6	-15	185	-2	38	0	0
sep-61	304	15,5	5,55	1,6	48	256,0		200	15	48	0	241
oct-61	490	19,2	8,28	2,4	81	408,6		200	0	81	0	409
nov-61	94	21,7	9,23	2,8	97	-3,4	-3	197	-3	97	0	0
dic-61	209	22,9	10,01	3,5	129	79,9		200	3	129	0	77
ene-62	71	23,7	10,55	3,7	135	-64,4	-64	145	-55	126	9	0
feb-62	291	22,9	10,01	3,6	112	178,7		200	55	112	0	124
mar-62	158	22,3	9,62	3,3	105	53,1		200	0	105	0	53
abr-62	103	17,4	6,61	2,1	59	43,8		200	0	59	0	44
may-62	19	10,5	3,07	0,8	22	-2,6	-3	197	-3	22	0	0
jun-62	20	12,3	3,91	1,1	27	-7,4	-10	190	-7	27	0	0
jul-62	231	9,6	2,68	0,7	18	212,5		200	10	18	0	203
ago-62	183	12,3	3,91	1,1	26	157,2		200	0	26	0	157
sep-62	309	15,6	5,60	1,7	51	258,0		200	0	51	0	258
oct-62	153	20,2	8,28	2,8	95	58,1		200	0	95	0	58
nov-62	114	22,9	10,01	3,6	125	-11,3	-11	189	-11	125	0	0
dic-62	201	23,6	10,48	3,7	137	64,5		200	11	137	0	53
ene-63	424,2	23,5	10,41	3,6	132	292,4		200	0	132	0	292
feb-63	102,1	23,7	10,55	3,7	115	-13,3	-13	187	-13	115	0	0
mar-63	176	23,1	10,15	3,5	111	64,7		200	13	111	0	52
abr-63	118	18,8	7,43	2,3	65	53,1		200	0	65	0	53
may-63	213	15,3	5,44	1,6	43	169,8		200	0	43	0	170
jun-63	83	12,7	4,10	1,1	27	55,6		200	0	27	0	56
jul-63	145	13,9	4,70	1,3	34	110,7		200	0	34	0	111
ago-63	172	13,3	4,40	1,2	28	143,8		200	0	28	0	144
sep-63	421	17	6,38	1,9	57	364,0		200	0	57	0	364
oct-63	606	17,2	6,49	2	68	538,2		200	0	68	0	538
nov-63	329	18,6	7,31	0,4	14	315,1		200	0	15	-1	314
dic-63	192	22	9,42	3,1	114	77,6		200	0	114	0	78
ene-64	129	24,2	10,89	3,9	143	-13,7	-14	186	-14	143	0	0
feb-64	142	22,7	9,88	3,5	109	32,8		200	14	109	0	19
mar-64	344	20,7	8,59	3	95	248,6		200	0	95	0	249
abr-64	264	17,4	6,61	2,2	62	202,0		200	0	62	0	202
may-64	16	16	5,82	1,9	51	-35,3	-35	168	-32	48	3	0
jun-64	150	10	2,86	0,8	20	130,1		200	32	20	0	98
jul-64	23	10,4	3,03	0,9	24	-0,8	-1	199	-1	24	0	0
ago-64	128	12,3	3,91	1,2	28	99,8		200	1	28	0	99
sep-64	83	15	5,28	1,7	51	32,0		200	0	51	0	32
oct-64	91	17,6	6,72	2,2	75	16,4		200	0	75	0	16
nov-64	112	17,8	6,84	2,2	77	35,4		200	0	77	0	35
dic-64	147	22,1	9,49	3,3	122	25,2		200	0	122	0	25

Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-65	34	24,9	11,37	4	146	-112,4	-112	113	-87	121	25	0
feb-65	18,5	25,8	11,99	4,3	134	-115,7	-228	63	-50	69	66	0
mar-65	46	20,6	8,53	2,8	89	-43,0	-271	51	-12	58	31	0
abr-65	177	17,8	6,84	2,1	59	117,8		200	149	59	0	0
may-65	86	14,5	5,01	1,4	38	48,2		200	31	38	0	17
jun-65	117	16,2	5,93	1,8	45	72,2		200	0	45	0	72
jul-65	27	11,8	3,67	0,9	24	3,2		200	0	24	0	3
ago-65	266	14	4,75	1,3	31	235,5		200	0	31	0	235
sep-65	220	14,9	5,22	1,6	48	172,0		200	0	48	0	172
oct-65	126	16,6	6,15	1,8	61	65,0		200	0	61	0	65
nov-65	61	21,1	8,85	2,9	101	-39,9	-40	163	-37	98	3	0
dic-65	290	22,7	9,88	3,4	125	164,5		200	37	125	0	128
ene-66	126,7	24,3	10,95	3,9	143	-16,0	-16	184	-16	143	0	0
feb-66	123,9	21,3	8,97	3	94	30,3		200	16	94	0	14
mar-66	427	21,8	9,29	3,2	102	325,2		200	0	102	0	325
abr-66	205	19,4	7,79	2,6	73	131,7		200	0	73	0	132
may-66	47	18,5	7,25	2,4	65	-17,8	-18	182	-18	65	0	0
jun-66	141	12	3,76	1	25	116,1		200	18	25	0	98
jul-66	316	12,7	4,10	1,2	32	284,3		200	0	32	0	284
ago-66	69	10,7	3,16	0,8	19	50,2		200	0	19	0	50
sep-66	101	12,8	4,15	1,2	36	65,0		200	0	36	0	65
oct-66	222	19	7,55	2,5	85	137,3		200	0	85	0	137
nov-66	151,2	22,1	9,49	3,2	111	39,8		200	0	111	0	40
dic-66	273,1	22,2	9,55	3,3	122	151,3			-200	122	0	351
ene-67	70,2	24,9	11,37	4	146	-76,2	-76	136	136	206	-60	-272
feb-67	90,4	24	10,75	3,7	115	-25,0	-101	120	-16	106	9	0
mar-67	40	20,6	8,53	2,8	89	-49,0	-150	94	-26	66	23	0
abr-67	54	18,3	7,13	2,2	62	-8,0	-158	90	-4	58	4	0
may-67	128	17	6,38	1,9	51	76,7		167	77	51	0	0
jun-67	206	9,4	2,60	0,6	15	191,1		200	33	15	0	158
jul-67	172	12,4	3,96	1,1	29	143,0		200	0	29	0	143
ago-67	297	14,2	4,86	1,3	31	266,5		200	0	31	0	266
sep-67	138	15,9	5,76	1,7	51	87,0		200	0	51	0	87
oct-67	189	17,5	6,66	2	68	121,2		200	0	68	0	121
nov-67	107	20,8	8,66	2,8	97	9,6		200	0	97	0	10
dic-67	64	24,9	11,37	4	148	-83,6	-84	131	-69	133	15	0
ene-68	81	24,8	11,30	3,9	143	-61,7	-146	96	-35	116	27	0
feb-68	72	24,5	11,09	3,8	119	-46,6	-193	75	-21	93	26	0
mar-68	205	22	9,42	3,1	99	106,4		181	106	99	0	0
abr-68	81	15	5,28	1,5	42	38,7		200	19	42	0	20
may-68	73	12,8	4,15	1,1	30	43,3		200	0	30	0	43
jun-68	64	11,8	3,67	0,9	22	41,6		200	0	22	0	42
jul-68	126	13,6	4,55	1,2	32	94,3		200	0	32	0	94
ago-68	46	14,4	4,96	1,4	33	13,1		200	0	33	0	13
sep-68	202	14,8	5,17	1,4	42	160,0		200	0	42	0	160
oct-68	106	19,3	7,73	2,4	81	24,6		200	0	81	0	25
nov-68	121	23,1	10,15	3,5	122	-0,8	-1	199	-1	122	0	0
dic-68	147	23,2	10,21	3,5	129	17,9		200	1	129	0	17

**Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera**



"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-69	98	23,4	10,35	3,7	135	-37,4	-37	165	-35	133	2	0
feb-69	233	23,3	10,28	3,6	112	120,7		200	35	112	0	86
mar-69	114	21	8,78	3	95	18,6		200	0	95	0	19
abr-69	16	18,4	7,19	2,4	68	-51,7	-52	153	-47	63	5	0
may-69	208	15,8	5,71	1,7	46	162,1		200	47	46	0	115
jun-69	68	13	4,25	1,2	30	38,1		200	0	30	0	38
jul-69	62	12,7	4,10	1,2	32	30,3		200	0	32	0	30
ago-69	61,3	11,2	3,39	0,9	21	40,2		200	0	21	0	40
sep-69	42,1	15,1	5,33	1,6	48	-5,9	-6	194	-6	48	0	0
oct-69	71	18,6	7,31	2,4	81	-10,4	-17	183	-11	82	-1	0
nov-69	158	20,5	8,47	2,8	97	60,6		200	17	97	0	44
dic-69	46	23,6	10,48	3,7	137	-90,5	-91	126	-74	120	17	0
ene-70	142	23,9	10,68	3,8	139	2,9		200	74	139	0	-71
feb-70	139	24	10,75	3,8	119	20,4		200	0	119	0	20
mar-70	178	22	9,42	3,2	102	76,2		200	0	102	0	76
abr-70	72	19,9	8,10	2,7	76	-4,1	-4	196	-4	76	0	0
may-70	121	15,2	5,38	1,6	43	77,8		200	4	43	0	74
jun-70	241	11,7	3,62	1	25	216,1		200	0	25	0	216
jul-70	71	12	3,76	1	26	44,6		200	0	26	0	45
ago-70	134	13	4,25	1,2	28	105,8		200	0	28	0	106
sep-70	23	15,9	5,76	1,8	54	-31,0	-31	171	-29	54	0	-2
oct-70	152	16,3	5,98	1,8	61	91,0		200	29	61	0	62
nov-70	18	18,5	7,25	2,4	84	-65,5	-66	143	-57	75	9	0
dic-70	269	21,9	9,36	3,2	118	150,9		200	57	118	0	94
ene-71	192	22,6	9,81	3,4	124	67,6		200	0	124	0	68
feb-71	194	21,2	8,91	3,1	97	97,3		200	0	97	0	97
mar-71	11,3	21,2	8,91	3,1	99	-87,3	-87	129	-71	82	16	0
abr-71	12	16,9	6,32	2	56	-44,4	-131	103	-26	38	18	0
may-71	114	15,7	5,65	1,8	49	65,4		168	65	49	0	0
jun-71	41,2	9,9	2,81	0,8	20	21,3		189	21	20	0	0
jul-71	106	12	3,76	1,1	29	77,0		200	11	29	0	66
ago-71	126	13	4,25	1,3	31	95,5		200	0	31	0	95
sep-71	71	15	5,28	1,7	51	20,0		200	0	51	0	20
oct-71	51,8	16,5	6,10	1,9	64	-12,6	-13	187	-13	65	0	0
nov-71	84	19,2	7,67	2,6	90	-6,5	-20	181	-6	90	0	0
dic-71	163	22,3	9,62	3,3	122	41,2		200	19	122	0	22
ene-72	165	21,3	8,97	3,1	113	51,5		200	0	113	0	52
feb-72	46	19,8	8,03	2,7	84	-38,2	-38	164	-36	82	2	0
mar-72	138	21	8,78	3	95	42,6		200	36	95	0	7
abr-72	85	17,6	6,72	2,2	62	23,0		200	0	62	0	23
may-72	137	17,4	6,61	2,2	59	77,6		200	0	59	0	78
jun-72	192	15,8	5,71	1,8	45	147,2		200	0	45	0	147
jul-72	297	12	3,76	1,1	29	268,0		200	0	29	0	268
ago-72	234	13,1	4,30	1,3	31	203,5		200	0	31	0	203
sep-72	173	15,7	5,65	1,8	54	119,0		200	0	54	0	119
oct-72	153	15,7	5,65	1,8	61	92,0		200	0	61	0	92
nov-72	220	18,7	7,37	2,5	87	133,0		200	0	87	0	133
dic-72	87	20,7	8,59	3	111	-23,7	-24	177	-23	110	1	0

**Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-73	186	21,3	8,97	3,1	113	72,5		200	23	113	0	50
feb-73	341	23,3	10,28	3,7	115	225,6		200	0	115	0	226
mar-73	44	19,5	7,85	2,6	83	-38,7	-39	164	-36	80	3	0
abr-73	276	18,9	7,49	2,5	71	205,5		200	36	71	0	169
may-73	142	16,8	6,26	2	54	88,0		200	0	54	0	88
jun-73	151	13,2	4,35	1,3	32	118,6		200	0	32	0	119
jul-73	337	9,8	2,77	0,8	21	315,9		200	0	21	0	316
ago-73	64	11,3	3,44	1	24	40,5		200	0	24	-1	40
sep-73	95	14,4	4,96	1,6	48	47,0		200	0	48	0	47
oct-73	122	17,5	6,66	2,2	75	47,4		200	0	75	0	47
nov-73	38	18,7	7,37	2,5	87	-49,0	-49	156	-44	82	5	0
dic-73	128	22,6	9,81	3,4	125	2,5		200	44	125	0	-41
ene-74	289	24,8	11,30	4	146	142,6		200	0	146	0	143
feb-74	136	22,8	9,95	3,5	109	26,8		200	0	109	0	27
mar-74	87	21,2	8,91	3,1	99	-11,6	-12	188	-12	99	0	0
abr-74	51	17,8	6,84	2,2	62	-11,0	-23	178	-10	61	1	0
may-74	98	16,2	5,93	1,9	51	46,7		200	22	51	0	25
jun-74	67	10,1	2,90	0,8	20	47,1		200	0	20	0	47
jul-74	107	13,9	4,70	1,4	37	70,0		200	0	37	0	70
ago-74	155	11,2	3,39	0,9	21	133,9		200	0	21	0	134
sep-74	142	12	3,76	1	30	112,0		200	0	30	0	112
oct-74	36	18	6,95	2,3	78	-42,0	-42	162	-38	74	4	0
nov-74	121	19,6	7,91	2,6	90	30,5		193	31	90	0	0
dic-74	183	21,2	8,91	3,1	114	68,6		200	7	114	0	62
ene-75	224	23,1	10,15	3,5	128	95,9		200	0	128	0	96
feb-75	64	23,6	10,48	3,6	112	-48,3	-48	157	-43	107	5	0
mar-75	133	21,6	9,16	3	95	37,6		195	38	95	0	0
abr-75	23	18,2	7,07	2,2	62	-39,0	-39	164	-31	54	8	0
may-75	124	15,9	5,76	1,7	46	78,1		200	36	46	0	42
jun-75	68	13,2	4,35	1,2	30	38,1		200	0	30	0	38
jul-75	71	11,7	3,62	0,9	24	47,2		200	0	24	0	47
ago-75	165	13,7	4,60	1,3	31	134,5		200	0	31	0	134
sep-75	241	15,6	5,60	1,6	48	193,0		200	0	48	0	193
oct-75	57	16,9	6,32	1,9	64	-7,4	-7	193	-7	64	0	0
nov-75	133	22	9,42	3,1	108	25,1		200	7	108	0	18
dic-75	26	22,9	10,01	3,4	125	-99,5	-100	120	-80	106	19	0
ene-76	140	23,7	10,55	3,8	139	0,9		121	1	139	0	0
feb-76	112	22,7	9,88	3,5	109	2,8		200	79	109	0	-76
mar-76	205	19,3	7,73	2,6	83	122,3		200	0	83	0	122
abr-76	158	17,1	6,43	2	56	101,6		200	0	56	0	102
may-76	96,7	14,4	4,96	1,6	43	53,5		200	0	43	0	54
jun-76	69,7	11,7	3,62	1,1	27	42,3		200	0	27	0	43
jul-76	75,9	11,8	3,67	1,1	29	46,9		200	0	29	0	47
ago-76	14,6	12,9	4,20	1,3	31	-16,0	-16	184	-16	31	0	0
sep-76	77,4	14,7	5,12	1,6	48	29,4		200	16	48	0	13
oct-76	166,2	17,4	6,61	2,2	75	91,6		200	0	75	0	91
nov-76	185,8	19,4	7,79	2,6	90	95,3		200	0	90	0	96
dic-76	146,7	22	9,42	3,3	122	24,9		200	0	122	0	25

**Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-77	222,7	23,9	10,68	3,7	135	87,3		200	0	135	0	88
feb-77	316,3	23,3	10,28	3,5	109	207,1		200	0	109	0	207
mar-77	84,8	21,9	9,36	3,1	99	-13,8	-14	186	-14	99	0	0
abr-77	229,1	17,7	6,78	2,1	59	169,9		200	14	59	0	156
may-77	53,9	13,5	4,50	1,2	32	21,5		200	0	32	0	22
jun-77	86,4	13	4,25	1,2	30	56,5		200	0	30	0	56
jul-77	418,4	14,2	4,86	1,3	34	384,1		200	0	34	0	384
ago-77	54,9	12,9	4,20	1,2	28	26,7		200	0	28	0	27
sep-77	66,5	17,5	6,66	2	60	6,5		200	0	60	0	7
oct-77	200,2	19,8	8,03	2,6	88	112,1		200	0	88	0	112
nov-77	146,6	20,4	8,41	2,8	97	49,2		200	0	97	0	50
dic-77	106,8	23	10,08	3,5	129	-22,4	-22	179	-21	128	1	0
ene-78	109,6	23,8	10,61	3,8	139	-29,5	-52	153	-26	136	3	0
feb-78	50,1	22,2	9,55	3,3	103	-52,9	-105	118	-35	85	18	0
mar-78	120,8	21,9	9,36	3,3	105	15,9		134	16	105	0	0
abr-78	56,6	16,5	6,10	1,9	54	3,0		137	3	54	0	0
may-78	77,6	14	4,75	1,4	38	39,8		177	40	38	0	0
jun-78	157,1	12,2	3,86	1,1	27	129,7		200	23	27	0	107
jul-78	197,9	13,2	4,35	1,3	34	163,6		200	0	34	0	164
ago-78	44,9	12,7	4,10	1,2	28	16,7		200	0	28	0	17
sep-78	89,3	16,1	5,87	1,8	54	35,3		200	0	54	0	35
oct-78	226,2	18,5	7,25	2,4	81	144,8		200	0	81	0	145
nov-78	152,8	19,7	7,97	2,7	94	58,8		200	0	94	0	59
dic-78	87,5	22,9	10,01	3,6	133	-45,3	-45	159	-41	129	4	-1
ene-79	4,6	24,2	10,89	3,9	143	-138,1	-183	79	-80	85	58	0
feb-79	18,9	24,5	11,09	3,9	122	-102,8	-286	47	-32	51	71	0
mar-79	125,9	20,4	8,41	2,9	92	33,7		81	34	92	0	0
abr-79	103,6	16,8	6,26	2	56	47,2		128	47	56	0	1
may-79	57,2	13,4	4,45	1,3	35	22,1		150	22	35	0	0
jun-79	32,7	12	3,76	1	25	7,8		158	8	25	0	0
jul-79	60,8	13,5	4,50	1,3	34	26,5		185	27	34	0	0
ago-79	166,7	14,6	5,07	1,5	35	131,5		200	15	35	0	117
sep-79	196,8	14,2	4,86	1,5	45	151,8		200	0	45	0	152
oct-79	140,3	18	6,95	2,3	78	62,3		200	0	78	0	62
nov-79	103,6	18,8	7,43	2,5	87	16,6		200	0	87	0	17
dic-79	102,1	22,1	9,49	3,3	122	-19,7	-20	181	-19	121	1	0
ene-80	32,5	24,2	10,89	3,8	139	-106,6	-127	105	-76	109	31	0
feb-80	126,4	23,4	10,35	3,6	112	14,1		119	14	112	0	0
mar-80	182,3	23,8	10,61	3,7	118	64,6		184	65	118	0	-1
abr-80	375,7	20,6	8,53	2,5	71	305,2		200	16	71	0	289
may-80	83,7	17,1	6,43	1,9	51	32,4		200	0	51	0	33
jun-80	178,5	12	3,76	1	25	153,6		200	0	25	0	154
jul-80	110	10,7	3,16	0,8	21	88,9		200	0	21	0	89
ago-80	93,2	13,4	4,45	1,2	28	65,0		200	0	28	0	65
sep-80	27,8	13,7	4,60	1,3	39	-11,2	-11	188	-12	40	-1	0
oct-80	421	17,5	6,66	2	68	353,2		200	12	68	0	341
nov-80	198,8	19,7	7,97	2,5	87	111,8		200	0	87	0	112
dic-80	176,5	22,9	10,01	3,5	129	47,4		200	0	129	0	48

Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-81	264,2	23,5	10,41	3,6	132	132,4		200	0	132	0	132
feb-81	267,2	23,8	10,61	3,7	115	151,8		200	0	115	0	152
mar-81	43	20,5	8,47	2,8	89	-46,0	-46	158	-42	85	4	0
abr-81	133,6	18,5	7,25	2,3	65	68,7		200	42	65	0	27
may-81	150,4	18,5	7,25	2,3	62	88,3		200	0	62	0	88
jun-81	98,5	11	3,30	0,8	20	78,6		200	0	20	0	79
jul-81	92,2	12,6	4,05	1,1	29	63,2		200	0	29	0	63
ago-81	31,1	15,5	5,55	1,6	38	-6,5	-7	193	-7	38	0	0
sep-81	163,5	14,3	4,91	1,3	39	124,5		200	7	39	0	118
oct-81	49,3	17,2	6,49	2	68	-18,5	-19	182	-18	68	0	-1
nov-81	52	21,1	8,85	2,9	101	-48,9	-68	142	-40	92	9	0
dic-81	140,7	22,5	9,75	3,3	122	18,9		161	19	122	0	0
ene-82	80	23,2	10,21	3,5	128	-48,1	-48	157	-4	84	44	0
feb-82	206,6	24,1	10,82	3,7	115	91,2		200	43	115	0	49
mar-82	70,6	22,4	9,68	3,3	105	-34,3	-34	168	-32	103	2	0
abr-82	56,3	19,7	7,97	2,5	71	-14,2	-48	157	-11	67	3	0
may-82	228,9	15,8	5,71	1,7	46	183,0		200	43	46	0	140
jun-82	97,5	13	4,25	1,1	27	70,1		200	0	27	0	71
jul-82	140,8	13,8	4,65	1,2	32	109,1		200	0	32	0	109
ago-82	177,7	14,6	5,07	1,4	33	144,8		200	0	33	0	145
sep-82	245,6	17,8	6,84	2,1	63	182,6		200	0	63	0	183
oct-82	181,1	17,4	6,61	2	68	113,3		200	0	68	0	113
nov-82	213,9	19,2	7,67	2,4	84	130,4		200	0	84	0	130
dic-82	94,6	23,2	10,21	3,5	129	-34,6	-35	168	-32	127	3	0
ene-83	104,1	25,2	11,57	4,1	150	-46,0	-81	133	-35	139	11	0
feb-83	435,4	23	10,08	3,6	112	323,1		200	67	112	0	256
mar-83	90,2	20,6	8,53	2,8	89	1,2		200	0	89	0	1
abr-83	84,4	17,5	6,66	2,1	59	25,2		200	0	59	0	25
may-83	209,6	15,1	5,33	1,6	43	166,4		200	0	43	0	167
jun-83	107,3	10,8	3,21	0,8	20	87,4		200	0	20	0	87
jul-83	162,6	10,4	3,03	0,8	21	141,5		200	0	21	0	142
ago-83	55,9	13,8	4,65	1,3	31	25,4		200	0	31	0	25
sep-83	90,3	13,9	4,70	1,4	42	48,3		200	0	42	0	48
oct-83	119,3	18,9	7,49	2,5	85	34,6		200	0	85	0	34
nov-83	159,3	21,5	9,10	3,1	108	51,4		200	0	108	0	51
dic-83	20,8	24,7	11,23	4	148	-126,8	-127	105	-95	116	32	0
ene-84	253,1	25,2	11,57	4,1	150	103,0		200	95	150	0	8
feb-84	184	25,6	11,85	4,3	134	49,8		200	0	134	0	50
mar-84	81,1	22,1	9,49	3,2	102	-20,7	-21	180	-20	101	1	0
abr-84	148,6	17,7	6,78	2,2	62	86,6		200	20	62	0	67
may-84	290,9	16,3	5,98	1,8	49	242,3		200	0	49	0	242
jun-84	185,7	10,9	3,25	0,9	22	163,3		200	0	22	0	164
jul-84	103	12,3	3,91	1,1	29	74,0		200	0	29	0	74
ago-84	42,3	12,1	3,81	1	24	18,8		200	0	24	-1	18
sep-84	156,2	14,5	5,01	1,5	45	111,2		200	0	45	0	111
oct-84	737	19,3	7,73	2,5	85	652,3		200	0	85	0	652
nov-84	172,2	20	8,16	2,7	94	78,2		200	0	94	0	78
dic-84	50,9	20,7	8,59	2,9	107	-56,1	-56	151	-49	100	7	0

**Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-85	85,7	24,4	11,02	3,8	139	-53,4	-109	115	-36	122	17	0
feb-85	171,7	24,2	10,89	3,8	119	53,1		168	53	119	0	0
mar-85	259,8	21,8	9,29	3	95	164,4		200	32	95	0	133
abr-85	136,8	18,1	7,01	2,1	59	77,6		200	0	59	0	78
may-85	233,9	15,9	5,76	1,7	46	188,0		200	0	46	0	188
jun-85	117,4	13,7	4,60	1,2	30	87,5		200	0	30	0	87
jul-85	127	13,1	4,30	1,1	29	98,0		200	0	29	0	98
ago-85	131,2	13,1	4,30	1,1	26	105,4		200	0	26	0	105
sep-85	159,1	15,8	5,71	1,6	48	111,1		200	0	48	0	111
oct-85	94,7	19	7,55	2,3	78	16,7		200	0	78	0	17
nov-85	29,5	23,3	10,28	3,5	122	-92,3	-92	125	-75	105	17	0
dic-85	19,7	25,1	11,50	4	148	-127,9	-220	66	-59	79	69	0
ene-86	147,6	26,4	12,42	4,5	165	-17,1	-237	60	-6	154	11	0
feb-86	50,9	23,9	10,68	3,7	115	-64,5	-302	43	-17	68	48	0
mar-86	193,7	21,3	8,97	2,9	92	101,5		145	102	92	0	0
abr-86	263	19,5	7,85	2,4	68	195,3		200	55	68	0	140
may-86	207,8	15,6	5,60	1,6	43	164,6		200	0	43	0	165
jun-86	50	16	5,82	1,7	42	7,7		200	0	42	0	8
jul-86	28,4	13,4	4,45	1,2	32	-3,3	-3	197	-3	31	0	0
ago-86	67,2	14,6	5,07	1,3	31	36,7		200	3	31	0	33
sep-86	128,1	16,6	6,15	1,7	51	77,1		200	0	51	0	77
oct-86	187,8	18	6,95	2,1	71	116,6		200	0	71	0	117
nov-86	312,1	20,8	8,66	2,8	97	214,7		200	0	97	0	215
dic-86	20,2	23,1	10,15	3,4	125	-105,3	-105	118	-82	102	23	0
ene-87	125	24,6	11,16	3,8	139	-14,1	-119	109	-9	134	5	0
feb-87	95,3	24,7	11,23	3,9	122	-26,4	-145	96	-13	108	13	0
mar-87	262,5	23,5	10,41	3,6	114	148,0		200	104	114	0	45
abr-87	264,1	19,1	7,61	2,4	68	196,4		200	0	68	0	196
may-87	149,2	12,8	4,15	1,1	30	119,5		200	0	30	0	119
jun-87	63,8	12,6	4,05	1,1	27	36,4		200	0	27	0	37
jul-87	196,5	15,2	5,38	1,6	42	154,3		200	0	42	0	155
ago-87	191,6	12,7	4,10	1,1	26	165,8		200	0	26	0	166
sep-87	197,7	13,7	4,60	1,3	39	158,7		200	0	39	0	159
oct-87	53,1	17,5	6,66	2	68	-14,7	-15	185	-15	68	0	0
nov-87	102,1	21,3	8,97	2,9	101	1,2		186	1	101	0	0
dic-87	125,9	22,6	9,81	3,3	122	4,1		190	4	122	0	0
ene-88	309,1	23,5	10,41	3,7	135	173,7		200	10	135	0	164
feb-88	88,9	22,7	9,88	3,5	109	-20,3	-20	181	-19	108	1	0
mar-88	130,9	24,9	11,37	4	127	3,7		185	4	128	-1	-1
abr-88	44,7	17,4	6,61	2,1	59	-14,5	-15	185	0	45	15	0
may-88	5,4	12,3	3,91	1,1	30	-24,3	-39	164	-21	26	3	0
jun-88	86,1	10,3	2,99	0,8	20	66,2		200	36	20	0	30
jul-88	29,7	11,9	3,72	1	26	3,3		200	0	26	0	4
ago-88	59,6	14,2	4,86	1,4	33	26,7		200	0	33	0	27
sep-88	230,9	14,1	4,80	1,4	42	188,9		200	0	42	0	189
oct-88	53	17,6	6,72	2,2	75	-21,6	-22	179	-21	74	1	0
nov-88	114	21,3	8,97	3	104	9,6		189	10	104	0	0
dic-88	54,3	25,1	11,50	4	148	-93,3	-93	125	-64	118	29	0

**Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-89	108,4	25,8	11,99	4,3	157	-49,0	-142	97	-28	136	21	0
feb-89	9,7	26,2	12,28	4,5	140	-130,7	-273	50	-47	57	84	0
mar-89	76,8	22,8	9,95	3,4	108	-31,3	-304	43	-7	84	24	0
abr-89	112,2	19,1	7,61	2,4	68	44,5		88	45	68	0	-1
may-89	25,2	15,2	5,38	1,5	41	-15,3	-15	185	97	122	-82	-194
jun-89	31,5	12,9	4,20	1,1	27	4,1		189	4	27	0	1
jul-89	24,5	10,7	3,16	0,8	21	3,4		192	3	21	0	1
ago-89	126,4	15,5	5,55	1,6	38	88,8		200	8	38	0	80
sep-89	52,9	14,3	4,91	1,3	39	13,9		200	0	39	0	14
oct-89	108,3	17,5	6,66	2	68	40,5		200	0	68	0	40
nov-89	164,3	21	8,78	2,9	101	63,4		200	0	101	0	63
dic-89	88,6	24,7	11,23	3,9	144	-55,3	-55	151	-49	138	6	0
ene-90	102,8	26,2	12,28	4,5	165	-61,9	-117	110	-41	144	21	0
feb-90	336,8	23,2	10,21	3,5	109	227,6		200	90	109	0	138
mar-90	285,7	20,9	8,72	2,9	92	193,5		200	0	92	0	194
abr-90	217,3	18,9	7,49	2,4	68	149,6		200	0	68	0	149
may-90	78,1	14,7	5,12	1,4	38	40,3		200	0	38	0	40
jun-90	9,6	11,8	3,67	0,9	22	-12,8	-13	187	-13	23	0	0
jul-90	15,5	11	3,30	0,8	21	-5,6	-19	182	-5	21	1	0
ago-90	21,6	14,8	5,17	1,4	33	-11,3	-30	172	-10	32	1	0
sep-90	113,7	14,1	4,80	1,3	39	74,7		200	28	39	0	47
oct-90	202,4	19,3	7,73	2,4	81	121,0		200	0	81	0	121
nov-90	252,2	22,1	9,49	3,1	108	144,3		200	0	108	0	144
dic-90	178,6	21,8	9,29	3,1	114	64,2		200	0	114	0	65
ene-91	108,2	23,4	10,35	3,6	132	-23,6	-24	177	-23	131	1	0
feb-91	5,5	23,4	10,35	3,6	112	-106,8	-131	103	-74	80	33	0
mar-91	28,4	23,4	10,35	3,6	114	-86,1	-217	66	-37	65	49	0
abr-91	418,9	18,8	7,43	2,3	65	354,0		200	134	65	0	220
may-91	97,7	17,9	6,90	2,1	57	41,0		200	0	57	0	41
jun-91	124	13	4,25	1,1	27	96,6		200	0	27	0	97
jul-91	114,6	12,8	4,15	1,1	29	85,6		200	0	29	0	86
ago-91	17,5	15,2	5,38	1,5	35	-17,8	-18	182	-18	36	0	0
sep-91	68,6	17,3	6,55	1,9	57	11,6		194	12	81	-24	-24
oct-91	197,3	18,2	7,07	2,2	75	122,7		200	6	75	0	116
nov-91	94,6	20,1	8,22	2,6	90	4,1		200	0	90	0	5
dic-91	130,9	24	10,75	3,7	137	-5,6	-6	194	-6	137	0	0
ene-92	87,5	23,8	10,61	3,7	135	-47,9	-54	152	-42	130	6	0
feb-92	268	24,6	11,16	4	125	143,2		200	48	125	0	95
mar-92	185,8	22,5	9,75	3,4	108	77,7		200	0	108	0	78
abr-92	359,5	18,5	7,25	2,4	68	291,8		200	0	68	0	292
may-92	198,2	14,8	5,17	1,5	41	157,7		200	0	41	0	157
jun-92	196,5	15,3	5,44	1,6	40	156,7		200	0	40	0	157
jul-92	107,5	9,7	2,73	0,7	18	89,0		200	0	18	0	90
ago-92	39,3	13,4	4,45	1,3	31	8,8		200	0	31	0	8
sep-92	103	15,4	5,49	1,7	51	52,0		200	0	51	0	52
oct-92	57,5	18	6,95	2,3	78	-20,5	-20	181	-19	77	1	0
nov-92	73,1	19,9	8,10	2,7	94	-20,9	-41	162	-19	92	2	0
dic-92	178,7	23,3	10,28	3,6	133	45,9		200	38	133	0	8

**Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-93	237	24,7	11,23	3,9	143	94,3		200	0	143	0	94
feb-93	102,7	22,8	9,95	3,4	106	-3,4	-3	197	-3	106	0	0
mar-93	52,5	22,9	10,01	3,5	111	-58,8	-62	146	-51	104	8	0
abr-93	111,3	20,4	8,41	2,8	79	32,3		178	32	79	0	0
may-93	417	14,8	5,17	1,4	38	379,2		200	22	38	0	357
jun-93	147	13,1	4,30	1,1	27	119,6		200	0	27	0	120
jul-93	67	11,1	3,34	0,8	21	45,9		200	0	21	0	46
ago-93	23,1	14,9	5,22	1,5	35	-12,2	-12	188	-12	35	0	0
sep-93	38,8	14,8	5,17	1,4	42	-3,2	-15	185	-3	42	0	0
oct-93	243,8	19,4	7,79	2,5	85	159,1		200	15	85	0	144
nov-93	157,8	20,6	8,53	2,8	97	60,4		200	0	97	0	61
dic-93	185,1	23	10,08	3,5	129	56,0		200	0	129	0	56
ene-94	58,9	24	10,75	3,7	135	-76,5	-77	135	-65	124	12	0
feb-94	214,5	22,5	9,75	3,2	100	114,7		200	65	100	0	50
mar-94	88,7	22	9,42	3,1	99	-9,9	-10	190	-10	99	0	0
abr-94	93,3	18,4	7,19	2,2	62	31,3		200	10	62	0	21
may-94	81,2	18,1	7,01	2,1	57	24,5		200	0	57	0	24
jun-94	86,1	14	4,75	1,2	30	56,2		200	0	30	0	56
jul-94	115,8	13,8	4,65	1,2	32	84,1		200	0	32	0	84
ago-94	70,1	13,7	4,60	1,2	28	41,9		200	0	28	0	42
sep-94	994	17	6,38	1,8	54	940,0		200	0	54	0	940
oct-94	208,1	18,2	7,07	2,2	75	133,5		200	0	75	0	133
nov-94	86,6	20,7	8,59	2,8	97	-10,8	-11	189	-11	98	0	0
dic-94	48,3	25,8	11,99	4,3	159	-110,4	-121	108	-81	129	29	0
ene-95	104,5	25,2	11,57	4,1	150	-45,6	-167	86	-22	127	24	0
feb-95	264,9	22,7	9,88	3,4	106	158,8		200	114	106	0	45
mar-95	124,2	21,6	9,16	3	95	28,8		200	0	95	0	29
abr-95	55	18,5	7,25	2,2	62	-7,0	-7	193	-7	62	0	0
may-95	85,6	14,9	5,22	1,5	41	45,1		200	7	41	-1	38
jun-95	88,8	12,9	4,20	1,1	27	61,4		200	0	27	0	62
jul-95	246,2	14,5	5,01	1,4	37	209,2		200	0	37	0	209
ago-95	5,6	14,4	4,96	1,4	33	-27,3	-27	174	-26	32	1	0
sep-95	96,6	15,6	5,60	1,6	48	48,6		200	26	48	0	23
oct-95	121,5	17,2	6,49	2	68	53,7			-200	68	0	254
nov-95	87,8	22,1	9,49	3,2	111	-23,6	-24	177	177	265	-153	-354
dic-95	31,1	24,4	11,02	3,8	140	-109,1	-133	102	-75	106	34	0
ene-96	281	24,4	11,02	3,8	139	141,9		200	98	139	0	44
feb-96	118,7	23,4	10,35	3,6	112	6,4		200	0	112	0	7
mar-96	60,2	22,2	9,55	3,2	102	-41,6	-42	162	-38	98	4	0
abr-96	247	19,7	7,97	2,5	71	176,5		200	38	71	0	138
may-96	7,5	15,1	5,33	1,5	41	-33,0	-33	169	-31	41	0	-3
jun-96	52,6	10,6	3,12	0,7	17	35,2		200	31	17	0	5
jul-96	3,3	10,5	3,07	0,7	18	-15,2	-15	185	-15	18	0	0
ago-96	79,9	15,8	5,71	1,7	40	40,0		200	15	40	0	25
sep-96	77,9	14,9	5,22	1,5	45	32,9		200	0	45	0	33
oct-96	119,9	19,4	7,79	2,5	85	35,2		200	0	85	0	35
nov-96	104,3	21,4	9,04	3	104	-0,1	0	200	0	104	0	0
dic-96	92,8	24,6	11,16	3,9	144	-51,1	-51	154	-46	139	5	0

**Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D	Ex
ene-97	61,2	26,6	12,56	4,5	165	-103,5	-155	91	-63	124	41	0
feb-97	294,3	23,1	10,15	3,5	109	185,1		200	109	109	0	76
mar-97	17,8	21,9	9,36	3,1	99	-80,8	-81	133	-67	85	14	0
abr-97	145,3	18,8	7,43	2,3	65	80,4		200	67	65	0	13
may-97	178	16	5,82	1,7	46	132,1		200	0	46	0	132
jun-97	131,1	12,9	4,20	1,1	27	103,7		200	0	27	0	104
jul-97	138,8	15	5,28	1,4	37	101,8		200	0	37	0	102
ago-97	111,7	16	5,82	1,7	40	71,8		200	0	40	0	72
sep-97	19,3	16,3	5,98	1,7	51	-31,7	-32	170	-30	49	2	0
oct-97	203,8	18,2	7,07	2,2	75	129,2		200	30	75	0	99
nov-97	145,6	21	8,78	2,9	101	44,7		200	0	101	0	45
dic-97	517,2	22,8	9,95	3,3	122	395,4		200	0	122	0	395
ene-98	365,6	23,1	10,15	3,5	128	237,5		200	0	128	0	238
feb-98	137	22,9	10,01	3,5	109	27,8		200	0	109	0	28
mar-98	211,3	20,2	8,28	2,7	86	125,4		200	0	86	0	125
abr-98	241,6	18,3	7,13	2,2	62	179,6		200	0	62	0	180
may-98	137,1	15,8	5,71	1,7	46	91,2		200	0	46	0	91
jun-98	224,9	12,9	4,20	1,2	30	195,0		200	0	30	0	195
jul-98	80,1	14	4,75	1,3	34	45,8		200	0	34	0	46
ago-98	120,2	13,8	4,65	1,3	31	89,7		200	0	31	0	89
sep-98	148,9	14,4	4,96	1,4	42	106,9		200	0	42	0	107
oct-98	72,6	18,9	7,49	2,4	81	-8,8	-9	191	-9	82	0	0
nov-98	73,5	21,3	8,97	3,1	108	-34,4	-43	161	-30	104	4	0
dic-98	143,4	22,7	9,88	3,4	125	17,9		179	18	125	0	0
ene-99	65,5	24,3	10,95	3,8	139	-73,6	-74	138	-41	107	33	0
feb-99	84	23,8	10,61	3,7	115	-31,4	-105	118	-20	104	11	0
mar-99	109,9	24,5	11,09	3,8	121	-10,9	-116	111	-7	117	4	0
abr-99	167,1	17,3	6,55	2	56	110,7		200	89	56	0	22
may-99	77,4	14,4	4,96	1,4	38	39,6		200	0	38	0	39
jun-99	117,6	12,4	3,96	1	25	92,7		200	0	25	0	93
jul-99	85,5	12,4	3,96	1	26	59,1		200	0	26	0	60
ago-99	30,6	14,8	5,17	1,4	33	-2,3	-2	198	-2	33	0	0
sep-99	94,7	16,5	6,10	1,8	54	40,7		200	2	54	0	39
oct-99	150,6	17,6	6,72	2,1	71	79,4		200	0	71	0	80
nov-99	23,3	20,8	8,66	2,8	97	-74,1	-74	138	-62	85	12	0
dic-99	45,8	24,2	10,89	3,8	140	-94,4	-168	85	-53	99	41	0
ene-00	252,7	25,4	11,71	4,2	154	99,0		184	99	154	0	0
feb-00	92,9	23,6	10,48	3,6	112	-19,4	-19	182	-2	95	17	0
mar-00	161,2	20,8	8,66	2,8	89	72,2		200	18	89	0	54
abr-00	88	20,1	8,22	2,6	73	14,7		200	0	73	0	15
may-00	275,9	15	5,28	1,5	41	235,4		200	0	41	0	235
jun-00	167,8	14,2	4,86	1,3	32	135,4		200	0	32	0	136
jul-00	75,9	13,9	4,70	1,3	34	41,6		200	0	34	0	42
ago-00	70,3	14,3	4,91	1,3	31	39,8		200	0	31	0	39
sep-00	125,1	15,3	5,44	1,5	45	80,1		200	0	45	0	80
oct-00	153,7	18,6	7,31	2,2	75	79,1		200	0	75	0	79
nov-00	114,3	19,8	8,03	2,5	87	27,3		200	0	87	0	27
dic-00	50,4	23,3	10,28	3,5	129	-78,8	-79	134	-66	116	13	0

**Tabla A7- Balance Hídrico Edáfico-Estación Rivera**



"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(mm)	Eps/aj	EP	P-EP	Paa	A	VA	EPR	D
ene-79	0	23,5	3,7	135	-135	-135	101	101	101	-34
feb-79	64	24	3,8	119	-55	-190	76	-25	81	-38
mar-79	119	20,1	2,8	89	30		106	30	89	0
abr-79	77	16	1,9	54	23		129	23	54	0
may-79	5,5	11,8	1,1	30	-24	-24	177	48	29,38	0
jun-79	2	9,9	0,9	22	-20	-44	160	-17	9,29	-13
jul-79	74	12,8	1,3	34	40		200	40	34	0
ago-79	92	14,1	1,5	35	57		200	0	35	0
sep-79	196	13	1,3	39	157		200	0	39	0
oct-79	91	17,7	2,3	78	13		200	0	78	0
nov-79	199	18,5	2,4	84	115		200	0	84	0
dic-79	144	21,5	3,1	114	30			-200	114	0
ene-80	31,7	23,6	3,7	135	-104	-104	118	118	52,73	-83
feb-80	67	23,2	3,6	112	-45	-149	94	-24	90,1	-22
mar-80	221	23,6	3,7	118	103		197	103	118	0
abr-80	294,1	20,3	2,8	79	215		200	3	79	0
may-80	78	16,8	1,9	51	27		200	0	51	0
jun-80	119,5	11,7	1	25	95		200	0	25	0
jul-80	17,4	10,4	0,8	21	-4	-4	196	-4	21	0
ago-80	86,4	12,4	1,1	26	61		200	4	26	0
sep-80	52,4	12,7	1,2	36	16		200	0	36	0
oct-80	202,6	17,6	2,1	71	131		200	0	71	0
nov-80	105	19,3	2,5	87	18		200	0	87	0
dic-80	153,9	22,7	3,5	129	25		200	0	129	0
ene-81	126,8	23,2	3,7	135	-9	-9	191	-9	133,07	-2
feb-81	161,4	23,4	3,7	115	46		200	9	115	0
mar-81	72,3	19,6	2,6	83	-10	-10	190	-10	83	0
abr-81	87,2	17,5	2,1	59	28		200	10	59	0
may-81	170,1	18	2,3	62	108		200	0	62	0
jun-81	151,7	9,9	0,8	20	132		200	0	20	0
jul-81	92,5	11,8	1	26	66		200	0	26	0
ago-81	84,7	14,4	1,5	35	49		200	0	35	0
sep-81	151,2	13,9	1,4	42	109		200	0	42	0
oct-81	3,7	16,5	1,9	64	-61	-61	147	-53	26,11	-38
nov-81	115,4	20,2	2,8	97	18		165	18	97	0
dic-81	156,6	22,1	3,3	122	35		200	35	122	0
ene-82	67,5	21,3	3,1	113	-46	-46	158	-42	75,81	-38
feb-82	239	21,8	3,2	100	139		200	42	100	0
mar-82	32,4	21,6	3,2	102	-69	-69	141	-59	34,32	-67
abr-82	28	18,6	2,6	73	-45	-114	112	-29	56,44	-17
may-82	158,5	14,5	1,6	43	115		200	88	43	0
jun-82	157,2	12	1,1	27	130		200	0	27	0
jul-82	83,7	12,4	1,2	32	52		200	0	32	0
ago-82	88,3	13,7	1,4	33	55		200	0	33	0
sep-82	184	16,4	1,9	57	127		200	0	57	0
oct-82	142,9	16,1	1,9	64	78		200	0	64	0
nov-82	180,2	18,7	2,5	87	93		200	0	87	0
dic-82	54,1	22,3	3,3	122	-68	-68	142	-58	88,87	-33

**Tabla A8- Balance Hídrico Edáfico-Estación Tacuarembó**

Año	P(mm)	T(mm)	Eps/aj	EP	P-EP	Paa	A	VA	EPR	D
ene-83	125,4	25	4	146	-21	-89	127	-15	150,03	4
feb-83	319,4	22,4	3,4	106	213		200	73	106	0
mar-83	68,3	20	2,8	89	-21	-21	180	-20	85,34	-4
abr-83	86,9	16,7	2	56	31		200	20	56	0
may-83	152,2	14,3	1,5	41	112		200	0	41	1
jun-83	32,6	9,6	0,7	17	15		200	0	17	0
jul-83	128,2	9,4	0,7	18	110		200	0	18	0
ago-83	104,6	12,4	1,2	28	76		200	0	28	0
sep-83	152,3	12,4	1,2	36	116		200	0	36	0
oct-83	76,1	17,6	2,2	75	2		200	0	75	0
nov-83	144,8	20,7	3	104	40		200	0	104	0
dic-83	43,6	23,9	3,8	140	-97	-97	122	-78	79,42	-61
ene-84	146,5	24,8	4	146	0		122	0	146	0
feb-84	346,3	24,4	3,9	122	225		200	78	122	0
mar-84	61,4	21,4	3,1	99	-37	-37	166	-34	84,5	-14
abr-84	85,6	16,6	1,9	54	32		198	32	54	0
may-84	273,5	14,9	1,7	46	228		200	2	46	0
jun-84	190,9	10,1	0,8	20	171		200	0	20	0
jul-84	173,7	11	1	26	147		200	0	26	0
ago-84	18,4	10	0,8	19	0		200	0	19	0
sep-84	164,5	14,2	1,5	45	120		200	0	45	0
oct-84	224,1	18,6	2,4	81	143		200	0	81	0
nov-84	90,1	18,9	2,5	87	3		200	0	87	0
dic-84	35,8	19,6	2,7	100	-64	-64	145	-55	48,43	-51
ene-85	96,4	25,8	4,3	157	-61	-125	106	-39	154,15	-3
feb-85	59,5	23,6	3,6	112	-53	-178	81	-25	104,56	-8
mar-85	240,4	21,4	2,9	92	148		200	119	92	0
abr-85	98,2	18	2,1	59	39		200	0	59	0
may-85	169,4	15,9	1,7	46	124		200	0	46	0
jun-85	105,5	13,4	1,2	30	76		200	0	30	0
jul-85	178,4	12,8	1,1	29	149		200	0	29	0
ago-85	193,4	13,3	1,1	26	168		200	0	26	0
sep-85	134,8	16,4	1,7	51	84		200	0	51	0
oct-85	129,3	19,3	2,4	81	48		200	0	81	0
nov-85	55,6	23,5	3,6	125	-70	-70	140	-60	99,52	-26
dic-85	54,2	24,8	3,9	144	-90	-160	89	-51	72,83	-71
ene-86	193,8	26,5	4,5	165	29		118	29	165	0
feb-86	128,9	24,2	3,8	119	10		128	10	119	0
mar-86	166,2	21,4	3	95	71		199	71	95	0
abr-86	262	19,9	2,6	73	189		200	1	73	0
may-86	181,1	15,5	1,6	43	138		200	0	43	0
jun-86	56,7	15,8	1,7	42	14		200	0	42	0
jul-86	38,1	13	1,1	29	9		200	0	29	0
ago-86	47,8	13,3	1,2	28	20		200	0	28	0
sep-86	114,8	15,6	1,6	48	67		200	0	48	0
oct-86	97,6	16,8	1,9	64	33		200	0	64	0
nov-86	392,6	19,2	2,4	84	309		200	0	84	0
dic-86	41,4	22,5	3,3	122	-80	-80	133	-67	79,65	-42

**Tabla A8- Balance Hídrico Edáfico-Estación Tacuarembó**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(mm)	Eps/aj	EP	P-EP	Paa	A	VA	EPR	D
ene-87	196,6	25	4	146	50		183	50	146	0
feb-87	49,3	25,1	4	125	-76	-76	136	-47	70,9	-54
mar-87	202,9	23,7	3,7	118	85		200	64	118	0
abr-87	224,6	19,3	2,4	68	157		200	0	68	0
may-87	109,6	12,6	1	27	83		200	0	27	0
jun-87	24,8	12,3	1	25	0		200	0	225	200
jul-87	95,3	14,6	1,4	37	58		200	0	37	0
ago-87	146,2	13,1	1,1	26	120		200	0	26	0
sep-87	51,3	14,3	1,3	39	12		200	0	39	0
oct-87	86,8	19,1	2,4	81	5		200	0	81	0
nov-87	226,2	22	3,1	108	118		200	0	108	0
dic-87	199,3	23	3,5	129	70		200	0	129	0
ene-88	331,5	22,8	3,5	128	203		200	0	128	0
feb-88	43,5	21,8	3,2	100	-56	-56	151	-49	71,76	-28
mar-88	142,5	23,6	3,7	118	25		176	25	118	0
abr-88	76,4	15,1	1,7	48	28		200	24	48	0
may-88	1,8	10,2	0,9	24	-23	-23	178	-22	25,44	1
jun-88	28,5	8,7	0,7	17	11		189	11	17	0
jul-88	110,7	10,8	1	26	84		200	11	26	0
ago-88	133,1	13	1,3	31	103		200	0	31	0
sep-88	150,3	13,6	1,4	42	108		200	0	42	0
oct-88	53,9	16,3	2	68	-14	-14	186	-14	79,7	12
nov-88	72,2	19,5	2,7	94	-22	-36	167	-19	98,36	4
dic-88	55,8	23,4	3,7	137	-81	-117	110	-57	98,37	-38
ene-89	38,2	25,6	4,2	154	-116	-233	61	-49	55,39	-98
feb-89	13,7	25,2	4,1	128	-114	-377	29	-32	39,5	-88
mar-89	73,5	21,2	3,1	99	-25	-402	26	-3	102,84	4
abr-89	101,2	18,1	2,3	65	36		62	36	65	0
may-89	34	13,2	1,3	35	-1	-1	199	137	63,76	29
jun-89	6,3	11	0,9	22	-16	-17	183	-16	18,99	-3
jul-89	39,1	9,2	0,7	18	21		200	17	18	0
ago-89	115,3	14,2	1,5	35	80		200	0	35	0
sep-89	83,4	12,8	1,2	36	47		200	0	36	0
oct-89	99,6	16,4	1,9	64	35		200	0	64	0
nov-89	157	19,8	2,7	94	63		200	0	94	0
dic-89	98,8	24	3,8	140	-41	-41	162	-38	145,06	5
ene-90	19,3	24,5	3,9	143	-123	-164	87	-75	21,82	-121
feb-90	306,9	22,6	3,4	106	201		200	113	106	0
mar-90	294,7	20,4	2,9	92	202		200	0	92	0
abr-90	235,5	17,6	2,2	62	173		200	0	62	0
may-90	100,3	13,2	1,3	35	65		200	0	35	0
jun-90	4	9,5	0,7	17	-13	-13	187	-13	21,67	4
jul-90	17,1	10,4	0,9	24	-7	-20	181	-6	23,43	0
ago-90	32,3	14,6	1,6	38	-5	-25	176	-5	46,14	9
sep-90	86,9	12,8	1,2	36	51		200	24	36	0
oct-90	172,4	18,7	2,5	85	88		200	0	85	0
nov-90	141,9	20,7	3	104	38		200	0	104	0
dic-90	262	20,9	3	111	151		200	0	11	-100

**Tabla A8- Balance Hídrico Edáfico-Estación Tacuarembó**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(mm)	Eps/aj	EP	P-EP	Paa	A	VA	EPR	D
ene-91	115,4	22,3	3,3	121	-5	-5	195	-5	125,48	5
feb-91	22,5	22,3	3,3	103	-80	-85	130	-65	40,32	-63
mar-91	25,4	22,4	3,4	108	-83	-168	85	-45	30,56	-78
abr-91	315,6	18	2,3	65	251		200	115	65	0
may-91	54,4	16,8	2	54	0		200	0	54	0
jun-91	149	11,9	1	25	124		200	0	25	0
jul-91	203,5	10,9	0,9	24	180		200	0	24	0
ago-91	24,7	14	1,4	33	-8	-8	192	-8	33,84	1
sep-91	94,6	16	1,8	54	41		200	8	54	0
oct-91	181,7	16,9	2	68	114		200	0	68	0
nov-91	120	18,8	2,5	87	33		200	0	87	0
dic-91	192,8	23,3	3,7	137	56		200	0	137	0
ene-92	100,1	23	3,6	132	-32	-32	170	-30	104,87	-27
feb-92	157,4	23,8	3,8	119	39		200	30	119	0
mar-92	86,5	21,9	3,3	105	-18	-18	182	-18	100,12	-5
abr-92	273,6	17,5	2,2	62	212		200	18	62	0
may-92	192,3	13,8	1,4	38	155		200	0	38	0
jun-92	207,9	14,4	1,6	40	168		200	0	40	0
jul-92	67,6	8,5	0,6	16	52		200	0	16	0
ago-92	20,7	12,3	1,2	28	-8	-8	192	-8	33,06	5
sep-92	55,8	13,8	1,4	42	14		200	8	42	0
oct-92	60,2	16,4	1,9	64	-4	-4	196	-4	82,61	18
nov-92	49,8	18,3	2,4	84	-34	-38	165	-31	68,91	-15
dic-92	247,1	21,8	3,2	118	129		200	35	118	0
ene-93	210,1	24	3,8	139	71		200	0	139	0
feb-93	63,2	21,5	3,1	97	-34	-34	168	-32	97	0
mar-93	131,6	21,8	3,2	102	30		198	30	102	0
abr-93	147,2	19	2,5	71	77		200	2	71	1
may-93	509,4	14,1	1,5	41	469		200	0	41	1
jun-93	97,5	12,1	1,1	27	70		200	0	27	0
jul-93	73	9,8	0,8	21	52		200	0	21	0
ago-93	22,1	12,8	1,2	28	-6	-6	194	-6	28	0
sep-93	42,8	13,5	1,4	42	1		195	1	42	0
oct-93	134,8	18,2	2,4	81	53		200	5	81	0
nov-93	131,3	19,7	2,7	94	37		200	0	94	0
dic-93	256	21,5	3,1	114	142		200	0	114	0
ene-94	111,9	21,9	3,3	121	-9	-9	191	-9	118,29	-2
feb-94	98,7	21,8	3,2	100	-1	-10	190	-1	119,64	20
mar-94	104,1	20,7	3	95	9		199	9	95	0
abr-94	48,6	17	2	56	-8	-8	192	-7	56	0
may-94	60,5	16,7	2	54	7		199	7	54	0
jun-94	140,4	13,3	1,3	32	108		200	1	32	0
jul-94	223,9	12,4	1,1	29	195		200	0	29	0
ago-94	64,4	12,3	1,2	28	36		200	0	28	0
sep-94	79,2	16,2	1,9	57	22		200	0	57	0
oct-94	203	17,5	2,1	71	132		200	0	71	0
nov-94	52,1	19,5	2,6	90	-38	-38	165	-35	71,39	-19
dic-94	71,8	24,3	3,9	144	-72	-110	115	-50	125,23	-19

**Tabla A8- Balance Hídrico Edáfico-Estación Tacuarembó**

Año	P(mm)	T(mm)	Eps/aj	EP	P-EP	Paa	A	VA	EPR	D
ene-95	46,2	24,3	3,9	143	-97	-207	70	-45	47,37	-95
feb-95	295,5	22,1	3,3	103	193		200	130	335,28	232
mar-95	124	20,6	2,9	92	32		200	0	92	0
abr-95	66,7	17,1	2	56	10		200	0	56	0
may-95	49,3	13,7	1,4	38	12		200	0	38	0
jun-95	111	11,1	1	25	86		200	0	25	0
jul-95	175,4	13,2	1,3	34	141		200	0	34	0
ago-95	5,9	13	1,3	31	-25	-25	176	-24	9,67	-21
sep-95	89,6	14,7	1,6	48	42		200	24	48	0
oct-95	119,1	15,3	1,7	58	61		200	0	58	0
nov-95	75,1	20,5	2,9	101	-26	-26	175	-25	118,39	17
dic-95	123,9	22,5	3,4	125	-2	-28	173	-2	148,44	23
ene-96	104,2	22,9	3,6	132	-28	-56	151	-22	110,5	-21
feb-96	60,8	22,8	3,7	115	-55	-111	114	-37	77,12	-38
mar-96	83,7	21,6	3,1	99	-15	-126	106	-8	100,56	2
abr-96	272,4	18,7	2,5	71	202		200	94	71	1
may-96	7,9	13,3	1,3	35	-27	-27	174	-26	35	0
jun-96	25,9	9,2	0,5	12	13		187	13	12	0
jul-96	33,6	9,3	0,5	13	20		197	10	13	0
ago-96	43,4	14,8	1,6	38	6		200	3	38	0
sep-96	89,7	13,8	1,4	42	48		200	0	42	0
oct-96	63,6	18,4	2,4	81	-18	-18	182	-18	102,96	22
nov-96	162	20,5	2,9	101	61		200	18	101	0
dic-96	194,1	23,2	3,7	137	58		200	0	137	0
ene-97	81,6	25	4	146	-65	-65	144	-56	91,47	-55
feb-97	151,7	22,3	3,3	103	49		193	49	103	0
mar-97	70,5	20,8	2,9	92	-22	-22	179	-14	81,24	-11
abr-97	66	17,4	2,1	59	7		186	7	59	0
may-97	159,6	14,4	1,5	41	119		200	14	41	1
jun-97	82,2	11,8	1	25	57		200	0	25	0
jul-97	38,4	14	1,4	37	1		200	0	37	0
ago-97	73,4	14,9	1,6	38	36		200	0	38	0
sep-97	43,4	14,6	1,5	45	-2	-2	198	-2	50,8	6
oct-97	124,2	17,8	2,2	75	50		200	2	75	0
nov-97	157,9	20,7	2,9	101	57		200	0	101	0
dic-97	347,4	22,1	3,2	118	229		200	0	118	0
ene-98	425	22,6	3,4	124	301		200	0	124	0
feb-98	153,8	22,3	3,3	103	51		200	0	103	0
mar-98	215,4	19,3	2,6	83	133		200	0	83	0
abr-98	250,5	17,8	2,2	62	188		200	0	62	0
may-98	186,7	14,5	1,6	43	144		200	0	43	0
jun-98	203,3	11,5	1	25	178		200	0	25	0
jul-98	78,5	12,6	1,2	32	47		200	0	32	0
ago-98	103,4	12,7	1,3	31	73		200	0	31	0
sep-98	138,1	13,4	1,4	42	96		200	0	42	0
oct-98	59	17,9	2,3	78	-19	-19	182	-18	94,97	17
nov-98	78,5	19,7	2,7	94	-15	-34	168	-14	94,49	1
dic-98	101,3	21,4	3,1	114	-13	-47	158	-10	121,73	7

**Tabla A8- Balance Hídrico Edáfico-Estación Tacuarembó**

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
**Bachiller Sofia Capeci. 2013**

<b>Año</b>	<b>P(mm)</b>	<b>T(mm)</b>	<b>Eps/aj</b>	<b>EP</b>	<b>P-EP</b>	<b>Paa</b>	<b>A</b>	<b>VA</b>	<b>EPR</b>	<b>D</b>
ene-99	33,2	22,7	3,5	128	-95	-142	97	-61	46,91	-81
feb-99	85	22,8	3,5	109	-24	-166	86	-11	103,9	-5
mar-99	96,2	23,7	3,8	121	-25	-191	76	-10	107,84	-13
abr-99	205,8	16,2	1,9	54	152		200	124	54	0
may-99	34,3	13	1,2	32	2		200	0	32	0
jun-99	265,5	11,2	0,9	22	243		200	0	22	0
jul-99	74,4	11,9	1	26	48		200	0	26	0
ago-99	43,6	13,6	1,3	31	13		200	0	31	0
sep-99	59,4	15,7	1,8	54	5		200	0	54	0
oct-99	95	17	2	68	27		200	0	68	0
nov-99	46,4	19,6	2,6	90	-44	-44	160	-40	69,08	-21
dic-99	35,1	22,8	3,5	129	-94	-138	99	-61	73,77	-55
ene-00	111,2	24,7	4	146	-35	-173	83	-16	128,45	-18
feb-00	227,3	23,1	3,6	112	115		198	115	112	0
mar-00	92,3	20	2,8	89	3		200	2	89	0
abr-00	172,2	19,2	2,6	73	99		200	0	73	0
may-00	280,1	14,4	1,5	41	240		200	0	41	1
jun-00	150,6	13,7	1,4	35	116		200	0	35	0
jul-00	80,6	9,2	0,7	18	62		200	0	18	0
ago-00	65,8	13	1,2	28	38		200	0	28	0
sep-00	177,6	14,1	1,4	42	136		200	0	42	0
oct-00	176,9	18,1	2,3	78	99		200	0	78	0
nov-00	75,5	18,9	2,5	87	-12	-12	188	-12	87	0
dic-00	125,4	22,1	3,3	122	4		192	4	122	0

**Tabla A8- Balance Hídrico Edáfico-Estación Tacuarembó**

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
 Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-70	117,2	22,9	10,01	3,5	128	10,9		200	0	117	-11
feb-70	47,3	24,3	10,95	3,9	122	-74,4	-74	138	-62	109	-12
mar-70	69,9	21,8	9,29	3,2	102	31,9		170	32	102	0
abr-70	38,0	18,6	7,31	2,4	68	-29,7	-30	172	2	36	-32
may-70	70,5	14,0	4,75	1,5	41	-30,0	-60	148	-24	41	1
jun-70	210,5	11,2	3,39	1	25	185,6		200	52	25	0
jul-70	135,2	11,6	3,58	1	26	-108,8	-109	115	-85	26	0
ago-70	114,7	12,5	4,00	1,2	34	80,5		196	81	34	0
sep-70	32,8	15,2	5,38	1,7	51	18,2		200	4	37	-14
oct-70	127,0	15,7	5,65	1,8	61	66,0		200	0	61	0
nov-70	14,2	17,1	6,43	2	50	35,4		200	0	14	-35
dic-70	199,9	21,9	9,36	3,3	122	78,1		200	0	122	0
ene-71	322,0	23,1	10,15	3,6	132	-190,2	-190	76	-124	132	0
feb-71	47,8	21,9	9,36	3,3	103	-55,2	-245	58	-18	66	-37
mar-71	41,6	19,1	7,61	2,5	80	37,9		96	38	80	0
abr-71	9,5	14,5	5,01	1,6	45	-35,6	-36	167	71	81	35
may-71	80,2	11,5	3,53	1,1	30	-50,5	-87	128	-39	30	0
jun-71	78,7	8,7	2,31	0,7	17	61,3		189	61	17	0
jul-71	48,8	12,3	3,91	1,2	32	-17,1	-17	183	-6	32	0
ago-71	73,6	12,2	3,86	1,2	34	39,4		200	17	34	0
sep-71	64,6	16,1	5,87	1,9	57	-7,6	-8	192	-8	57	0
oct-71	17,2	17,1	6,43	2	68	-50,6	-59	148	-44	61	-7
nov-71	3,0	19,6	7,91	2,6	64	61,5		200	52	55	-9
dic-71	187,0	22,7	9,88	3,5	129	57,9		200	0	129	0
ene-72	98,0	22,2	9,55	3,3	121	22,8		200	0	98	-23
feb-72	62,0	21,8	9,29	3,2	100	-37,8	-38	165	-35	97	-3
mar-72	38,0	20,2	8,28	2,8	89	51,0		200	35	73	-16
abr-72	61,0	17,1	6,43	2	56	4,6		200	0	61	5
may-72	84,0	16,7	6,21	2	54	-30,0	-30	169	-31	54	0
jun-72	96,0	14,5	5,01	1,6	40	56,2		200	31	40	0
jul-72	219,0	11,6	3,58	1	26	-192,6	-193	75	-125	26	0
ago-72	292,0	12,5	4,00	1,2	34	257,8		200	125	34	0
sep-72	151,0	15,9	5,76	1,9	57	-94,0	-94	124	-76	57	0
oct-72	135,0	15,6	5,60	1,8	61	74,0		198	74	61	0
nov-72	65,0	14,9	5,22	1,7	42	-22,8	-23	178	-20	42	0
dic-72	129,0	21,9	9,36	3,3	122	7,2		185	7	122	0

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-73	260,0	22,8	9,95	3,5	128	-131,9	-132	102	-83	128	0
feb-73	201,0	22,5	9,75	3,4	106	94,9		197	95	106	0
mar-73	36,0	21,5	9,10	3,1	99	62,6		200	3	39	-60
abr-73	82,0	18,2	7,07	2,4	68	14,3		200	0	68	0
may-73	147,0	13,3	4,40	1,4	38	-109,2	-109	115	-85	38	0
jun-73	74,5	13,0	4,25	1,3	32	42,1		157	42	32	0
jul-73	262,0	11,6	3,58	1	26	-235,6	-236	60	-97	26	0
ago-73	48,0	11,4	3,48	1	29	19,5		80	20	29	1
sep-73	39,0	12,8	4,15	1,3	39	0,0		80	0	39	0
oct-73	74,0	17,4	6,61	2,2	75	-0,6	-1	199	120	194	119
nov-73	10,0	16,2	5,93	1,9	47	37,1		200	1	11	-36
dic-73	17,0	21,6	9,16	3,1	114	-97,4	-97	122	-78	95	-19
ene-74	123,0	23,4	10,35	3,7	135	12,4		134	12	135	0
feb-74	151,0	22,2	9,55	3,3	103	48,0		182	48	103	0
mar-74	77,0	20,7	8,59	3	95	18,4		200	18	95	0
abr-74	72,5	17,7	6,78	2,3	65	7,6		200	0	65	0
may-74	192,0	16,1	5,87	1,9	51	-140,7	-141	98	-102	51	0
jun-74	83,0	9,7	2,73	0,8	20	63,1		161	63	20	0
jul-74	104,0	12,9	4,20	1,3	34	-69,7	-70	140	-21	34	0
ago-74	84,0	12,3	3,91	1,2	34	49,8		190	50	34	0
sep-74	250,0	12,9	4,20	1,3	39	-211,0	-211	69	-121	39	0
oct-74	53,0	16,8	6,26	2	68	-14,8	-226	64	-5	58	-10
nov-74	84,5	17,7	6,78	2,3	57	-27,5	-254	55	-9	57	0
dic-74	65,0	20,7	8,59	3	111	-45,7	-300	44	-11	76	-35
ene-75	48,0	22,4	9,68	3,4	124	76,4		120	76	124	0
feb-75	42,0	22,2	9,55	3,3	103	-61,0	-61	147	27	69	-34
mar-75	23,0	20,9	8,72	3	95	72,4		200	53	76	-19
abr-75	9,0	17,6	6,72	2,2	62	-53,0	-53	153	-47	56	-6
may-75	37,0	15,3	5,44	1,7	46	8,9		162	9	46	0
jun-75	60,0	12,3	3,91	1,2	30	30,1		192	30	30	0
jul-75	68,0	11,1	3,34	1	26	-41,6	-42	162	-30	26	0
ago-75	123,0	12,5	4,00	1,2	34	88,8		200	38	34	0
sep-75	164,0	14,4	4,96	1,6	48	-116,0	-116	111	-89	48	0
oct-75	7,0	16,5	6,10	1,9	64	-57,4	-173	83	-28	35	-29
nov-75	167,0	18,3	7,13	2,4	60	-107,5	-281	48	-35	60	0
dic-75	20,0	22,5	9,75	3,4	125	-105,5	-387	28	-20	40	-85

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**



**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
 Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-76	95,0	23,0	10,08	3,6	132	36,8		65	37	132	0
feb-76	24,0	22,2	9,55	3,3	103	-79,0	-79	134	69	93	-10
mar-76	76,0	19,0	7,55	2,5	80	3,5		138	4	80	1
abr-76	108,0	16,4	6,04	2	56	51,6		190	52	56	0
may-76	87,5	13,8	4,65	1,5	41	-47,0	-47	158	-32	41	1
jun-76	109,0	10,6	3,12	1	25	84,1		200	42	25	0
jul-76	42,0	11,0	3,30	1	26	-15,6	-16	184	-16	26	0
ago-76	155,5	12,2	3,86	1,2	34	121,3		200	16	34	0
sep-76	59,5	13,5	4,50	1,4	42	-17,5	-18	182	-18	42	0
oct-76	135,0	16,8	6,26	2,1	71	63,8		200	18	71	0
nov-76	129,0	18,2	7,07	2,4	60	-69,5	-70	135	-65	60	0
dic-76	134,0	21,0	8,78	3	111	23,3		158	23	111	0
ene-77	277,0	23,5	10,41	3,7	135	-141,6	-142	97	-61	135	0
feb-77	222,0	22,9	10,01	3,6	112	109,7		200	103	112	0
mar-77	139,0	21,2	8,91	3,1	99	-40,4	-40	163	-37	99	0
abr-77	28,0	16,7	6,21	2	56	-28,4	-68	142	-21	49	-7
may-77	109,0	11,9	3,72	1	27	-82,0	-150	94	-48	27	0
jun-77	127,0	12,1	3,81	1	25	102,1		196	102	25	0
jul-77	371,0	13,1	4,30	1,2	32	-339,3	-339	36	-	32	0
ago-77	12,0	12,0	3,76	1	29	-16,5	-356	33	-3	29	1
sep-77	112,0	16,0	5,82	1,8	54	-58,0	-414	25	-8	54	0
oct-77	205,0	19,1	7,61	2,5	85	120,3		155	130	85	0
nov-77	92,0	19,7	7,97	2,7	67	-25,0	-25	173	18	67	0
dic-77	20,0	22,4	9,68	3,4	125	-105,5	-131	103	-70	90	-35
ene-78	103,0	22,9	10,01	3,6	132	28,8		132	29	132	0
feb-78	93,9	21,4	9,04	3,1	97	-2,8	-3	197	65	97	0
mar-78	84,9	21,0	8,78	3	95	10,5		200	3	88	-8
abr-78	23,7	15,0	5,28	1,7	48	-24,2	-24	177	-23	47	-1
may-78	63,9	11,7	3,62	1,1	30	-34,2	-48	157	-20	30	0
jun-78	117,2	10,8	3,21	0,9	22	94,8		200	43	22	0
jul-78	141,3	12,5	4,00	1,2	32	-109,6	-107	116	-84	32	0
ago-78	42,7	12,4	3,96	1,2	34	8,5		125	9	34	0
sep-78	56,2	15,4	5,49	1,8	54	-2,2	-2	198	74	54	0
oct-78	141,4	17,7	6,78	2,3	78	63,4		200	2	78	0
nov-78	120,8	18,6	7,31	2,5	62	-58,8	-59	148	-52	62	0
dic-78	114,2	21,8	9,29	3,2	118	-3,9	-63	145	-3	117	-1

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
 Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-79	2,7	22,5	9,75	3,4	124	121,7		200	55	58	-67
feb-79	171,7	23,8	10,61	3,8	119	53,1		200	0	119	0
mar-79	65,6	19,9	8,10	2,8	89	23,4		200	0	66	-23
abr-79	113,6	16,5	6,10	1,9	54	60,0		200	0	54	0
may-79	45,7	12,2	3,86	1,2	32	-13,3	-13	187	-13	32	0
jun-79	14,8	9,1	2,48	0,7	17	-2,6	-16	184	-3	18	0
jul-79	68,9	12,1	3,81	1,2	32	-37,2	-53	153	-31	32	0
ago-79	110,3	13,8	4,65	1,5	43	67,6		200	47	43	0
sep-79	203,3	12,9	4,20	1,3	39	-164,3	-164	87	-113	39	0
oct-79	69,6	17,2	6,49	2,1	71	-1,6	-166	86	-1	71	-1
nov-79	136,6	18,0	6,95	2,3	57	-79,6	-246	58	-28	57	0
dic-79	94,9	20,9	8,72	3	111	-15,8	-262	53	-5	100	-11
ene-80	60,6	22,8	9,95	3,5	128	67,5		121	68	128	0
feb-80	123,6	22,5	9,75	3,4	106	17,5		138	18	106	0
mar-80	196,9	23,2	10,21	3,7	118	-79,2	-79	134	-4	118	0
abr-80	243,7	20,2	8,28	2,8	79	164,7		200	66	79	0
may-80	69,7	16,2	5,93	1,9	51	-18,4	-18	182	-18	51	0
jun-80	174,2	11,3	3,44	0,9	22	151,8		200	18	22	0
jul-80	49,8	9,6	2,68	0,7	18	-31,3	-31	171	-29	18	0
ago-80	108,1	12,0	3,76	1	29	79,6		200	29	29	1
sep-80	16,8	12,6	4,05	1,2	36	19,2		200	0	17	-19
oct-80	188,1	17,1	6,43	2	68	120,3		200	0	68	0
nov-80	142,4	19,1	7,61	2,5	62	-80,4	-80	133	-67	62	0
dic-80	127,8	22,1	9,49	3,3	122	6,0		139	6	122	0
ene-81	59,8	22,9	10,01	3,6	132	72,0		200	61	121	-11
feb-81	158,4	23,4	10,35	3,7	115	43,0		200	0	115	0
mar-81	24,5	19,6	7,91	2,6	83	58,2		200	0	25	-58
abr-81	73,9	17,9	6,90	2,3	65	9,0		200	0	65	0
may-81	228,6	18,0	6,95	2,3	62	-166,5	-167	86	-114	62	0
jun-81	150,1	9,8	2,77	0,8	20	130,2		200	114	20	0
jul-81	80,6	11,7	3,62	1,1	29	-51,6	-52	153	-47	29	0
ago-81	63,3	13,7	4,60	1,4	40	23,4		176	23	40	0
sep-81	175,8	14,0	4,75	1,5	45	-130,8	-131	103	-73	45	0
oct-81	24,0	16,0	5,82	1,9	64	-40,4	-171	84	-19	43	-21
nov-81	97,7	19,7	7,97	2,7	67	-30,7	-202	72	-12	67	0
dic-81	39,9	21,8	9,29	3,2	118	-78,2	-280	48	-24	64	-54

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-82	89,5	22,1	9,49	3,3	121	31,3		79	31	121	0
feb-82	226,2	22,5	9,75	3,4	106	120,1		199	120	106	0
mar-82	27,5	22,3	9,62	3,3	105	77,4		200	1	28	-77
abr-82	19,7	19,3	7,73	2,6	73	-53,6	-54	152	-48	73	0
may-82	127,1	14,6	5,07	1,6	43	-83,9	138	99	-53	43	0
jun-82	150,5	12,3	3,91	1,1	27	123,1		200	101	27	0
jul-82	180,8	12,2	3,86	1,1	29	-151,8	-152	93	-107	29	0
ago-82	128,9	13,1	4,30	1,2	34	94,7		188	95	34	0
sep-82	171,0	16,4	6,04	1,9	57	-114,0	-114	112	-76	57	0
oct-82	179,7	16,0	5,82	1,8	61	118,7		200	88	61	0
nov-82	77,6	18,4	7,19	2,4	60	-18,1	-18	182	-18	60	0
dic-82	61,5	22,1	9,49	3,3	122	-60,3	-78	135	-47	109	-13
ene-83	68,8	25,2	11,57	4,1	150	81,3		200	65	134	-16
feb-83	171,0	22,5	9,75	3,4	106	64,9		200	0	106	0
mar-83	42,2	19,5	7,85	2,6	83	40,5		200	0	42	-40
abr-83	60,6	16,9	6,32	2	56	4,2		200	0	56	0
may-83	78,8	14,0	4,75	1,5	41	-38,3	-38	165	-35	41	1
jun-83	58,4	9,8	2,77	0,8	20	38,5		200	35	20	0
jul-83	207,0	9,8	2,77	0,8	21	-185,9	-186	78	-122	21	0
ago-83	174,3	13,0	4,25	1,3	37	137,3		200	122	37	0
sep-83	127,3	12,9	4,20	1,3	39	-88,3	-88	128	-72	39	0
oct-83	143,7	17,8	6,84	2,2	75	69,1		197	69	75	0
nov-83	146,9	20,6	8,53	3	74	-72,5	-73	138	-59	74	0
dic-83	83,6	22,7	9,88	3,5	129	-45,6	-119	109	-29	113	-17
ene-84	185,7	24,5	11,09	3,9	143	-43,0	-162	88	-21	143	0
feb-84	297,5	24,5	11,09	3,9	122	175,8		200	112	122	0
mar-84	57,9	21,4	9,04	3,1	99	40,7		200	0	58	-41
abr-84	126,7	17,1	6,43	2	56	70,3		200	0	56	0
may-84	240,3	14,6	5,07	1,6	43	-197,1	-197	74	-126	41	-2
jun-84	198,5	10,7	3,16	0,9	22	176,1		200	126	22	0
jul-84	263,2	10,5	3,07	0,9	24	-239,4	-239	60	-140	24	0
ago-84	18,2	10,5	3,07	0,9	26	-7,5	-247	57	-3	26	0
sep-84	107,8	14,4	4,96	1,6	48	-59,8	-307	42	-15	48	0
oct-84	126,4	17,7	6,78	2,3	78	48,4		90	48	78	0
nov-84	72,6	18,4	7,19	2,4	60	-13,1	-13	187	97	60	0
dic-84	26,9	19,1	7,61	2,5	92	-65,4	-78	135	-52	79	-13

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-85	108,6	23,5	10,41	3,7	135	26,8		162	27	135	0
feb-85	26,8	23,6	10,48	3,7	115	-88,6	-89	127	-35	62	-54
mar-85	159,5	21,1	8,85	3	95	-64,1	-153	92	-35	95	0
abr-85	70,2	17,2	6,49	2,1	59	11,0		103	11	59	0
may-85	109,9	13,8	4,65	1,4	38	-72,1	-72	139	36	38	0
jun-85	107,1	12,2	3,86	1,1	27	79,7		200	61	27	0
jul-85	142,0	12,4	3,96	1,2	32	-110,3	-110	115	-85	32	0
ago-85	186,1	12,8	4,15	1,2	34	151,9		200	85	34	0
sep-85	218,5	15,9	5,76	1,8	54	-164,5	-165	87	-113	54	0
oct-85	133,1	17,6	6,72	2,1	71	61,9		149	62	71	0
nov-85	65,1	20,8	8,66	3	74	9,3		158	9	74	0
dic-85	22,2	22,4	9,68	3,4	125	-103,3	-103	119	-39	62	-64
ene-86	137,5	24,8	11,30	4	146	8,9		128	9	146	0
feb-86	74,5	23,1	10,15	3,6	112	-37,8	-38	165	37	112	-1
mar-86	154,7	20,3	8,34	2,8	89	-65,7	-104	118	-47	89	0
abr-86	136,4	19,6	7,91	2,6	73	63,1		181	63	73	0
may-86	242,5	14,2	4,86	1,4	38	-204,7	-205	71	-110	38	0
jun-86	83,3	14,2	4,86	1,4	35	48,4		119	48	35	0
jul-86	33,3	11,9	3,72	1	26	-6,9	-7	197	78	26	0
ago-86	71,0	13,0	4,25	1,2	34	36,8		200	3	34	0
sep-86	91,0	15,6	5,60	1,7	51	-40,0	-40	163	-37	51	0
oct-86	176,3	17,0	6,38	1	34	142,4		200	37	34	0
nov-86	329,2	19,8	8,03	2,6	64	-264,7	-265	52	-148	64	0
dic-86	16,1	21,5	9,10	3,1	114	-98,3	-363	32	-20	36	-78
ene-87	76,5	23,6	10,48	3,7	135	58,9		91	59	136	0
feb-87	68,5	24,5	11,09	3,9	122	-53,2	-53	153	62	131	9
mar-87	121,6	22,8	9,95	3,5	111	-10,3	-63	143	-10	111	0
abr-87	132,8	18,7	7,37	2,5	71	62,3		200	57	71	1
may-87	91,6	12,3	3,91	1,1	30	-61,9	-62	146	-54	30	0
jun-87	41,4	10,8	3,21	0,9	22	19,0		165	19	22	0
jul-87	149,9	14,1	4,80	1,4	37	-112,9	-113	113	-52	37	0
ago-87	228,7	12,6	4,05	1,2	34	194,5		200	87	34	0
sep-87	113,0	12,7	4,10	1,2	36	-77,0	-77	135	-65	36	0
oct-87	71,0	17,1	6,43	2	68	3,2		138	3	68	0
nov-87	119,6	20,1	8,22	2,6	64	-55,1	-55	151	13	64	0
dic-87	131,4	21,5	9,10	3,1	114	17,0		168	17	114	0

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-88	311,6	23,3	10,28	3,7	135	-176,2	-176	82	-86	135	0
feb-88	32,3	21,9	9,36	3,3	103	-70,7	-247	57	-25	57	-46
mar-88	34,6	23,4	10,35	3,7	118	83,1		140	83	118	0
abr-88	75,4	15,5	5,55	1,8	51	24,6		165	25	51	0
may-88	2,9	11,0	3,30	1	27	24,1		189	24	27	0
jun-88	49,7	9,1	2,48	0,7	17	32,3		200	11	17	0
jul-88	136,2	11,2	3,39	1	26	-109,8	-110	115	-85	26	0
ago-88	126,1	13,0	4,25	1,3	37	89,1		200	85	37	0
sep-88	88,4	13,2	4,35	1,4	42	-46,4	-46	158	-42	42	0
oct-88	45,8	16,4	6,04	1,5	51	-5,1	-51	154	-4	50	-1
nov-88	97,9	19,4	7,79	2,6	64	-33,4	-84	131	-23	64	0
dic-88	42,5	23,4	10,35	3,7	137	-94,0	-178	81	-50	93	-44
ene-89	56,4	25,0	11,44	4	146	90,0		171	90	146	0
feb-89	51,5	23,6	10,48	3,7	115	-63,9	-64	145	-26	78	-38
mar-89	37,2	21,8	9,29	3,2	102	64,6		200	55	92	-10
abr-89	69,1	18,9	7,49	2,5	71	-1,4	-1	199	-1	71	1
may-89	25,8	13,6	4,55	1,4	38	12,0		200	1	27	-11
jun-89	6,1	10,8	3,21	0,9	22	-16,3	-16	184	-16	22	0
jul-89	50,8	9,8	2,77	0,7	18	-32,3	-48	157	-27	18	0
ago-89	121,8	13,9	4,70	1,4	40	81,9		200	43	40	0
sep-89	53,8	13,2	4,35	1,3	39	-14,8	-15	185	-15	39	0
oct-89	42,0	16,3	5,98	1,9	64	-22,4	-37	166	-19	61	-3
nov-89	170,0	19,5	7,85	2,6	64	-105,5	-143	97	-69	64	0
dic-89	96,2	23,7	10,55	3,8	140	-44,0	-187	78	-19	115	-25
ene-90	82,9	25,4	11,71	4,2	154	70,8		149	71	154	0
feb-90	461,3	23,3	10,28	3,7	115	345,9		200	51	115	0
mar-90	286,4	20,8	8,66	3	95	-191,0	-191	76	-124	95	0
abr-90	235,8	19,1	7,61	2,5	71	165,3		200	124	71	1
may-90	51,4	14,7	5,12	1,6	43	-8,2	-8	192	-8	43	0
jun-90	8,2	10,0	2,86	0,8	20	-11,7	-20	181	-11	19	-1
jul-90	24,4	10,2	2,94	0,8	21	-3,3	-23	178	-3	21	0
ago-90	26,4	13,7	4,60	1,4	40	-13,5	-37	166	-12	38	-2
sep-90	91,8	13,1	4,30	1,6	48	-43,8	-81	133	-33	48	0
oct-90	101,0	18,8	7,43	2,5	85	16,3		149	16	85	0
nov-90	142,7	20,2	8,28	2,8	69	-73,3	-73	138	-11	69	0
dic-90	100,3	19,9	8,10	2,8	103	-3,0	-76	136	-2	102	-1

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-91	10,8	22,4	9,68	3,4	124	113,6		200	64	75	-50
feb-91	48,8	22,8	9,95	3,5	109	-60,4	-60	147	-53	102	-7
mar-91	27,4	22,2	9,55	3,3	105	77,5		200	53	80	-25
abr-91	225,4	18,5	7,25	2,4	68	157,7		200	0	68	0
may-91	110,1	16,6	6,15	1,9	51	-58,8	-59	148	-52	51	0
jun-91	199,7	11,9	3,72	1	25	174,8		200	52	25	0
jul-91	187,3	11,4	3,48	1	26	-160,9	-161	88	-112	26	0
ago-91	22,6	13,9	4,70	1,4	40	-17,3	-178	81	-7	30	-10
sep-91	52,9	15,4	5,49	1,7	51	-1,9	-180	80	-1	51	0
oct-91	212,9	16,6	6,15	1,9	64	148,5		200	120	64	0
nov-91	160,8	18,8	7,43	2,5	62	-98,8	-99	121	-79	62	0
dic-91	112,4	23,1	10,15	3,6	133	-20,4	-119	109	-12	124	-8
ene-92	49,2	22,7	9,88	3,5	128	78,9		188	79	128	0
feb-92	117,4	23,8	10,61	3,8	119	-1,2	-1	199	11	128	10
mar-92	91,9	22,3	9,62	3,3	105	13,0		200	1	93	-12
abr-92	176,5	18,4	7,19	2,4	68	108,8		200	0	68	0
may-92	78,0	13,8	4,65	1,1	30	-48,3	-48	157	-43	30	0
jun-92	250,5	14,0	4,75	1,5	37	213,2		200	43	37	0
jul-92	112,7	8,6	2,27	0,6	16	-96,9	-97	122	-78	16	0
ago-92	62,7	12,3	3,91	1,2	34	28,5		151	29	34	0
sep-92	90,5	14,0	4,75	1,5	45	-45,5	-46	158	8	45	0
oct-92	65,8	16,6	6,15	1,9	64	1,4		159	1	64	0
nov-92	90,9	18,4	7,19	2,4	60	-31,4	-31	171	12	60	0
dic-92	92,0	21,5	9,10	3,1	114	-22,4	-53	153	-18	110	-4
ene-93	105,8	24,1	10,82	3,8	139	33,3		186	33	139	0
feb-93	112,2	22,0	9,42	3,3	103	9,2		195	9	103	0
mar-93	27,9	22,3	9,62	3,3	105	77,0		200	5	33	-72
abr-93	118,8	19,4	7,79	2,6	73	45,5		200	0	73	0
may-93	280,2	14,6	5,07	1,5	41	-239,7	-240	59	-141	41	1
jun-93	105,6	12,3	3,91	1,1	27	78,2		137	78	27	0
jul-93	72,1	10,0	2,86	0,8	21	-51,0	-51	154	17	21	0
ago-93	93,9	12,7	4,10	1,2	34	59,7		200	46	34	0
sep-93	44,1	13,9	4,70	1,4	42	-2,1	-2	198	-2	42	0
oct-93	139,2	18,4	7,19	2,4	81	57,8		200	2	81	0
nov-93	171,6	19,6	7,91	2,6	64	-107,1	-107	116	-84	64	0
dic-93	134,9	21,6	9,16	3,1	114	20,5		137	21	114	0

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-94	97,6	22,1	9,49	3,3	121	23,2		160	23	121	0
feb-94	155,1	22,1	9,49	3,3	103	52,1		200	40	103	0
mar-94	192,1	21,1	8,85	3	95	-96,7	-97	122	-78	95	0
abr-94	48,4	17,5	6,66	2,1	59	-10,8	-108	116	-6	54	-5
may-94	63,0	17,1	6,43	2	54	-9,0	-117	110	-6	54	0
jun-94	187,9	12,9	4,20	1,2	30	158,0		200	90	30	0
jul-94	223,0	11,6	3,58	0,8	21	-201,9	-2	198	-2	21	0
ago-94	82,7	12,3	3,91	1,1	31	51,4		200	2	31	0
sep-94	51,2	15,9	5,76	1,8	54	2,8		200	0	51	-3
oct-94	220,4	17,6	6,72	2,1	71	149,2		200	0	71	0
nov-94	38,3	19,5	7,85	2,6	64	26,2		200	0	38	-26
dic-94	98,9	24,3	10,95	3,9	144	-45,0	-45	159	-41	140	-4
ene-95	94,0	23,9	10,68	3,8	139	45,1		200	41	135	-4
feb-95	165,8	22,2	9,55	3,3	103	62,8		200	0	103	0
mar-95	93,3	20,7	8,59	3	95	2,1		200	0	93	-2
abr-95	65,6	17,6	6,72	2,2	62	3,6		200	0	62	0
may-95	67,1	13,9	4,70	1,5	41	-26,6	-27	174	-26	41	1
jun-95	154,9	10,8	3,21	0,9	22	132,5		200	26	22	0
jul-95	258,5	12,8	4,15	1,2	32	-226,8	-227	63	-137	32	0
ago-95	11,7	12,9	4,20	1,3	37	-25,4	-252	56	-7	19	-18
sep-95	78,0	14,3	4,91	1,5	45	-33,0	-285	47	-9	45	0
oct-95	96,7	15,9	5,76	1,9	64	32,3		79	32	64	0
nov-95	99,6	20,6	8,53	2,9	72	-27,7	-28	173	94	72	0
dic-95	45,2	22,4	9,68	3,4	125	-80,3	-108	116	-57	102	-23
ene-96	173,7	23,0	10,08	3,6	132	-41,9	-150	94	-22	132	0
feb-96	115,3	22,5	9,75	3,4	106	9,2		103	9	106	0
mar-96	55,0	22,1	9,49	3,3	105	49,9		153	50	105	0
abr-96	260,2	18,8	7,43	2,5	71	189,7		200	47	71	1
may-96	11,1	13,6	4,55	1,4	38	26,7		200	0	11	-27
jun-96	67,2	9,2	2,52	0,7	17	49,8		200	0	17	0
jul-96	13,6	9,1	2,48	0,7	18	4,9		200	0	14	-5
ago-96	54,3	13,1	4,30	1,3	37	17,3		200	0	37	0
sep-96	164,5	13,3	4,40	1,3	39	-125,5	-126	106	-94	39	0
oct-96	78,2	18,0	6,95	2,3	78	0,2		106	0	78	0
nov-96	93,0	20,5	8,47	2,9	72	-21,1	-21	180	74	78	6
dic-96	43,1	23,4	10,35	3,7	137	-93,4	-114	112	-68	111	-25

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-97	81,7	25,5	11,78	4,2	154	72,0		184	72	154	0
feb-97	228,9	22,2	9,55	3,3	103	125,9		200	16	103	0
mar-97	37,5	20,4	8,41	2,8	89	51,5		200	0	38	-52
abr-97	65,5	17,9	6,90	2,3	65	0,6		200	0	65	0
may-97	117,4	15,0	5,28	1,6	43	-74,2	-74	138	-62	43	0
jun-97	108,6	11,1	3,34	0,9	22	86,2		200	62	22	0
jul-97	46,8	13,4	4,45	1,3	34	-12,5	-13	187	-13	34	0
ago-97	142,0	15,5	5,55	1,7	48	93,6		200	13	48	0
sep-97	141,0	14,8	5,17	1,5	45	-96,0	-96	123	-77	45	0
oct-97	169,2	18,0	6,95	2,3	78	91,2		200	77	78	0
nov-97	172,1	20,3	8,34	2,8	69	-102,7	-103	119	-81	69	0
dic-97	342,0	21,9	9,36	3,2	118	223,9		200	81	118	0
ene-98	193,9	22,1	9,49	3,3	121	-73,1	-73	138	-62	121	0
feb-98	205,0	22,4	9,68	3,4	106	98,9		200	62	106	0
mar-98	132,9	19,9	8,10	2,8	89	-43,9	-44	160	-40	89	0
abr-98	384,9	18,5	7,25	2,4	68	317,2		200	40	68	0
may-98	175,0	14,6	5,07	1,6	43	-131,8	-132	102	-98	43	0
jun-98	203,2	12,1	3,81	1,1	27	175,8		200	98	27	0
jul-98	115,5	13,2	4,35	1,3	34	-81,2	-81	133	-67	34	0
ago-98	144,3	12,7	4,10	1,2	34	110,1		200	67	34	0
sep-98	71,5	13,7	4,60	1,4	42	-29,5	-30	172	-28	42	0
oct-98	18,5	17,7	6,78	2,2	75	-56,1	-86	129	-43	75	0
nov-98	35,4	19,4	7,79	2,6	64	29,1		158	29	64	0
dic-98	92,6	21,6	9,16	3,1	114	-21,8	-22	179	21	114	-1
ene-99	61,6	22,7	9,86	3,5	128	66,5		200	21	83	-46
feb-99	120,1	22,2	9,55	3,3	103	17,1		200	0	103	0
mar-99	167,4	23,4	10,31	3,7	118	-49,7	-50	155	-45	118	0
abr-99	172,1	16,4	6,04	1,9	54	118,5		200	45	54	0
may-99	32,7	12,8	4,13	1,2	32	-0,3		200	0	32	0
jun-99	161,7	11,3	3,44	1	25	136,8		200	0	25	0
jul-99	39,8	11,7	3,60	1,1	29	-10,8	-11	189	-11	29	0
ago-99	69,1	13,5	4,47	1,4	40	29,2		200	11	40	0
sep-99	115,3	15,1	5,33	1,7	51	-64,3	-64	145	-55	51	0
oct-99	64,7	16,9	6,29	2	68	-3,1	-67	142	-3	68	0
nov-99	15,8	19,4	7,76	2,6	64	48,7		191	49	65	0
dic-99	34,1	22,5	9,72	3,4	125	-91,4	-91	126	-65	99	-26

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**



"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-00	36,0	25,0	11,44	4	146	110,4		200	74	110	-36
feb-00	38,4	23,8	10,61	3,8	119	-80,2	-80	133	-67	105	-13
mar-00	69,4	21,1	8,85	2,8	89	19,6		152	19	88	-1
abr-00	195,4	19,6	7,91	2,7	76	119,3		200	48	76	0
may-00	327,9	14,8	5,17	1,6	43	-284,7	-285	47	-153	43	0
jun-00	170,0	13,9	4,70	1,4	35	135,1		182	135	35	0
jul-00	147,4	9,9	2,81	0,8	21	-126,3	-126	106	-76	21	0
ago-00	93,4	12,7	4,10	1,2	34	59,2		165	59	34	0
sep-00	192,5	13,9	4,70	1,4	42	-150,5	-151	93	-72	42	0
oct-00	117,1	17,3	6,55	2,1	71	45,9		139	46	71	0
nov-00	34,4	18,5	7,25	2,4	60	25,1		164	25	59	0
dic-00	169,1	22,0	9,42	3,3	122	47,3		200	36	122	0
ene-01	89,0	23,8	10,61	3,7	135	46,4		200	0	89	-46
feb-01	59,3	24,2	10,89	3,8	119	-59,3	-59	148	-52	111	-7
mar-01	319,7	24,0	10,75	3,7	118	-202,0	-261	53	-95	118	0
abr-01	190,2	19,3	7,73	2,4	68	122,5		176	123	68	0
may-01	177,5	14,6	5,07	1,4	38	-139,7	-140	98	-78	38	0
jun-01	71,5	14,1	4,80	1,3	32	39,1		137	39	32	0
jul-01	232,9	12,7	4,10	1,1	29	-203,9	-204	71	-66	29	0
ago-01	68,3	16,8	6,26	1,9	54	14,2		85	14	54	0
sep-01	339,1	15,0	5,28	1,5	45	-294,1	-294	45	-40	45	0
oct-01	212,9	19,2	7,67	2,4	81	131,5		177	132	81	0
nov-01	239,8	19,7	7,97	2,5	62	-177,8	-178	81	-96	62	0
dic-01	59,8	21,2	8,91	2,9	107	-47,2	-255	55	-26	86	-21
ene-02	83,4	23,3	10,25	3,6	132	48,4		103	48	132	0
feb-02	92,8	22,1	9,46	3,2	100	-7,0	-7	193	90	182	83
mar-02	294,6	23,4	10,35	3,7	118	-176,9	-184	79	-114	118	0
abr-02	317,5	18,0	6,92	2,3	65	252,6		200	121	65	0
may-02	143,2	16,6	6,12	1,9	51	-91,9	-92	125	-75	51	0
jun-02	149,7	11,5	3,51	0,9	22	127,3		200	75	22	0
jul-02	209,0	11,7	3,62	1	26	-182,6	-183	79	-121	26	0
ago-02	187,1	14,8	5,14	1,5	43	144,4		200	121	43	0
sep-02	112,6	13,9	4,68	1,4	42	-70,6	-71	140	-60	42	0
oct-02	171,8	19,5	7,85	2,6	88	83,7		200	60	88	0
nov-02	221,0	20,6	8,50	2,8	69	-151,6	-152	93	-107	69	0
dic-02	260,7	21,7	9,23	3,2	118	142,6		200	107	118	0

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
 Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-03	53,3	23,8	10,58	3,8	139	85,8		200	0	53	-86
feb-03	219,6	23,7	10,51	3,8	119	101,0		200	0	119	0
mar-03	91,1	21,8	9,29	3,2	102	10,7		200	0	91	-11
abr-03	188,0	16,6	6,15	1,9	54	134,4		200	0	54	0
may-03	151,8	15,2	5,36	1,7	46	-105,9	-106	117	-83	46	0
jun-03	91,8	13,1	4,27	1,2	30	61,9		179	62	30	0
jul-03	21,8	11,8	3,65	1	26	4,6		184	5	26	0
ago-03	129,7	11,8	3,67	1	29	101,2		200	16	29	1
sep-03	126,9	13,9	4,68	1,4	42	-84,9	-85	130	-70	42	0
oct-03	60,8	18,0	6,95	2,3	78	-17,2	-102	119	-11	72	-6
nov-03	130,7	19,5	7,82	2,6	64	-66,2	-168	85	-34	64	0
dic-03	118,9	20,7	8,59	3	111	8,2		93	8	111	0
ene-04	90,6	23,7	10,55	3,7	135	44,8		138	45	135	0
feb-04	60,0	22,2	9,52	3,3	103	-43,0	-43	161	23	103	0
mar-04	13,1	22,2	9,52	3,3	105	91,8		200	39	105	0
abr-04	166,3	20,6	8,50	2,8	79	87,3		200	0	79	0
may-04	143,6	13,8	4,63	1,3	35	-108,5	-109	115	-85	35	0
jun-04	101,9	13,7	4,60	1,3	32	69,5		185	70	32	0
jul-04	31,7	12,0	3,74	1	26	-5,3	-5	195	11	26	0
ago-04	38,9	14,3	4,91	1,4	40	-1,0	-6	194	-1	40	0
sep-04	143,3	15,7	5,63	1,7	51	-92,3	-68	142	-52	51	0
oct-04	103,7	16,2	5,93	1,8	61	42,7		185	43	61	0
nov-04	108,9	19,0	7,55	2,5	62	-46,9	-47	158	-27	62	0
dic-04	37,7	21,8	9,29	3,2	118	-80,4	-127	105	-53	91	-27
ene-05	14,4	24,9	11,33	4	146	132,0		200	95	109	-37
feb-05	29,2	24,1	10,78	3,8	119	-89,4	-89	127	-73	102	-16
mar-05	56,6	22,1	9,46	3,2	102	45,2		172	45	102	0
abr-05	268,0	17,4	6,58	2,1	59	208,8		200	28	59	0
may-05	285,6	15,7	5,63	1,7	46	-239,7	-240	59	141	46	0
jun-05	112,6	16,2	5,93	1,8	45	67,8		127	68	45	0
jul-05	31,9	12,7	4,08	1,2	32	-0,2		127	0	32	0
ago-05	50,5	14,4	4,93	1,5	43	7,8		135	8	43	0
sep-05	261,4	13,9	4,68	1,4	42	-219,4	-219	66	-69	42	0
oct-05	137,5	16,2	5,90	1,8	61	76,5		121	55	61	0
nov-05	16,6	20,7	8,59	2,9	72	55,3		177	55	72	0
dic-05	75,3	20,9	8,72	3	111	-35,4	-35	168	-9	84	-27

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-06	149,4	24,1	10,82	3,8	139	-10,3	-45	159	-9	139	0
feb-06	104,2	23,0	10,05	3,6	112	-8,1	-53	153	-6	110	-2
mar-06	119,8	21,4	9,04	3,1	99	-21,2	-74	138	-15	99	0
abr-06	65,4	18,3	7,13	2,3	65	0,5		139	1	65	0
may-06	45,6	13,1	4,27	1,2	32	-13,2	-13	187	49	32	0
jun-06	134,3	12,8	4,15	1,2	30	104,4		200	13	30	0
jul-06	29,9	14,8	5,17	1,5	40	9,7		200	0	30	-10
ago-06	147,2	12,0	3,76	1,1	31	115,9		200	0	31	0
sep-06	71,9	13,8	4,63	1,3	39	-32,9	-33	169	-31	39	0
oct-06	67,1	18,4	7,16	2,4	81	-14,3	-47	158	-11	78	-3
nov-06	122,7	19,2	7,64	2,5	62	-60,7	-108	116	-42	62	0
dic-06	111,4	23,4	10,31	3,7	137	-25,1	-133	102	-14	125	-11
ene-07	53,9	24,0	10,72	3,8	139	85,2		187	85	139	0
feb-07	141,8	23,9	10,68	3,8	119	23,2		200	13	119	0
mar-07	225,1	22,6	9,78	3,4	108	-117,0	-117	110	-90	108	0
abr-07	146,0	19,5	7,85	2,6	73	72,7		183	73	73	0
may-07	226,7	11,9	3,72	1	27	-199,7	-200	73	-110	27	0
jun-07	180,7	11,0	3,28	0,9	22	158,3		200	127	22	0
jul-07	31,2	8,7	2,31	0,6	16	-15,4	-15	185	-15	16	0
ago-07	151,3	10,8	3,21	0,9	26	125,7		200	15	26	0
sep-07	39,8	16,9	6,32	2	60	20,2		200	0	40	-20
oct-07	189,5	18,9	7,46	2,5	85	104,8		200	0	85	0
nov-07	67,5	18,2	7,07	2,4	60	-8,0	-8	198	-2	60	0
dic-07	104,3	22,5	9,75	3,4	125	-21,2	-29	173	-25	129	4
ene-08	46,0	23,6	10,48	3,7	135	89,4		200	27	73	-62
feb-08	215,3	23,6	10,48	3,7	115	99,9		200	0	115	0
mar-08	16,4	21,7	9,23	3,2	102	85,4		200	0	16	-85
abr-08	15,9	17,2	6,49	2,1	59	-43,3	-43	161	-39	55	-4
may-08	184,3	14,9	5,22	1,6	43	-141,1	-184	79	-82	43	0
jun-08	65,8	10,7	3,16	0,8	20	45,9		125	46	20	0
jul-08	97,4	15,2	5,38	1,6	42	-55,2	-55	151	26	42	0
ago-08	204,1	12,5	4,00	1,1	31	172,8		200	49	31	0
sep-08	69,6	14,3	4,91	1,4	42	-27,6	-28	182	-18	42	0
oct-08	50,0	17,4	6,61	2,1	71	-21,2	-49	156	-26	76	5
nov-08	16,5	22,0	9,42	3,2	79	62,9		200	44	61	-19
dic-08	31,2	21,4	9,04	3,1	114	-83,2	-83	131	-69	100	-14

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Año	P(mm)	T(°C)	I	Eps/aj	EP	P-EP	Ppaa	A	VA	EPR	D
ene-09	71,5	23,6	10,48	3,7	135	63,9		195	64	136	0
feb-09	86,0	23,6	10,45	3,7	115	-29,4	-29	173	-22	108	-7
mar-09	94,2	22,2	9,55	3,3	105	10,7		184	11	105	0
abr-09	0,8	18,0	6,95	2,3	65	-64,1	-64	145	-39	40	-25
may-09	77,1	15,4	5,46	1,7	46	-31,2	-95	124	-21	46	0
jun-09	104,9	10,5	3,07	0,8	20	85,0		200	76	20	0
jul-09	46,0	9,3	2,56	0,7	18	-27,5	-28	173	-27	18	0
ago-09	121,9	14,6	5,04	1,5	43	79,2		200	27	43	0
sep-09	123,5	14,2	4,86	1,5	45	-78,5	-79	134	-66	45	0
oct-09	141,2	16,6	6,15	1,9	64	76,8		200	66	64	0
nov-09	385,4	21,4	9,00	3,1	77	-308,5	-309	42	-158	77	0
dic-09	118,9	22,0	9,39	3,3	122	-2,9	-312	41	-1	120	-2
ene-10	30,2	24,0	10,75	3,8	139	108,9		150	109	139	0
feb-10	496,3	24,0	10,72	3,8	119	377,7		200	50	119	0
mar-10	31,6	22,0	9,42	3,3	105	73,3		200	0	32	-73
abr-10	39,1	17,9	6,87	2,3	65	-25,8	-26	175	-25	64	-1
may-10	92,9	15,7	5,63	1,8	49	-44,3	-70	140	-35	49	0
jun-10	57,3	12,8	4,13	1,2	30	27,4		167	27	30	0
jul-10	288,8	11,9	3,72	1	26	-262,4	-262	53	-114	26	0
ago-10	101,8	12,4	3,93	1,2	34	67,6		121	68	34	0
sep-10	159,7	15,3	5,44	1,7	51	-108,7	-109	115	-6	51	0
oct-10	18,6	16,2	5,93	1,9	64	-45,8	-155	91	-24	43	-22
nov-10	111,5	18,3	7,10	2,4	60	-52,0	-207	70	-21	60	0
dic-10	55,6	22,1	9,46	3,3	122	-66,2	-273	50	-20	76	-46
ene-11	76,1	25,9	12,06	4,3	157	81,3		131	81	157	0
feb-11	34,5	23,9	10,68	3,8	119	-84,1	-84	131	0	35	-84
mar-11	79,0	21,8	9,29	3,2	102	22,8		154	23	102	0
abr-11	116,5	18,3	7,13	2,4	68	48,8		200	46	68	0
may-11	130,0	14,5	5,01	1,5	41	-89,5	-90	127	-73	41	1
jun-11	141,3	11,4	3,48	1	25	116,4		200	73	25	0
jul-11	76,8	10,7	3,16	0,9	24	-53,0	-53	153	-47	24	0
ago-11	181,1	12,1	3,81	1	29	152,6		200	47	29	1
sep-11	117,7	15,3	5,44	1,5	45	-72,7	-73	138	-62	45	0
oct-11	169,8	17,3	6,55	2,1	71	98,6		200	62	71	0
nov-11	23,5	20,3	8,34	2,8	69	45,9		200	0	24	-46
dic-11	52,1	21,1	8,85	3	111	-58,6	-59	148	-52	104	-7

**Tabla A9- Balance Hídrico Edáfico-Estación Melo**

### 13.3 Anexo III- Caudales de Ríos y Arroyos

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R.Tacuarembó-Paso del Bote			A° Tacuarembó Chico-Tbó		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
26,728	7	1971	4,541	1	1986	4,52	1	1986
45,143	8	1971	3,650	2	1986	3,63	2	1986
22,718	9	1971	19,107	3	1986	18,77	3	1986
13,451	10	1971	43,478	4	1986	42,72	4	1986
5,027	11	1971	42,066	5	1986	41,65	5	1986
12,381	12	1971	7,455	6	1986	7,43	6	1986
10,995	1	1972	2,897	7	1986	2,89	7	1986
2,667	2	1972	4,546	8	1986	4,54	8	1986
4,763	3	1972	17,050	9	1986	16,92	9	1986
5,616	4	1972	4,091	10	1986	4,08	10	1986
30,159	5	1972	63,177	11	1986	62,84	11	1986
48,215	6	1972	3,588	12	1986	3,58	12	1986
143,640	7	1972	1,413	1	1987	1,41	1	1987
102,149	8	1972	2,336	2	1987	2,33	2	1987
80,599	9	1972	0,819	3	1987	0,8	3	1987
33,798	10	1972	55,555	4	1987	55,29	4	1987
67,411	11	1972	30,588	5	1987	30,11	5	1987
7,131	12	1972	3,809	6	1987	3,81	6	1987
40,811	1	1973	10,671	7	1987	10,66	7	1987
170,641	2	1973	19,938	8	1987	19,9	8	1987
34,544	3	1973	5,066	9	1987	5,06	9	1987
58,975	4	1973	5,811	10	1987	5,8	10	1987
68,941	5	1973	29,738	11	1987	29,52	11	1987
104,508	6	1973	6,555	12	1987	6,54	12	1987
125,282	7	1973	41,962	1	1988	41,76	1	1988
22,542	8	1973	3,137	2	1988	3,13	2	1988
20,968	9	1973	0,891	3	1988	0,89	3	1988
20,073	10	1973	3,293	4	1988	1,89	4	1988
3,470	11	1973	1,895	5	1988	1,89	5	1988
6,059	12	1973	0,952	6	1988	0,95	6	1988
17,808	1	1974	16,087	7	1988	16,06	7	1988
58,452	2	1974	17,891	8	1988	17,83	8	1988
14,425	3	1974	15,379	9	1988	15,34	9	1988
5,005	4	1974	3,648	10	1988	3,64	10	1988
54,192	5	1974	0,876	11	1988	0,88	11	1988
38,683	6	1974	0,408	12	1988	0,41	12	1988
50,312	7	1974	0,223	1	1989	0,22	1	1989
44,502	8	1974	0,216	2	1989	0,22	2	1989
64,803	9	1974	0,283	3	1989	0,28	3	1989
18,537	10	1974	0,640	4	1989	0,64	4	1989
4,270	11	1974	0,491	5	1989	0,49	5	1989
12,236	12	1974	0,417	6	1989	0,42	6	1989
8,179	1	1975	0,654	7	1989	0,65	7	1989
1,990	2	1975	3,738	8	1989	3,73	8	1989
5,457	3	1975	1,240	9	1989	1,24	9	1989
2,278	4	1975	2,300	10	1989	2,29	10	1989
14,716	5	1975	7,243	11	1989	7,23	11	1989
19,479	6	1975	5,009	12	1989	5	12	1989

Tabla A10- Caudales Medios Mensuales

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R.Tacuarembó-Paso del Bote			A° Tacuarembó Chico-Tbó		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
24,811	7	1975	0,298	1	1990	0,3	1	1990
64,270	8	1975	8,077	2	1990	8,07	2	1990
62,936	9	1975	39,534	3	1990	39,3	3	1990
63,591	10	1975	44,672	4	1990	44,36	4	1990
34,829	11	1975	16,802	5	1990	16,77	5	1990
4,296	12	1975	3,622	6	1990	3,62	6	1990
4,439	1	1976	1,200	7	1990	1,2	7	1990
4,475	2	1976	1,113	8	1990	1,11	8	1990
29,222	3	1976	5,375	9	1990	5,37	9	1990
27,343	4	1976	13,307	10	1990	13,3	10	1990
22,613	5	1976	15,468	11	1990	15,41	11	1990
19,117	6	1976	31,473	12	1990	31,2	12	1990
10,073	7	1976	1,574	1	1991	1,57	1	1991
66,975	8	1976	0,868	2	1991	0,87	2	1991
21,980	9	1976	0,661	3	1991	0,66	3	1991
18,553	10	1976	24,484	4	1991	24,3	4	1991
39,426	11	1976	3,840	5	1991	3,84	5	1991
27,710	12	1976	26,945	6	1991	26,75	6	1991
65,914	1	1977	39,436	7	1991	39,34	7	1991
57,001	2	1977	6,762	8	1991	6,73	8	1991
61,480	3	1977	8,824	9	1991	8,76	9	1991
55,354	4	1977	25,911	10	1991	25,75	10	1991
15,957	5	1977	6,793	11	1991	6,8	11	1991
39,649	6	1977	18,166	12	1991	18,03	12	1991
197,919	7	1977	5,860	1	1992	5,86	1	1992
55,666	8	1977	6,664	2	1992	6,62	2	1992
30,954	9	1977	7,794	3	1992	7,76	3	1992
83,036	10	1977	32,991	4	1992	33,01	4	1992
20,126	11	1977	69,193	5	1992	68,63	5	1992
14,566	12	1977	58,031	6	1992	57,84	6	1992
11,930	1	1978	9,921	7	1992	9,92	7	1992
19,846	2	1978	6,833	8	1992	6,81	8	1992
12,527	3	1978	8,011	9	1992	8,01	9	1992
4,818	4	1978	6,277	10	1992	6,28	10	1992
19,574	5	1978	2,284	11	1992	2,29	11	1992
28,656	6	1978	1,120	12	1992	1,15	12	1992
84,854	7	1978	26,052	1	1993	25,84	1	1993
51,923	8	1978	5,802	2	1993	0,8	2	1993
27,531	9	1978	3,607	3	1993	3,63	3	1993
36,204	10	1978	4,407	4	1993	4,42	4	1993
51,380	11	1978	90,898	5	1993	90,82	5	1993
27,689	12	1978	14,473	6	1993	14,61	6	1993
2,208	1	1979	8,300	7	1993	8,28	7	1993
1,455	2	1979	5,939	8	1993	5,91	8	1993
9,216	3	1979	5,136	9	1993	5,11	9	1993
9,681	4	1979	8,211	10	1993	8,23	10	1993
3,724	5	1979	20,110	11	1993	19,97	11	1993
2,891	6	1979	47,757	12	1993	46,64	12	1993
7,740	7	1979	3,936	1	1994	3,89	1	1994

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R.Tacuarembó-Paso del Bote			A° Tacuarembó Chico-Tbó		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
18,904	8	1979	4,265	2	1994	4,17	2	1994
21,361	9	1979	3,342	3	1994	3,38	3	1994
69,798	10	1979	5,321	4	1994	5,32	4	1994
50,155	11	1979	6,605	5	1994	6,57	5	1994
13,164	12	1979	26,914	6	1994	26,71	6	1994
1,887	1	1980	40,213	7	1994	39,61	7	1994
1,124	2	1980	23,184	8	1994	23,18	8	1994
16,986	3	1980	14,533	9	1994	14,31	9	1994
117,165	4	1980	33,466	10	1994	33,21	10	1994
10,597	5	1980	7,392	11	1994	7,33	11	1994
51,141	6	1980	3,938	12	1994	3,94	12	1994
34,053	7	1980	1,261	1	1995	1,28	1	1995
34,213	8	1980	3,255	2	1995	3,29	2	1995
4,109	9	1980	16,097	3	1995	15,94	3	1995
83,851	10	1980	4,066	4	1995	4,05	4	1995
18,082	11	1980	11,178	5	1995	10,87	5	1995
57,955	12	1980	7,126	6	1995	7,14	6	1995
19,886	1	1981	20,163	7	1995	20,18	7	1995
62,780	2	1981	6,809	8	1995	6,78	8	1995
13,278	3	1981	6,579	9	1995	6,61	9	1995
7,347	4	1981	8,237	10	1995	8,3	10	1995
64,056	5	1981	7,328	11	1995	7,29	11	1995
69,793	6	1981	1,707	12	1995	1,71	12	1995
38,064	7	1981	3,011	1	1996	3,07	1	1996
59,353	8	1981	3,171	2	1996	3,17	2	1996
70,807	9	1981	1,975	3	1996	1,99	3	1996
9,825	10	1981	53,467	4	1996	52,79	4	1996
20,307	11	1981	4,745	5	1996	4,74	5	1996
6,080	12	1981	3,895	6	1996	0,9	6	1996
3,305	1	1982	4,534	7	1996	4,51	7	1996
68,020	2	1982	4,926	8	1996	4,96	8	1996
5,334	3	1982	5,759	9	1996	5,71	9	1996
2,747	4	1982	13,537	10	1996	13,73	10	1996
35,005	5	1982	23,120	11	1996	22,96	11	1996
43,799	6	1982	5,942	12	1996	5,97	12	1996
35,870	7	1982	3,547	1	1997	3,54	1	1997
64,631	8	1982	5,093	2	1997	5,09	2	1997
67,949	9	1982	3,194	3	1997	3,19	3	1997
55,240	10	1982	2,699	4	1997	2,71	4	1997
50,944	11	1982	9,094	5	1997	8,86	5	1997
35,176	12	1982	11,457	6	1997	11,45	6	1997
4,028	1	1983	5,679	7	1997	5,74	7	1997
164,085	2	1983	8,168	8	1997	8,2	8	1997
70,214	3	1983	7,843	9	1997	7,9	9	1997
28,516	4	1983	11,971	10	1997	11,95	10	1997
72,442	5	1983	21,983	11	1997	21,64	11	1997
20,869	6	1983	82,451	12	1997	81,28	12	1997
102,415	7	1983	134,594	1	1998	134,01	1	1998
30,328	8	1983	23,846	2	1998	23,6	2	1998

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R.Tacuarembó-Paso del Bote			Aº Tacuarembó Chico-Tbó		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
36,867	9	1983	44,337	3	1998	43,94	3	1998
81,786	10	1983	52,613	4	1998	51,76	4	1998
58,760	11	1983	45,174	5	1998	44,83	5	1998
3,785	12	1983	30,463	6	1998	30,22	6	1998
19,849	1	1984	17,039	7	1998	16,86	7	1998
33,420	2	1984	13,613	8	1998	13,58	8	1998
55,499	3	1984	38,954	9	1998	38,7	9	1998
46,015	4	1984	7,339	10	1998	7,25	10	1998
59,263	5	1984	3,728	11	1998	3,74	11	1998
124,959	6	1984	4,133	12	1998	4,13	12	1998
62,800	7	1984	2,380	1	1999	2,39	1	1999
23,440	8	1984	3,938	2	1999	3,95	2	1999
35,358	9	1984	2,913	3	1999	2,89	3	1999
49,505	10	1984	21,460	4	1999	20,8	4	1999
21,571	11	1984	4,658	5	1999	4,66	5	1999
6,837	12	1984	65,896	6	1999	65,22	6	1999
2,726	1	1985	15,400	7	1999	15,39	7	1999
4,162	2	1985	8,146	8	1999	8,11	8	1999
19,158	3	1985	7,350	9	1999	7,31	9	1999
66,027	4	1985	8,325	10	1999	8,29	10	1999
62,410	5	1985	1,808	11	1999	1,81	11	1999
31,385	6	1985	0,694	12	1999	0,71	12	1999
92,784	7	1985	2,196	1	2000			
97,484	8	1985	4,518	2	2000			
76,584	9	1985	3,895	3	2000			
37,731	10	1985	8,381	4	2000			
5,929	11	1985	80,329	5	2000			
2,001	12	1985	38,442	6	2000			
6,040	1	1986	24,202	7	2000			
6,014	2	1986	6,870	8	2000			
39,962	3	1986	32,351	9	2000			
94,928	4	1986	36,417	10	2000			
75,924	5	1986	7,042	11	2000			
27,257	6	1986	5,011	12	2000			
13,883	7	1986	5,499	1	2001			
20,001	8	1986	4,868	2	2001			
60,026	9	1986	65,107	3	2001			
27,205	10	1986	16,123	4	2001			
158,789	11	1986	51,010	5	2001			
31,575	12	1986	31,599	6	2001			
10,726	1	1987	17,242	7	2001			
10,645	2	1987	26,371	8	2001			
8,889	3	1987	57,814	9	2001			
139,881	4	1987	64,650	10	2001			
64,904	5	1987	26,007	11	2001			
18,529	6	1987	4,782	12	2001			
53,195	7	1987	6,530	1	2002			
106,726	8	1987	10,534	2	2002			
67,882	9	1987	70,392	3	2002			



R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R.Tacuarembó-Paso del Bote			A°Yaguarí-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
24,856	10	1987	127,123	4	2002	69,240	1	1971
31,345	11	1987	20,479	5	2002	128,109	2	1971
17,575	12	1987	12,198	6	2002	12,209	3	1971
114,230	1	1988	27,731	7	2002	2,783	4	1971
32,300	2	1988	14,491	8	2002	9,089	5	1971
6,004	3	1988	32,274	9	2002	24,367	6	1971
10,219	4	1988	91,304	10	2002	30,365	7	1971
6,297	5	1988	42,792	11	2002	61,200	8	1971
6,907	6	1988	106,544	12	2002	18,018	9	1971
29,640	7	1988	5,811	1	2003	14,504	10	1971
49,796	8	1988	35,629	2	2003	3,117	11	1971
66,858	9	1988	47,926	3	2003	4,440	12	1971
30,845	10	1988	79,877	4	2003	2,513	1	1972
9,455	11	1988	62,907	5	2003	1,028	2	1972
2,014	12	1988	7,621	6	2003	0,522	3	1972
0,878	1	1989	5,778	7	2003	1,167	4	1972
0,877	2	1989	18,377	8	2003	7,514	5	1972
1,268	3	1989	14,525	9	2003	43,913	6	1972
4,824	4	1989	5,939	10	2003	203,704	7	1972
3,092	5	1989	17,619	11	2003	125,146	8	1972
2,003	6	1989	5,418	12	2003	96,006	9	1972
3,569	7	1989	4,276	1	2004	57,771	10	1972
10,305	8	1989	4,317	2	2004	47,227	11	1972
9,949	9	1989	3,770	3	2004	3,141	12	1972
10,323	10	1989	4,011	4	2004	30,569	1	1973
17,561	11	1989	6,541	5	2004	152,034	2	1973
6,333	12	1989	7,614	6	2004	25,607	3	1973
0,761	1	1990	8,940	7	2004	32,829	4	1973
22,401	2	1990	5,840	8	2004	72,463	5	1973
94,063	3	1990	7,917	9	2004	120,296	6	1973
120,017	4	1990	5,351	10	2004	177,870	7	1973
37,739	5	1990	9,668	11	2004	20,312	8	1973
16,609	6	1990	3,602	12	2004	20,078	9	1973
8,528	7	1990	3,206	1	2005	22,423	10	1973
6,532	8	1990	3,314	2	2005	3,198	11	1973
19,332	9	1990	4,947	3	2005	2,107	12	1973
34,867	10	1990	29,377	4	2005	14,125	1	1974
82,043	11	1990	78,412	5	2005	32,452	2	1974
66,567	12	1990	60,362	6	2005	16,076	3	1974
4,230	1	1991	6,125	7	2005	2,997	4	1974
1,755	2	1991	5,597	8	2005	105,779	5	1974
1,174	3	1991	21,413	9	2005	44,922	6	1974
131,666	4	1991	24,498	10	2005	110,695	7	1974
22,854	5	1991	4,820	11	2005	65,794	8	1974
45,367	6	1991	3,808	12	2005	112,440	9	1974
143,309	7	1991	4,084	1	2006	20,058	10	1974
20,383	8	1991	2,112	2	2006	3,013	11	1974
24,089	9	1991	2,808	3	2006	1,836	1	1975
58,384	10	1991	3,254	4	2006	0,450	2	1975

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R.Tacuarembó-Paso del Bote			A°Yaguari-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
19,300	11	1991	3,100	5	2006	1,507	3	1975
37,321	12	1991	14,050	6	2006	1,144	4	1975
17,870	1	1992	5,128	7	2006	5,774	5	1975
23,988	2	1992	7,728	1	2009	10,850	6	1975
60,105	3	1992	8,816	2	2009	39,229	7	1975
150,172	4	1992	3,771	3	2009	69,380	8	1975
171,662	5	1992	2,212	4	2009	78,560	9	1975
184,421	6	1992	2,818	5	2009	71,091	10	1975
45,084	7	1992	4,823	6	2009	47,079	11	1975
26,033	8	1992	7,726	7	2009	3,013	12	1975
27,688	9	1992	6,170	8	2009	1,210	2	1976
18,003	10	1992	24,178	9	2009	17,999	3	1976
4,750	11	1992	14,873	10	2009	27,902	4	1976
1,462	12	1992	93,315	11	2009	12,905	5	1976
101,885	1	1993	41,871	12	2009	39,153	6	1976
15,789	2	1993	16,701	1	2010	9,624	7	1976
4,581	3	1993	121,781	2	2010	95,366	8	1976
15,453	4	1993	5,672	3	2010	35,737	9	1976
192,610	5	1993	4,393	4	2010	9,035	10	1976
69,252	6	1993	7,485	5	2010	3,046	12	1976
22,023	7	1993	14,642	6	2010	86,925	1	1977
16,305	8	1993	22,668	7	2010	22,912	2	1977
9,781	9	1993	7,848	8	2010	67,300	3	1977
59,874	10	1993	44,078	9	2010	77,710	4	1977
80,395	11	1993	4,456	10	2010	32,273	5	1977
95,988	12	1993	3,631	11	2010	99,949	6	1977
4,717	1	1994	3,065	12	2010	330,916	7	1977
14,801	2	1994	5,997	5	2011	57,568	8	1977
9,479	3	1994	7,650	6	2011	70,502	9	1977
14,752	4	1994	8,819	7	2011	209,493	10	1977
23,417	5	1994	8,704	8	2011	7,155	11	1977
70,199	6	1994	5,615	9	2011	3,791	12	1977
27,001	7	1994	18,905	10	2011	1,238	1	1978
48,432	8	1994	7,847	11	2011	2,249	2	1978
28,716	9	1994	2,836	12	2011	1,611	3	1978
85,410	10	1994	1,238	1	2012	1,395	4	1978
16,632	11	1994	10,578	2	2012	4,819	5	1978
7,650	12	1994	34,677	3	2012	5,448	6	1978
2,878	1	1995	4,954	4	2012	97,799	7	1978
4,570	2	1995	3,621	5	2012	47,064	8	1978
56,685	3	1995	10,608	6	2012	34,713	9	1978
8,711	4	1995	11,753	7	2012	49,598	10	1978
30,675	5	1995	26,977	8	2012	50,377	11	1978
21,650	6	1995	8,426	9	2012	52,260	12	1978
88,720	7	1995	81,355	10	2012	1,538	1	1979
13,388	8	1995	5,530	11	2012	0,818	2	1979
11,857	9	1995	15,539	12	2012	2,739	3	1979
32,160	10	1995	7,964	1	2013	3,681	4	1979
47,158	11	1995				1,760	5	1979

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R. Negro- Paso Mazangano			A°Yaguarí-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
4,804	12	1995	131,193	1	1971	1,532	6	1979
13,373	1	1996	269,079	2	1971	2,515	7	1979
20,109	2	1996	32,669	3	1971	17,776	8	1979
6,130	3	1996	1,724	4	1971	20,903	9	1979
130,249	4	1996	3,485	5	1971	82,830	10	1979
17,466	5	1996	14,186	6	1971	77,405	11	1979
11,517	6	1996	60,046	7	1971	21,781	12	1979
6,187	7	1996	147,461	8	1971	1,004	1	1980
17,262	8	1996	57,432	9	1971	1,107	2	1980
15,190	9	1996	41,691	10	1971	39,474	3	1980
33,478	10	1996	5,906	11	1971	149,463	4	1980
58,979	11	1996	4,023	12	1971	7,668	5	1980
6,227	12	1996	3,777	1	1972	120,716	6	1980
4,910	1	1997	0,640	2	1972	62,555	7	1980
36,646	2	1997	0,167	3	1972	60,376	8	1980
6,706	3	1997	0,162	4	1972	3,231	9	1980
4,248	4	1997	1,664	5	1972	144,777	10	1980
36,696	5	1997	123,505	6	1972	3,341	11	1980
53,832	6	1997	396,145	7	1972	40,938	12	1980
21,767	7	1997	351,380	8	1972	5,884	1	1981
21,074	8	1997	267,680	9	1972	34,030	2	1981
26,304	9	1997	84,402	10	1972	5,526	3	1981
37,330	10	1997	236,217	11	1972	2,160	4	1981
64,691	11	1997	9,713	12	1972	35,565	5	1981
269,841	12	1997	121,642	1	1973	96,614	6	1981
244,298	1	1998	301,849	2	1973	46,793	7	1981
105,688	2	1998	58,580	3	1973	77,280	8	1981
114,824	3	1998	19,718	4	1973	68,316	9	1981
138,186	4	1998	105,422	5	1973	7,403	10	1981
137,102	5	1998	234,069	6	1973	20,077	11	1981
171,844	6	1998	394,949	7	1973	1,704	12	1981
47,943	7	1998	110,801	8	1973	1,090	1	1982
45,418	8	1998	71,161	9	1973	22,623	2	1982
92,834	9	1998	50,917	10	1973	3,795	3	1982
15,064	10	1998	4,305	11	1973	1,545	4	1982
4,993	11	1998	0,314	12	1973	9,027	5	1982
4,829	12	1998	1,912	1	1974	55,613	6	1982
0,993	1	1999	29,448	2	1974	56,229	7	1982
4,774	2	1999	8,284	3	1974	76,225	8	1982
11,274	3	1999	2,864	4	1974	104,469	9	1982
45,502	4	1999	64,908	5	1974	60,628	10	1982
8,091	5	1999	57,896	6	1974	48,477	11	1982
47,444	6	1999	220,557	7	1974	7,962	12	1982
88,423	7	1999	198,568	8	1974	1,205	1	1983
23,838	8	1999	186,144	9	1974	104,435	2	1983
36,453	9	1999	95,599	10	1974	50,007	3	1983
37,391	10	1999	2,512	11	1974	36,398	4	1983
2,970	11	1999	26,758	12	1974	62,644	5	1983
0,956	12	1999	8,177	1	1975	17,969	6	1983

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R. Negro- Paso Mazangano			A°Yaguari-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
3,818	1	2000	2,741	2	1975	223,300	7	1983
6,833	2	2000	0,532	3	1975	41,511	8	1983
15,597	3	2000	0,866	4	1975	21,637	9	1983
29,355	4	2000	1,071	5	1975	69,468	10	1983
124,292	5	2000	18,950	6	1975	20,109	11	1983
79,048	6	2000	42,233	7	1975	1,411	12	1983
119,929	7	2000	82,301	8	1975	5,846	1	1984
17,852	8	2000	191,047	9	1975	43,587	2	1984
55,710	9	2000	162,886	10	1975	4,556	3	1984
80,623	10	2000	124,813	11	1975	52,354	4	1984
27,608	11	2000	23,665	12	1975	338,256	5	1984
6,800	12	2000	8,607	1	1976	210,106	6	1984
16,118	1	2001	3,194	2	1976	154,019	7	1984
6,260	2	2001	23,936	3	1976	19,691	8	1984
121,287	3	2001	50,472	4	1976	72,298	9	1984
90,341	4	2001	39,919	5	1976	63,437	10	1984
168,969	5	2001	110,755	6	1976	54,850	11	1984
141,237	6	2001	61,606	7	1976	2,060	12	1984
46,739	7	2001	245,739	8	1976	0,668	1	1985
36,909	8	2001	153,683	9	1976	0,832	2	1985
163,968	9	2001	14,107	10	1976	4,560	3	1985
125,751	10	2001	140,737	11	1976	46,067	4	1985
84,928	11	2001	12,087	12	1976	91,205	5	1985
12,541	12	2001	61,840	1	1977	38,855	6	1985
11,138	1	2002	38,503	2	1977	129,302	7	1985
13,788	2	2002	139,524	3	1977	147,876	8	1985
60,021	3	2002	175,868	4	1977	115,944	9	1985
215,874	4	2002	76,643	5	1977	34,974	10	1985
50,423	5	2002	172,955	6	1977	5,881	11	1985
55,949	6	2002	504,644	7	1977	0,998	12	1985
75,811	7	2002	234,806	8	1977	1,408	1	1986
74,091	8	2002	139,857	9	1977	2,690	2	1986
147,451	9	2002	245,643	10	1977	49,704	3	1986
279,624	10	2002	16,994	11	1977	123,293	4	1986
84,408	11	2002	6,803	12	1977	85,073	5	1986
208,335	12	2002	0,115	1	1978	34,412	6	1986
18,029	1	2003	1,927	2	1978	5,916	7	1986
38,129	2	2003	0,472	3	1978	16,865	8	1986
91,619	3	2003	2,232	4	1978	41,899	9	1986
95,764	4	2003	7,754	5	1978	39,167	10	1986
186,128	5	2003	3,378	6	1978	217,871	11	1986
47,632	6	2003	94,236	7	1978	35,245	12	1986
14,282	7	2003	175,403	8	1978	8,209	1	1987
42,621	8	2003	48,982	9	1978	2,318	2	1987
34,000	9	2003	75,329	10	1978	3,184	3	1987
30,615	10	2003	87,787	11	1978	134,174	4	1987
46,614	11	2003	76,632	12	1978	67,190	5	1987
23,089	12	2003	0,753	1	1979	22,443	6	1987
4,605	1	2004	0,159	2	1979	45,603	7	1987

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R. Negro- Paso Mazangano			A°Yaguarí-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
5,083	2	2004	0,154	3	1979	138,598	8	1987
2,034	3	2004	0,107	4	1979	93,807	9	1987
29,655	4	2004	1,282	5	1979	15,936	10	1987
25,139	5	2004	0,751	6	1979	19,434	11	1987
15,804	6	2004	3,404	7	1979	26,879	12	1987
37,202	7	2004	134,910	8	1979	164,622	1	1988
9,470	8	2004	27,357	9	1979	24,211	2	1988
37,447	9	2004	98,502	10	1979	10,768	3	1988
16,379	10	2004	124,271	11	1979	3,805	4	1988
38,898	11	2004	57,648	12	1979	4,136	5	1988
3,800	12	2004	1,969	1	1980	2,687	6	1988
0,653	2	2005	0,344	2	1980	43,275	7	1988
1,851	3	2005	35,293	3	1980	59,165	8	1988
25,201	4	2005	243,560	4	1980	56,020	9	1988
122,887	5	2005	29,780	5	1980	23,735	10	1988
104,422	6	2005	246,664	6	1980	2,517	11	1988
30,973	7	2005	246,281	7	1980	0,789	12	1988
20,427	8	2005	194,398	8	1980	0,336	1	1989
48,065	9	2005	16,435	11	1980	0,320	2	1989
48,682	10	2005	91,661	12	1980	0,213	3	1989
5,328	11	2005	22,300	1	1981	0,611	4	1989
2,424	12	2005	84,176	2	1981	0,633	5	1989
1,959	1	2006	35,050	3	1981	0,370	6	1989
0,883	2	2006	3,709	4	1981	0,566	7	1989
0,948	3	2006	52,559	5	1981	2,034	8	1989
1,518	4	2006	241,259	6	1981	5,781	9	1989
2,128	5	2006	335,712	9	1981	2,294	10	1989
39,644	6	2006	34,847	10	1981	3,965	11	1989
8,627	7	2006	39,476	11	1981	0,655	12	1989
4,600	8	2006	0,739	12	1981	0,041	1	1990
7,633	9	2006	0,230	1	1982	26,937	2	1990
4,815	10	2006	68,147	2	1982	191,937	3	1990
8,774	11	2006	26,880	3	1982	128,261	4	1990
18,292	12	2006	2,708	4	1982	40,891	5	1990
10,498	1	2007	230,973	9	1982	17,028	6	1990
10,968	2	2007	189,681	10	1982	3,307	7	1990
113,514	3	2007	172,392	11	1982	2,374	8	1990
38,824	4	2007	12,108	12	1982	20,068	9	1990
28,007	5	2007	1,169	1	1983	22,224	10	1990
24,744	6	2007	132,857	2	1983	49,587	11	1990
14,418	7	2007	162,814	3	1983	34,333	12	1990
60,759	8	2007	49,689	4	1983	2,335	1	1991
22,892	9	2007	104,421	5	1983	1,269	2	1991
43,137	10	2007	71,904	6	1983	1,272	3	1991
21,506	11	2007	343,471	7	1983	191,159	4	1991
2,043	12	2007	123,310	8	1983	18,217	5	1991
1,808	1	2008	21,659	9	1983	63,892	6	1991
1,297	2	2008	220,341	10	1983	177,245	7	1991
2,788	3	2008	109,367	11	1983	11,396	8	1991

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R. Negro- Paso Mazangano			A°Yaguari-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
1,321	4	2008	7,622	12	1983	39,887	9	1991
8,031	5	2008	40,519	1	1984	84,843	10	1991
18,933	6	2008	42,286	2	1984	18,508	11	1991
26,177	7	2008	90,348	3	1984	26,573	12	1991
31,008	8	2008	51,429	4	1984	6,487	1	1992
11,931	9	2008	239,675	5	1984	10,467	2	1992
30,222	10	2008	423,810	6	1984	10,524	3	1992
8,405	11	2008	359,894	7	1984	127,071	4	1992
2,341	12	2008	90,358	8	1984	160,011	5	1992
0,623	1	2009	54,535	9	1984	193,327	6	1992
4,203	2	2009	128,129	10	1984	47,903	7	1992
5,618	3	2009	82,687	11	1984	18,896	8	1992
0,883	4	2009	1,472	12	1984	24,098	9	1992
1,156	5	2009	0,205	1	1985	13,771	10	1992
3,374	6	2009	0,302	2	1985	1,741	11	1992
7,473	7	2009	6,702	3	1985	1,424	12	1992
9,887	8	2009	102,719	4	1985	32,032	1	1993
69,968	9	2009	142,287	5	1985	10,911	2	1993
30,451	10	2009	144,748	6	1985	2,637	3	1993
225,070	11	2009	207,597	7	1985	2,227	4	1993
113,415	12	2009	229,899	8	1985	272,405	5	1993
33,237	1	2010	226,144	9	1985	105,075	6	1993
188,575	2	2010	65,348	10	1985	16,300	7	1993
11,989	3	2010	7,766	11	1985	32,045	8	1993
4,949	4	2010	0,160	12	1985	10,309	9	1993
15,251	5	2010	4,010	1	1986	20,954	10	1993
22,052	6	2010	7,817	2	1986	51,862	11	1993
50,602	7	2010	73,158	3	1986	91,440	12	1993
20,981	8	2010	186,687	4	1986	5,598	1	1994
42,877	9	2010	153,425	5	1986	16,649	2	1994
4,756	10	2010	211,102	6	1986	6,524	3	1994
2,396	11	2010	23,684	7	1986	15,215	4	1994
1,610	12	2010	85,077	8	1986	29,716	5	1994
2,046	1	2011	89,612	9	1986	184,455	6	1994
4,075	2	2011	105,873	10	1986	56,620	7	1994
1,841	3	2011	262,950	11	1986	72,004	8	1994
2,929	4	2011	160,703	12	1986	21,961	9	1994
3,990	5	2011	40,740	1	1987	76,475	10	1994
12,789	6	2011	5,332	2	1987	11,788	11	1994
10,211	7	2011	8,268	3	1987	3,753	12	1994
19,576	8	2011	266,952	4	1987	1,134	1	1995
23,969	9	2011	167,685	5	1987	1,827	2	1995
43,528	10	2011	106,826	6	1987	16,571	3	1995
8,471	11	2011	93,947	7	1987	2,812	4	1995
1,637	12	2011	346,759	8	1987	9,750	5	1995
0,827	1	2012	299,414	9	1987	0,986	1	1996
12,387	2	2012	57,541	10	1987	5,467	2	1996
31,278	3	2012	35,376	11	1987	0,824	3	1996
8,297	4	2012	16,906	12	1987	90,461	4	1996

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarembó-Pso Manuel Diaz			R. Negro- Paso Mazangano			A°Yaguari-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
8,297	4	2012	151,062	1	1988	11,153	5	1996
3,368	5	2012	103,209	2	1988	5,596	6	1996
8,900	6	2012	12,262	3	1988	2,667	7	1996
8,084	7	2012	11,323	4	1988	3,132	8	1996
29,164	8	2012	14,691	5	1988	15,232	9	1996
30,068	9	2012	7,135	6	1988	24,604	10	1996
150,543	10	2012	83,684	7	1988	86,621	11	1996
12,670	11	2012	64,198	8	1988	1,644	12	1996
20,157	12	2012	62,333	9	1988	1,368	1	1997
17,049	1	2013	108,017	10	1988	29,134	2	1997
			3,041	11	1988	4,735	3	1997
			1,539	12	1988	3,744	4	1997
R. Tacuarí-Paso del Dragón			0,196	1	1989	55,363	5	1997
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	0,180	2	1989	56,666	6	1997
88,278	1	1971	0,070	3	1989	28,404	7	1997
67,554	2	1971	0,151	4	1989	21,674	8	1997
6,230	3	1971	0,871	5	1989	21,890	9	1997
0,864	4	1971	0,317	6	1989	24,732	10	1997
1,759	5	1971	0,370	7	1989	102,654	11	1997
7,802	6	1971	1,052	8	1989	133,630	12	1997
24,604	7	1971	1,039	9	1989	392,296	1	1998
52,260	8	1971	2,747	10	1989	152,899	2	1998
24,048	9	1971	0,222	11	1989	36,663	3	1998
15,527	10	1971	0,085	12	1989	140,114	4	1998
0,830	11	1971	0,008	1	1990	189,393	5	1998
4,558	12	1971	40,841	2	1990	145,443	6	1998
13,373	1	1972	313,621	3	1990	49,743	7	1998
3,200	2	1972	163,009	4	1990	40,426	8	1998
0,531	3	1972	137,543	5	1990	116,716	9	1998
1,234	4	1972	38,028	6	1990	5,622	10	1998
5,523	5	1972	12,667	7	1990	1,643	11	1998
16,325	6	1972	4,754	8	1990	1,797	12	1998
254,150	7	1972	44,258	9	1990	0,597	1	1999
305,984	8	1972	104,743	10	1990	3,921	2	1999
135,410	9	1972	194,465	11	1990	1,472	3	1999
54,003	10	1972	64,870	12	1990	15,704	4	1999
62,428	11	1972	3,907	1	1991	14,781	5	1999
4,524	12	1972	0,819	2	1991	28,586	6	1999
77,660	1	1973	4,275	3	1991	73,033	7	1999
84,474	2	1973	179,578	4	1991	17,251	8	1999
15,500	3	1973	78,929	5	1991	35,443	9	1999
12,173	4	1973	67,455	6	1991	49,019	10	1999
37,242	5	1973	256,145	7	1991	1,397	11	1999
122,022	6	1973	71,473	8	1991	0,349	12	1999
298,187	7	1973	64,653	9	1991	0,318	1	2000
298,187	8	1973	151,336	10	1991	0,878	2	2000
34,376	9	1973	41,324	11	1991	1,330	3	2000
34,376	10	1973	84,428	12	1991	14,696	4	2000
9,724	11	1973	22,339	1	1992	195,898	5	2000
32,797	12	1973						
3,707								
0,642								

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarí-Paso del Dragón			R. Negro- Paso Mazangano			A°Yaguari-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
77,660	1	1973	28,593	2	1992	132,368	6	2000
84,474	2	1973	56,947	3	1992	158,877	7	2000
15,500	3	1973	255,278	4	1992	14,142	8	2000
12,173	4	1973	280,929	5	1992	48,039	9	2000
37,242	5	1973	267,165	6	1992	66,027	10	2000
122,022	6	1973	199,321	7	1992	15,318	11	2000
298,187	7	1973	105,965	8	1992	0,660	12	2000
34,376	8	1973	78,403	9	1992	5,913	1	2001
9,724	9	1973	77,469	10	1992	0,253	2	2001
32,797	10	1973	6,637	11	1992	114,508	3	2001
3,707	11	1973	6,524	12	1992	85,789	4	2001
0,642	12	1973	90,424	1	1993	169,477	5	2001
3,159	1	1974	30,388	2	1993	95,649	6	2001
37,274	2	1974	9,805	3	1993	40,745	7	2001
14,662	3	1974	9,033	4	1993	21,045	8	2001
16,833	4	1974	240,932	5	1993	265,874	9	2001
147,178	5	1974	261,904	6	1993	137,334	10	2001
4,894	11	1974	47,898	7	1993	66,781	11	2001
1,351	1	1975	72,803	8	1993	8,700	12	2001
4,317	5	1975	21,842	9	1993	2,007	1	2002
12,202	6	1975	37,691	10	1993	31,820	2	2002
41,773	7	1975	146,610	11	1993	131,662	3	2002
0,942	1	1979	110,561	12	1993	628,882	4	2002
5,769	2	1979	26,941	1	1994	62,207	5	2002
2,461	3	1979	40,794	2	1994	141,784	6	2002
2,271	4	1979	35,205	3	1994	111,118	7	2002
1,738	5	1979	65,148	4	1994	133,237	8	2002
1,415	6	1979	205,451	6	1994	162,705	9	2002
5,348	7	1979	78,324	7	1994	259,037	10	2002
60,288	8	1979	216,129	8	1994	107,431	11	2002
27,587	9	1979	35,061	9	1994	321,368	12	2002
66,174	10	1979	165,290	10	1994	10,013	1	2003
97,367	11	1979	40,179	11	1994	25,781	2	2003
14,351	12	1979	7,496	12	1994	95,242	3	2003
1,207	1	1980	3,462	1	1995	160,524	4	2003
1,322	2	1980	5,629	2	1995	195,416	5	2003
33,561	3	1980	29,292	3	1995	51,963	6	2003
227,980	4	1980	10,259	4	1995	7,455	7	2003
24,272	5	1980	38,021	5	1995	61,560	8	2003
149,655	6	1980	37,433	6	1995	36,745	9	2003
119,377	7	1980	384,651	7	1995	19,128	10	2003
128,726	8	1980	121,692	8	1995	62,454	11	2003
8,001	9	1980	37,652	9	1995	24,015	12	2003
130,499	10	1980	20,096	10	1995	2,595	1	2004
6,912	11	1980	38,710	11	1995	2,394	2	2004
24,446	12	1980	1,057	12	1995	0,412	3	2004
2,847	1	1981	3,359	1	1996	4,876	4	2004
2,224	2	1981	25,464	2	1996	19,913	5	2004
0,887	3	1981	22,386	3	1996	12,924	6	2004



"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarí-Paso del Dragón			R. Negro- Paso Mazangano			A°Yaguari-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
0,923	4	1981	201,737	4	1996	30,718	7	2004
60,283	5	1981	27,344	5	1996	4,563	8	2004
135,206	6	1981	13,567	6	1996	21,494	9	2004
139,835	7	1981	6,736	7	1996	5,379	10	2004
67,361	8	1981	18,886	8	1996	14,297	11	2004
292,330	9	1981	80,096	9	1996	0,255	12	2004
11,346	10	1981	28,887	10	1996	0,022	1	2005
5,606	11	1981	48,524	11	1996	0,022	2	2005
1,377	12	1981	0,527	12	1996	0,006	3	2005
0,276	1	1982	0,447	1	1997	14,350	4	2005
61,797	2	1982	70,443	2	1997	141,196	5	2005
8,680	3	1982	8,761	3	1997	91,425	6	2005
0,134	4	1982	3,488	4	1997	11,219	7	2005
7,034	5	1982	95,413	5	1997	3,760	8	2005
91,008	6	1982	134,847	6	1997	94,697	9	2005
258,669	7	1982	106,516	7	1997	50,482	10	2005
112,621	8	1982	75,811	8	1997	2,057	11	2005
125,438	9	1982	67,070	9	1997	0,137	12	2005
207,055	10	1982	61,404	10	1997	0,191	1	2006
37,347	11	1982	175,097	11	1997	0,008	2	2006
3,172	12	1982	163,230	12	1997	1,235	3	2006
1,356	1	1983	332,825	1	1998	0,034	4	2006
6,244	2	1983	178,475	2	1998	0,022	5	2006
17,548	3	1983	89,330	3	1998	11,936	6	2006
5,688	4	1983	303,588	4	1998	2,756	7	2006
6,325	5	1983	244,014	5	1998	7,290	8	2006
153,649	7	1983	309,710	6	1998	4,759	9	2006
155,385	8	1983	124,261	7	1998	2,745	10	2006
50,937	9	1983	125,913	8	1998	1,307	11	2006
185,458	10	1983	180,262	9	1998	4,012	12	2006
196,568	11	1983	14,287	10	1998	3,010	1	2007
6,775	12	1983	0,896	11	1998	1,375	2	2007
44,765	1	1984	3,967	12	1998	102,673	3	2007
68,287	2	1984	0,589	1	1999	90,630	4	2007
106,125	3	1984	5,265	2	1999	85,143	5	2007
63,137	4	1984	2,954	3	1999	49,784	6	2007
135,130	5	1984	12,783	4	1999	16,641	7	2007
281,697	6	1984	53,433	6	1999	93,589	8	2007
344,517	7	1984	121,235	7	1999	22,903	9	2007
39,078	8	1984	34,016	8	1999	86,914	10	2007
40,795	9	1984	103,244	9	1999	24,132	11	2007
59,892	10	1984	67,351	10	1999	1,767	12	2007
44,213	11	1984	2,157	11	1999	2,756	1	2008
12,685	12	1984	0,393	12	1999	0,675	2	2008
11,750	1	1985	0,394	1	2000	1,283	3	2008
0,885	2	1985	2,623	2	2000	0,070	4	2008
1,206	3	1985	6,133	3	2000	3,058	5	2008
14,637	4	1985	17,240	4	2000	20,655	6	2008
35,995	5	1985	259,317	5	2000	40,720	7	2008

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

R. Tacuarí-Paso del Dragón			R. Negro- Paso Mazangano			A°Yaguari-Parada Coelho		
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
28,180	6	1985	239,803	6	2000	59,053	8	2008
108,403	7	1985	292,178	7	2000	89,549	9	2008
268,175	8	1985	26,683	8	2000	0,022	5	2009
231,587	9	1985	97,929	9	2000	0,522	6	2009
36,462	10	1985	109,134	10	2000	3,654	7	2009
15,982	11	1985	48,882	11	2000	19,433	8	2009
5,763	12	1985	5,042	12	2000	81,131	9	2009
3,640	1	1986	11,124	1	2001	68,842	10	2009
15,224	2	1986	6,889	2	2001	318,769	11	2009
12,436	3	1986	112,928	3	2001	142,169	12	2009
56,629	4	1986	159,491	4	2001	18,565	1	2010
156,810	5	1986	225,659	5	2001	141,070	2	2010
92,528	6	1986	215,353	6	2001	13,049	3	2010
14,353	7	1986	173,482	7	2001	0,359	4	2010
52,316	8	1986	29,889	8	2001	5,569	5	2010
36,830	9	1986	339,369	9	2001	23,559	6	2010
70,778	10	1986	299,739	10	2001	92,793	7	2010
31,547	10	1987	162,708	11	2001	26,179	8	2010
14,920	11	1987	29,320	12	2001	80,679	9	2010
25,736	12	1987	9,145	1	2002	2,007	10	2010
226,009	1	1988	57,920	2	2002	0,300	11	2010
62,397	2	1988	129,581	3	2002	0,023	12	2010
7,946	3	1988	375,109	4	2002	4,834	11	2011
4,831	4	1988	171,915	5	2002	0,010	12	2011
3,569	5	1988	283,005	6	2002	0,046	1	2012
3,173	6	1988	166,634	7	2002	4,396	2	2012
105,659	7	1988	338,495	8	2002	12,524	3	2012
96,722	8	1988	275,699	9	2002	0,393	4	2012
32,403	9	1988	315,791	10	2002	1,508	5	2012
19,737	10	1988	85,786	11	2002	16,203	6	2012
5,769	11	1988	396,806	12	2002	22,035	7	2012
0,933	12	1988	71,946	1	2003	37,285	8	2012
0,474	1	1989	58,427	2	2003	41,589	9	2012
0,307	2	1989	219,111	3	2003	162,435	10	2012
0,251	3	1989	120,007	4	2003	1,570	11	2012
0,325	4	1989	317,887	5	2003	9,080	12	2012
0,439	5	1989	204,170	6	2003	4,026	1	2013
0,415	6	1989						
0,639	7	1989						
3,045	8	1989						
3,022	9	1989						
0,824	10	1989						
28,097	11	1989						
2,937	12	1989						
0,196	1	1990						
240,092	2	1990						
252,161	3	1990						
213,250	4	1990						
36,634	5	1990						

**Tabla A10- Caudales Medios Mensuales**

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
**Bachiller Sofía Capeci. 2013**

<b>R.Tacuari-Paso del Dragón</b>											
<b>CAUDAL</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>	<b>CAUDAL</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>	<b>CAUDAL</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>	<b>CAUDAL</b>	<b>MES</b>	<b>AÑO</b>
16,082	6	1990	7,2	1	1994	232,987	5	1998	19,52	12	2001
8,073	7	1990	39,765	2	1994	132,743	6	1998	4,574	1	2002
6,835	8	1990	7,396	3	1994	216,427	7	1998	6,307	2	2002
44,082	9	1990	15,407	4	1994	143,414	8	1998	84,975	3	2002
35,906	10	1990	23,31	5	1994	90,467	9	1998	361,834	4	2002
87,539	11	1990	116,678	6	1994	5,704	10	1998	90,987	5	2002
43,018	12	1990	82,939	7	1994	1,312	11	1998	224,005	6	2002
2,003	1	1991	192,945	8	1994	1,722	12	1998	166,111	7	2002
0,453	2	1991	82,741	9	1994	1,975	1	1999	178,883	8	2002
0,904	3	1991	66,903	10	1994	7,362	2	1999	65,566	9	2002
6,993	4	1991	45,531	11	1994	4,888	3	1999	124,369	10	2002
9,596	5	1991	16,461	12	1994	15,541	4	1999	20,545	11	2002
128,556	6	1991	76,13	6	1995	2,453	5	1999	190,005	12	2002
231,571	7	1991	266,115	7	1995	61,212	6	1999	13,533	1	2003
32,956	8	1991	49,882	8	1995	90,869	7	1999	62,953	2	2003
19,075	9	1991	21,191	9	1995	24,031	8	1999	39,282	3	2003
108,426	10	1991	34,67	10	1995	83,895	9	1999	22,614	4	2003
44,295	11	1991	4,116	2	1996	14,283	10	1999	197,55	5	2003
68,488	12	1991	2,125	3	1996	0,694	11	1999	81,978	6	2003
5,541	1	1992	98,275	4	1996	0,281	12	1999	16,705	7	2003
35,393	2	1992	8,056	5	1996	0,101	1	2000	91,233	8	2003
27,406	3	1992	7,551	6	1996	0,104	2	2000	94,588	9	2003
68,07	4	1992	3,492	7	1996	0,465	3	2000	15,966	10	2003
83,855	5	1992	4,876	8	1996	26,557	4	2000	21,718	11	2003
233,569	6	1992	147,242	9	1996	321,193	5	2000	13,091	12	2003
100,198	7	1992	29,731	10	1996	143,076	6	2000	18,567	1	2004
41,509	8	1992	95,107	11	1996	221,18	7	2000	3,006	2	2004
62,787	9	1992	2,279	12	1996	45,921	8	2000	0,777	3	2004
39,005	10	1992	0,29	1	1997	133,086	9	2000	4,128	4	2004
4,654	11	1992	20,199	2	1997	57,506	10	2000	47,862	5	2004
5,914	12	1992	3,341	3	1997	15,062	11	2000	29,862	6	2004
7,427	1	1993	1,27	4	1997	5,579	12	2000	46,579	7	2004
25,061	2	1993	9,7	5	1997	6,743	1	2001	18,849	8	2004
2,371	3	1993	50,238	6	1997	2,041	2	2001	79,484	9	2004
1,045	4	1993	15,086	7	1997	147,584	3	2001	5,959	10	2004
99,584	5	1993	95,262	8	1997	40,975	4	2001	33,432	11	2004
41,935	6	1993	120,882	9	1997	139,411	5	2001	1,121	12	2004
35,11	7	1993	62,66	10	1997	141,396	6	2001	0,586	1	2005
47,543	8	1993	223,06	11	1997	151,57	7	2001	0,162	2	2005
44,596	9	1993	130,465	12	1997	28,13	8	2001	0,184	3	2005
45,797	10	1993	185,764	1	1998	263,579	9	2001	103,766	4	2005
54,588	11	1993	694,886	2	1998	190,827	10	2001	222,718	5	2005
71,978	12	1993	304,762	4	1998	108,183	11	2001	112,896	6	2005

**Tabla A10- Caudales Medios Mensuales**

R.Tacuarí-Paso del Dragón								
CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO	CAUDAL	MES	AÑO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h	MES	AÑO
13,603	7	2005	107,912	8	2008	67,019	7	2012
5,312	8	2005	55,525	9	2008	39,447	8	2012
189,058	9	2005	2,173	10	2008	18,355	9	2012
52,872	10	2005	0,424	11	2008	61,232	10	2012
8,122	11	2005	2,179	12	2008	2,455	11	2012
1,616	12	2005	0,388	1	2009	2,609	12	2012
7,616	1	2006	0,623	2	2009	6,349	1	2013
7,375	2	2006	2,368	3	2009	8,146	2	2013
26,997	3	2006	0,2	4	2009			
6,675	4	2006	0,193	5	2009			
3,268	5	2006	1,796	6	2009			
65,736	6	2006	4,62	7	2009			
18,273	7	2006	25,605	8	2009			
87,812	8	2006	59,171	9	2009			
34,969	9	2006	54,502	10	2009			
5,328	10	2006	261,731	11	2009			
6,39	11	2006	55,746	12	2009			
5,041	12	2006	9,029	1	2010			
0,96	1	2007	322,107	2	2010			
0,83	2	2007	19,524	3	2010			
26,226	3	2007	7,45	4	2010			
59,384	4	2007	5,343	5	2010			
301,979	5	2007	8,756	6	2010			
111,436	6	2007	171,606	7	2010			
0,96	1	2007	58,663	8	2010			
0,83	2	2007	174,7	9	2010			
26,226	3	2007	10,099	10	2010			
59,384	4	2007	13,093	11	2010			
301,979	5	2007	1,905	12	2010			
111,436	6	2007	28,139	5	2011			
23,178	7	2007	78,488	6	2011			
123,483	8	2007	17,847	7	2011			
31,957	9	2007	94,695	8	2011			
147,387	10	2007	35,042	9	2011			
8,36	11	2007	84,958	10	2011			
2,266	12	2007	4,86	11	2011			
1,947	1	2008	0,982	12	2011			
6,634	2	2008	0,252	1	2012			
8,236	3	2008	4,047	2	2012			
0,422	4	2008	21,723	3	2012			
8,706	5	2008	41,648	4	2012			
20,72	6	2008	2,309	5	2012			
47,567	7	2008	18,316	6	2012			

**Tabla A10- Caudales Medios Mensuales**

### 13.4 Anexo IV- Censo De Pozos

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/ Organismo	Unidad
PPy1	Benito Aroztegui	658500	6426000	Cerro Largo	30	29	3	PRENADER	Yaguari
PPy2	Jesus Delgado	658100	6423400	Cerro Largo	35	0	1	DINAMIGE	Yaguari
PPy3	Escuela Granja N-48	657971	6422195	Cerro Largo	30	28	2	PRENADER	Yaguari
PPy4	Gaucha Gomez Barreto	657400	6453800	Cerro Largo	22	20	1	DINAMIGE	Yaguari
PPy5	Juan Traversa.	657100	6425000	Cerro Largo	30	29	5	DINAMIGE	Yaguari
PPy6	Paso de las Tropas (Vazquez)	654214	6423612	Cerro Largo	58	55	1	DINAMIGE	Yaguari
PPy7	Paso de las Tropas (C Vila)	654154	6424476	Cerro Largo	36	16	1,2	DINAMIGE	Yaguari
PPy8	Jorge Tulia, Delvair	653150	6450000	Cerro Largo	34		2	TECNOAGUA	Yaguari
PPy9	Heroldo J. Caballero.	652500	6445000	Cerro Largo	30	0	2	DINAMIGE	Yaguari
PPy10	Joel Caballero	652500	6445000	Cerro Largo	25	24	0,5	URUGUAY P	Yaguari
PPy11	Jaime Adolfo Caballero.	652400	6455700	Cerro Largo	30	29	2	URUGUAY P	Yaguari
PPy12	Maria Esther I. de Matteo	652300	6423400	Cerro Largo	34	0	0,7	PRENADER	Yaguari
PPy13	Fernandez Nuñez, Oscar Jorge	652300	6426300	Cerro Largo	34	18 a 30	5	TECNOAGUA	Yaguari
PPy14	Albino Ferreira.	652125	6419303	Cerro Largo	46	44	3,8	DINAMIGE	Yaguari
PPy15	Santa Cruz y Licha.	652097	6419182	Cerro Largo	60	55	1,2	DINAMIGE	Yaguari
PPy16	Miguel A. Viñoles	651700	6424300	Cerro Largo	32,5	0	6	TECNOAGUA	Yaguari
PPy17	Rufino Perez	651605	6425432	Cerro Largo	32	30	1,2	DINAMIGE	Yaguari
PPy18	Bandera Lopez, Blas ( pozo 3 )	651400	6452900	Cerro Largo	39	12 a 14, 20 a	12	DINAMIGE	Yaguari
PPy19	Jorge Rosas Galusso.	650794	6418161	Cerro Largo	31	30	10	DINAMIGE	Yaguari
PPy20	Sociedad Agropecuaria.	648821	6419486	Cerro Largo	30	28	0,5	DINAMIGE	Yaguari
PPy21	Jose Luis y Antonio Amestoy	648800	6425000	Cerro Largo	50	0	1	DINAMIGE	Yaguari
PPy22	Aecis Vaz.	647500	6422900	Cerro Largo	28	0	0,5	DINAMIGE	Yaguari
PPy23	Escuela Rural N57	647077	6415873	Cerro Largo	32	30	5	DINAMIGE	Yaguari

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPy24	Cardozo, Bady	646750	6430750	Cerro Largo	53	45 a 48	5	PRENADER	Yaguará
PPy25	Germen Novo	646200	6428100	Cerro Largo	29	0	1	PRENADER	Yaguará
PPy26	Escuela Granja N 77	646100	6420800	Cerro Largo	32,6	0	2	DINAMIGE	Yaguará
PPy27	iedo, Ram?n ( pozo 2 ) CE	645250	6419050	Cerro Largo	41	34.5 a 63	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy28	Ruta 44 Km 9 (Pereira)	644099	6419855	Cerro Largo	32	22	0,4	DINAMIGE	Yaguará
PPy29	Ituarte Pereira, Blanca Nelly	643400	6419750	Cerro Largo	67	34 y 58 a 60	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy30	Raul Lopez	643183	6438890	Cerro Largo	30	29	2	TECNOAGUA	Yaguará
PPy31	Alberto Cirion	642765	6423679	Cerro Largo	25	24	5	DINAMIGE	Yaguará
PPy32	Felix Miralles	641426	6414392	Cerro Largo	28,5	28	0,8	DINAMIGE	Yaguará
PPy33	Nestor Lopez Martinez	640577	6436342	Cerro Largo	34	33	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy34	Julio Alberto Lopez	638600	6438000	Cerro Largo	33	32	2	DINAMIGE	Yaguará
PPy35	Kreimbhl Colonia Otamendi	637973	6449333	Cerro Largo	32	0	0,1	DINAMIGE	Yaguará
PPy36	OSE Bañados de Medina	636462	6414666	Cerro Largo	103	21	0,3	DINAMIGE	Yaguará
PPy37	Succ. Jose P. Turena	636010	6411442	Cerro Largo	35	0	0,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy38	Juan Pedro Lacuesta.	635542	6420187	Cerro Largo	32	31	5	DINAMIGE	Yaguará
PPy39	Federico Arrosa SA.	632423	6454016	Cerro Largo	27,5	27	1	PRENADER	Yaguará
PPy40	Federico Arrosa.	632306	6453297	Cerro Largo	30	29	0,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy41	Federico Arrosa SA.	632210	6454282	Cerro Largo	26	25	15	DINAMIGE	Yaguará
PPy42	Succ. Jose P. Turena	631975	6409986	Cerro Largo	35	34	0,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy43	Federico Arrosa SA.	631772	6453618	Cerro Largo	29	28	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy44	Miguel Arredondo.	631300	6412300	Cerro Largo	39	38	1	PRENADER	Yaguará
PPy45	Juan Jose Burgos	630679	6405434	Cerro Largo	30	29	0,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy46	Jason Lenobel Esteves.	628705	6441738	Cerro Largo	15,5	15	4,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy47	Escuela de Agronomía	627692	6419943	Cerro Largo	100,3	18	0,6	DINAMIGE	Yaguará
PPy48	Lia Massaro de Altesor	626748	6417397	Cerro Largo	29	28	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy49	Juan P. Gallinal Heber.	624000	6455900	Cerro Largo	31	30	6	DINAMIGE	Yaguará

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPy50	Juan P. Gallinal Heber.	624000	6455900	Cerro Largo	22	21	0,2	DINAMIGE	Yaguari
PPy51	Juan P. Gallinal Heber.	624000	6455900	Cerro Largo	30	28	0,2	DINAMIGE	Yaguari
PPy52	Juan P. Gallinal Heber.	624000	6455900	Cerro Largo	31	30	4	DINAMIGE	Yaguari
PPy53	Juan P. Gallinal Heber.	624000	6455900	Cerro Largo	29	28	10	DINAMIGE	Yaguari
PPy54	Martinez Negri, Daniel Bonifaci	622550	6449050	Cerro Largo	40		1	TECNOAGUA	Yaguari
PPy55	Juan Jose Desplats	622176	6418069	Cerro Largo	28	27	1	DINAMIGE	Yaguari
PPy56	Juan P. Gallinal Heber.	622100	6453800	Cerro Largo	31	0	3	DINAMIGE	Yaguari
PPy57	Juan P. Gallinal Heber.	622100	6453800	Cerro Largo	33	30	4	DINAMIGE	Yaguari
PPy58	Juan P. Gallinal Heber.	622100	6453800	Cerro Largo	31	30	6	DINAMIGE	Yaguari
PPy59	Juan P. Gallinal Heber.	622100	6453800	Cerro Largo	31	30	6	DINAMIGE	Yaguari
PPy60	Juan P. Gallinal Heber.	622100	6453800	Cerro Largo	36	0	6	DINAMIGE	Yaguari
PPy61	Horacio Arrospide.	621900	6431395	Cerro Largo	42	40	5	DINAMIGE	Yaguari
PPy62	Bentancur Azambuya, Carlos HÚct	620300	6449400	Cerro Largo	30		1	TECNOAGUA	Yaguari
PPy63	Juan Ignacio Rodriguez	619747	6437806	Cerro Largo	27	26	2	DINAMIGE	Yaguari
PPy64	Ciro Bengochea.	618400	6427300	Cerro Largo	30	28	4	DINAMIGE	Yaguari
PPy65	Juan Ignacio Rodriguez	618159	6439354	Cerro Largo	25	24	6	DINAMIGE	Yaguari
PPy66	Francisco Ron.	617683	6445823	Cerro Largo	29	28	2	DINAMIGE	Yaguari
PPy67	Ramon Trigo	609390	6421045	Cerro Largo	35	28	2,4	DINAMIGE	Yaguari
PPy68	Pedro Crosa y Facunda Crosa.	607868	6425612	Cerro Largo	30,2	29	4,3	DINAMIGE	Yaguari
PPy69	Placido Martins S.A.	605822	6436633	Cerro Largo	29	28	5	DINAMIGE	Yaguari
PPy70	Placido Martins S.A.	605316	6436105	Cerro Largo	30	28	10	DINAMIGE	Yaguari
PPy71	Ofelia P. De Correa.	594400	6427000	Cerro Largo	20	19	20	DINAMIGE	Yaguari
PPy72	Zas Hnos. SA	594400	6427000	Cerro Largo	30	29	15	DINAMIGE	Yaguari
PPy73	Brizolara, JosÚ ( pozo 1 )	566300	6514800	Rivera	61		1	PRENADER	Yaguari
PPy74	Brizolara, JosÚ ( pozo 2 )	566200	6515000	Rivera	40		1	PRENADER	Yaguari

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/ Organismo	Unidad
PPy75	Castillo Est. Los Negritos	575064	6529423	Rivera	32	0	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy76	Ceferino Alonso	538309	6528104	Rivera	28	0	2	DINAMIGE	Yaguará
PPy77	Claudio Damboriarena	581854	6519855	Rivera	120	0	0,2	DINAMIGE	Yaguará
PPy78	Clodomiro de Arteaga.	558918	6534531	Rivera	25	10	4	DINAMIGE	Yaguará
PPy79	CUELLO, Soterio	537900	6532700	Rivera	62	38 a 62	1	PRENADER	Yaguará
PPy80	Esc. N 39 Rincon de Amarillo	571648	6499337	Rivera	30	0	0,8	DINAMIGE	Yaguará
PPy81	Escuela N? 50 Arroyo Blanco	594060	6501140	Rivera	35	0	0,6	DINAMIGE	Yaguará
PPy82	Estancia San Estevan S.A.	595319	6465821	Rivera	50	0	0,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy83	Estancia Santa Teresa	601343	6463500	Rivera	30	0	0,4	DINAMIGE	Yaguará
PPy84	Estancia Rio Negro	603800	6453100	Rivera	19	0	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy85	Estancia Santa Belmira	611754	6460100	Rivera	10	0	0,2	DINAMIGE	Yaguará
PPy86	Felipe Gil y Ceferino Alonso	537502	6527854	Rivera	65	0	2	DINAMIGE	Yaguará
PPy87	IMRTres Puentes	553355	6525415	Rivera	35	0	2,3	DINAMIGE	Yaguará
PPy88	Irigoyen, Juan	557600	6520700	Rivera	41		3	PRENADER	Yaguará
PPy89	Jose M. Damboriarena.	547066	6540026	Rivera	100	0	7,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy90	Juan V. Perez Gonzalez.	615537	6496130	Rivera	51,3	0	1,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy91	Ocariz Hnos y E. Blanco.	609636	6450584	Rivera	23	0	0,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy92	Ocariz Hnos. y E. Blanco.	611741	6451302	Rivera	30	28	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy93	Ongay, Justo ( 2 )	565500	6513500	Rivera	51	7.5, 13 y 42	1	PRENADER	Yaguará
PPy94	PAR C. Pelado Liceo-Esc 14	562210	6518480	Rivera	17,3	0	0,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy95	PAR Cruz de San Pedro Esc. 34	581672	6529581	Rivera	50	0	2,9	DINAMIGE	Yaguará
PPy96	PAR Cruz de San Pedro V Minic.	581874	6529680	Rivera	50	0	0,7	DINAMIGE	Yaguará
PPy97	PAR Hospital Escuela 41	611892	6498948	Rivera	20	0	2,8	DINAMIGE	Yaguará

**Tabla A 11-Censo de Pozos**



"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPy98	PAR Tres Puentes Esc 104	553167	6525344	Rivera	46	0	0,5	DINAMIGE	Yaguari
PPy99	PAR Villa Indart Esc. 65	569400	6534154	Rivera	32	0	3,3	DINAMIGE	Yaguari
PPy100	PAR. Escuela 17	560091	6539146	Rivera	70,5	0	0,3	DINAMIGE	Yaguari
PPy101	PAR. Escuela 42.	538131	6533786	Rivera	55,3	0	0,3	PRENADER	Yaguari
PPy102	PAR. Escuela 74	540640	6541375	Rivera	21,7	0	0,9	PRENADER	Yaguari
PPy103	PAR. Escuela 90	549196	6549634	Rivera	18,3	0	3,5	PRENADER	Yaguari
PPy104	Perez.	601346	6504322	Rivera	31,5	0	1,5	PRENADER	Yaguari
PPy105	Policlinica Cerrillada	602900	6522100	Rivera	60	0	0,1	PRENADER	Yaguari
PPy106	PSPR Arroyo Blanco	595734	6499928	Rivera	19	12	0,7	PRENADER	Yaguari
PPy107	PSPR Cerro Pelado Segarra	561904	6518588	Rivera	20	14	4,1	PRENADER	Yaguari
PPy108	PSPR La Calera	538615	6525788	Rivera	15,25	13	1,9	PRENADER	Yaguari
PPy109	PSPR La Calera	538977	6525839	Rivera	35,55	30	1,6	PRENADER	Yaguari
PPy110	PSPR Poblado Hospital	612000	6498000	Rivera	16	13	0,6	DINAMIGE	Yaguari
PPy111	Pueblo de los Santos Esc 125	615377	6458329	Rivera	67	63	2,1	PRENADER	Yaguari
PPy112	RODRIGUEZ, Ademundo	538600	6527900	Rivera	47	35 a 40 y 43 a 44	2	PRENADER	Yaguari
PPy113	RUIZ, Nilva	539800	6533000	Rivera	32	30 a 32	6	PRENADER	Yaguari
PPy114	Secundino Albornoz.	557148	6541389	Rivera	40	0	1,8	PRENADER	Yaguari
PPy115	Succion Berruti.	561515	6518684	Rivera	70	0	5	PRENADER	Yaguari
PPy116	Sucesión Jose M. Damboriarena.	562401	6535456	Rivera	120	0	0,2	PRENADER	Yaguari
PPy117	Sucesión Jose M. Damboriarena.	562700	6533000	Rivera	180	0	0,2	PRENADER	Yaguari
PPy118	Succion Berruti	552371	6526566	Rivera	202	0	0,1	PRENADER	Yaguari
PPy119	Succion Berruti	553200	6526861	Rivera	180	0	0,1	PRENADER	Yaguari
PPy120	Succion Berruti	553500	6527100	Rivera	40	0	0,1	DINAMIGE	Yaguari
PPy121	Succion Berruti	553673	6530818	Rivera	190	0	0,1	PRENADER	Yaguari

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPy122	Walter Saravia.	562969	6529371	Rivera	72	0	5	PRENADER	Yaguará
PPy123	Gamio, Juan Fco.	556500	6451700	Tacuarembó	49	28 a 41	1	TECNOAGUA	Yaguará
PPy124	CONAE Escuela 65 Las Arenas	566993	6444180	Tacuarembó	23	21	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy125	Paraje, Escuela No. 65	567000	6444000	Tacuarembó	20	8	2,4	DINAMIGE	Yaguará
PPy126	Luis Cesar Vazquez	569226	6461669	Tacuarembó	25	15	1,2	DINAMIGE	Yaguará
PPy127	Luis A. Fleitas	570124	6461123	Tacuarembó	30	25	4	DINAMIGE	Yaguará
PPy128	PSPR La Bolsa	571198	6441948	Tacuarembó	25	19	3	DINAMIGE	Yaguará
PPy129	Paraje Malvares	571787	6454840	Tacuarembó	25	19	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy130	Esc N 25 Costas del Caraguata	571890	6436483	Tacuarembó		0	5	DINAMIGE	Yaguará
PPy131	Las Toscas Cementerio	572579	6443536	Tacuarembó	27	22	1,2	DINAMIGE	Yaguará
PPy132	PSPR La Bolsa	572920	6442853	Tacuarembó	30	19	4	TECNOAGUA	Yaguará
PPy133	Esc N 43 Las Toscas R 26	573100	6442700	Tacuarembó		0	10	DINAMIGE	Yaguará
PPy134	PSPR Pueblo Larrayos	574000	6441000	Tacuarembó	23		4	TECNOAGUA	Yaguará
PPy135	Esc N 122 OSE Las Toscas R26	574700	6440000	Tacuarembó	30	0	10	DINAMIGE	Yaguará
PPy136	Paraje, Comisaria No. 13	575113	6432400	Tacuarembó	20		0,3	DINAMIGE	Yaguará
PPy137	PSPR Pueblo Clavijo	575600	6432800	Tacuarembó	18		0,2	DINAMIGE	Yaguará
PPy138	PSPR, Comisaria No. 16	576000	6432860	Tacuarembó	62	16	0,3	DINAMIGE	Yaguará
PPy139	Paraje Pueblo Clavijo	576000	6433200	Tacuarembó	20	14	0,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy140	Manuel Malvarez	577000	6439500	Tacuarembó	62	7.3 a 49	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy141	PSPR Cuchilla Caraguata	578405	6433694	Tacuarembó	62	58	2	DINAMIGE	Yaguará
PPy142	Paraje Caraguata	578575	6434257	Tacuarembó	50	12	1,1	DINAMIGE	Yaguará
PPy143	Poblado Los Garcia	578856	6443960	Tacuarembó	16		5,1	DINAMIGE	Yaguará
PPy144	Enrique Alves Moura	579000	6465000	Tacuarembó	40	30	0,6	DINAMIGE	Yaguará
PPy145	Enrique Alves Moura	579000	6465000	Tacuarembó	42	35	1,8	DINAMIGE	Yaguará
PPy146	Barboza-Caraguata	582700	6440900	Tacuarembó	47	34	0,7	DINAMIGE	Yaguará

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPy147	CONAE Esc. 115	582873	6440297	Tacuarembó	50	11	0,3	DINAMIGE	Yaguará
PPy148	Escuela N 62	583000	6431700	Tacuarembó	50	0	1,2	DINAMIGE	Yaguará
PPy149	De Souza, Miguel Angel	583500	6441500	Tacuarembó	46	37 a 45	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy150	Paraje Tres Guitarras	584000	6433000	Tacuarembó	41	17	0,7	DINAMIGE	Yaguará
PPy151	Carlos Arrosa	584277	6457767	Tacuarembó	37	18	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy152	Frigorifico Modelo SA Puesto E	584625	6425582	Tacuarembó	80		1,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy153	PSPR Caraguata	584976	6430845	Tacuarembó	37.5	27	12	DINAMIGE	Yaguará
PPy154	Policlinica 8 Seccion	585023	6446112	Tacuarembó	22.5	21	2	DINAMIGE	Yaguará
PPy155	CONAE Esc. 38 Caraguata al Norte	585134	6445517	Tacuarembó	27	18	0,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy156	Esc.38 Caraguata al Norte Los Rodriguez	585134	6445517	Tacuarembó	37	0	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy157	8 Seccion Comisaria	585245	6447201	Tacuarembó	50	46	0,3	DINAMIGE	Yaguará
PPy158	Juan Melgar Ruta 26	585450	6430450	Tacuarembó	40	0	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy159	Balado, Josú	585500	6447000	Tacuarembó	46	22 a 41	4	DINAMIGE	Yaguará
PPy160	PSPR La Humedad Esc 54	587067	6456889	Tacuarembó	30	26	1	DINAMIGE	Yaguará
PPy161	Est Bella Vista Real da Fonte	589300	6441700	Tacuarembó	40	35	1,5	DINAMIGE	Yaguará
PPy162	Est Bella Vista Real da Fonte	589400	6442600	Tacuarembó	46	0	4	DINAMIGE	Yaguará
PPy163	Paraje La Humedad	589527	6455691	Tacuarembó	30	7	1,8	DINAMIGE	Yaguará
PPy164	Paraje Sauce Solo R. Negro	591700	6449400	Tacuarembó	40	0	1,6	DINAMIGE	Yaguará
PPy165	OSE	584835	6446310	Tacuarembó	70	22-23	1,2	OSE	Yaguará
PPy166	OSE	584738	6445954	Tacuarembó	60	24-27	3	OSE	Yaguará
PPy167	OSE			Tacuarembó	40	37-40	5	OSE	Yaguará
PPy168	OSE	572043	6450930	Cerro Largo	31	17-23	6	TECNOAGUA	Yaguará
PPy169	OSE	600115	6457258	Rivera	56	6-10	1,2	OSE	Yaguará
PPy170	OSE	574298	6439978	Tacuarembó	51	12//48	4,2	OSE	Yaguará
PPy171	OSE	574456	6440459	Tacuarembó				OSE	Yaguará

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPti1	Jose Abraham Lamas	664504	6417952	Cerro Largo	35	34	1,2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti2	Cáceres Tabarez, José Antonio	660750	6415600	Cerro Largo	26		1	PRENADER	Tres Islas
PPti3	Ex criadero de chanchos Lito Gomez	658122	6417275	Cerro Largo	25	10	3	DINAMIGE	Tres Islas
PPti4	PSPR Pueblo Isidoro Noblia	658000	6463000	Cerro Largo	205	0	8,3	DINAMIGE	Tres Islas
PPti5	Eureste Pinheiro.	657400	6416500	Cerro Largo	33	0	2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti6	Hector Rosas Galusso	657100	6413500	Cerro Largo	60	58	1	DINAMIGE	Tres Islas
PPti7	Ruben D. Lucas	656706	6417590	Cerro Largo	33	32	2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti8	Osorio Larrañaga	655591	6408115	Cerro Largo	26,5	26	1	DINAMIGE	Tres Islas
PPti9	María Elcida ( pozo 2 ) CE	653850	642950011	Cerro Largo	36	0.8-4	1	PRENADER	Tres Islas
PPti10	Orlando Diaz Arbiza	653653	6414362	Cerro Largo	33,8	31	2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti11	Ivera, Ademar ( pozo 2 ) CE	649050	6425850	Cerro Largo	49	11.6 a 42.5	12	PRENADER	Tres Islas
PPti12	Arbolito Sociedad Civil	649000	6463400	Cerro Largo	31	0	6	DINAMIGE	Tres Islas
PPti13	Infiernillo frente Esc. 117	641971	6398316	Cerro Largo	32	5	0,8	DINAMIGE	Tres Islas
PPti14	Ataides Perdomo	640243	6402160	Cerro Largo	28	27	0,5	DINAMIGE	Tres Islas
PPti15	OSE Bañados de Medina	636731	6414611	Cerro Largo	320,7	314	3,2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti16	Manuel Madarro Garcia	635563	6394027	Cerro Largo	37,5	36	5	DINAMIGE	Tres Islas
PPti17	P de los Carros Fte. Esc. 118	632977	6400654	Cerro Largo	13,5	11	3	DINAMIGE	Tres Islas
PPti18	IMCL-Rincon de Py 1	631327	6398455	Cerro Largo	65	60	2,8	DINAMIGE	Tres Islas
PPti19	IMCL-Rincon de Py 2	631003	6397290	Cerro Largo	60	0	1,7	DINAMIGE	Tres Islas
PPti20	Rincón de Py 3	630097	6396377	Cerro Largo	32	13-14//20-22	2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti21	Escuela de Agronomía	627645	6420681	Cerro Largo	392,65	386	3,7	DINAMIGE	Tres Islas
PPti22	BLANCO VIANNA, HÚctor	626800	6395400	Cerro Largo	62		2	PRENADER	Tres Islas

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPti23	Gallinal, Alejandro E.Palleros	624500	6450500	Cerro Largo	383,9	372	8	DINAMIGE	Tres Islas
PPti24	FRATTI OLIVERA, Juan	623950	6400600	Cerro Largo	62		4	PRENADER	Tres Islas
PPti25	IMCL-Liga de Trabajo F Muerto	620612	6401902	Cerro Largo	39	31	1,7	DINAMIGE	Tres Islas
PPti26	Miguel Jaime Torres.	619389	6402343	Cerro Largo	50	45	2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti27	Luis Bottaro	613700	6407200	Cerro Largo	46,25	45	5	DINAMIGE	Tres Islas
PPti28	OSE Cerro de las Cuentas	612709	6391063	Cerro Largo	37,7	24	1	DINAMIGE	Tres Islas
PPti29	Bentos Gonzalez	608000	6404100	Cerro Largo	32	0	3	DINAMIGE	Tres Islas
PPti30	OSE Tres Islas	604657	6403088	Cerro Largo	158,6	97	2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti31	Roberto Moro.	583779	6414823	Cerro Largo	38	37	6	DINAMIGE	Tres Islas
PPti32	Juan Carlos Costa.	578794	6406422	Cerro Largo	37,5	36	1,8	DINAMIGE	Tres Islas
PPti33	Aboal, Luis	558500	6526800	Rivera	37	8 ,18 a 21 y 32	6	PRENADER	Tres Islas
PPti34	AGUINAGA, Antonio	562100	6515600	Rivera	41	39 a 40	1	PRENADER	Tres Islas
PPti35	ANTUNEZ, Alvaro	563550	6516800	Rivera	46	37 a 44	1	PRENADER	Tres Islas
PPti36	ANTUNEZ, Arley	567050	6513850	Rivera	41	30 a 32 y 35 a 3	1	PRENADER	Tres Islas
PPti37	Belen, JosÚ	563400	6518600	Rivera	33	12 a 16 y 16 a 3	2	PRENADER	Tres Islas
PPti38	CABRERA, Ana	538300	6533900	Rivera	41	31 a 38	6	PRENADER	Tres Islas
PPti39	CABRERA, Blanca	538900	6533700	Rivera	58	54 a 57	6	PRENADER	Tres Islas
PPti40	CARDOZO, Ruben	564750	6514150	Rivera	46	37 a 44	2	PRENADER	Tres Islas
PPti41	CASTRO, Mario	539100	6526200	Rivera	47	39 a 44	1	PRENADER	Tres Islas
PPti42	Clodomiro de Arteaga	562033	6537544	Rivera	80,5	25	3	DINAMIGE	Tres Islas
PPti43	Clodomiro de Arteaga.	559196	6533341	Rivera	34	32	4	DINAMIGE	Tres Islas
PPti44	GUEDES , Hirio	547300	6531700	Rivera	40	32 a 36	5	PRENADER	Tres Islas
PPti45	GUEDES, Gladys	543100	6532200	Rivera	43	36 a 41	5	PRENADER	Tres Islas
PPti46	Machado, Elodia	546800	6523000	Rivera	48	13.5, 18 y 38	1	PRENADER	Tres Islas
PPti47	MACHADO, Rosa	538500	6533300	Rivera	50	46 a 50	4	PRENADER	Tres Islas
PPti48	Meladet, Juan	563400	6517400	Rivera	46	37 a 44	2	PRENADER	Tres Islas
PPti49	Nestor A Lopez Al Nde Ruta 29	557900	6509500	Rivera	26	0	1,5	DINAMIGE	Tres Islas

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPti50	Paso de Arriera Esc 98	615480	6460996	Rivera	35	26	1,2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti51	PSPR Poblado Berruti en capilla	553376	6525384	Rivera	26	18	1,8	DINAMIGE	Tres Islas
PPti52	PSPR Poblado Lapuente	579300	6518500	Rivera	62	25	6,6	DINAMIGE	Tres Islas
PPti53	SIERRA, Susana	541900	6532800	Rivera	48	39 a 43	1	PRENADER	Tres Islas
PPti54	SILVA, Gabriel	538100	6533000	Rivera	60	40 a 60	1	PRENADER	Tres Islas
PPti55	Sr. Baraibar	578154	6517232	Rivera	37,5	36	1,5	DINAMIGE	Tres Islas
PPti56	SUAREZ, Wilson	539300	6533400	Rivera	49	43 a 48	2	PRENADER	Tres Islas
PPti57	TECHERA, Ruben	562750	6517900	Rivera	46	28 a 44	1	PRENADER	Tres Islas
PPti58	Frigorifico Modelo SA Tambo 32	546658	6427558	Tacuarembó	45		1,5	DINAMIGE	Tres Islas
PPti59	Frigorifico Modelo SA Tambo 33	547027	6426213	Tacuarembó	41		3	DINAMIGE	Tres Islas
PPti60	Frigorifico Modelo SA Tambo 34	547396	6424813	Tacuarembó	57		2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti61	Frigorifico Modelo SA Tambo 35	548838	6429336	Tacuarembó	38		2,4	DINAMIGE	Tres Islas
PPti62	Frigorifico Modelo SA Tambo 26	550465	6424716	Tacuarembó	36		2,4	DINAMIGE	Tres Islas
PPti63	Frigorifico Modelo SA Tambo 36	551137	6428230	Tacuarembó	44		2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti64	Frigorifico Modelo SA Estancia	554634	6427999	Tacuarembó	62		2,8	DINAMIGE	Tres Islas
PPti65	Frigorifico Modelo SA Puesto N	555055	6438353	Tacuarembó	53		1,5	DINAMIGE	Tres Islas
PPti66	Frigorifico Modelo SA Tambo 41	555770	6427071	Tacuarembó	46		2	DINAMIGE	Tres Islas
PPti67	Frigorifico Modelo SA Tambo 39	557572	6428700	Tacuarembó	41		3	DINAMIGE	Tres Islas
PPti68	Frigorifico Modelo SA Tambo 40	557625	6434362	Tacuarembó	45		2	DINAMIGE	Tres Islas

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPti69	Iveira, Mirtha	558200	6438200	Tacuarembó	40	4 a 26	1	DINAMIGE	Tres Islas
PPti70	Frigorífico Modelo SA Tambo 42	559183	6426976	Tacuarembó	40		2,5	DINAMIGE	Tres Islas
PPti71	Frigorífico Modelo San Luis	561704	6426416	Tacuarembó	40	25	3	DINAMIGE	Tres Islas
PPti72	Frigorífico Modelo San Luis	561958	6426242	Tacuarembó	50	48	2,6	DINAMIGE	Tres Islas
PPti73	Frigorífico Modelo San Luis	562117	6426321	Tacuarembó	30	17	3,5	DINAMIGE	Tres Islas
PPti74	Paraje Esc. 128 Las Pajas	568805	6408376	Tacuarembó	24	13	1	DINAMIGE	Tres Islas
PPti76	OSE	620912	6403325,5063	Cerro Largo	193	46//187	7	OSE	Tres Islas
PPti77	OSE	621083	6403470,9725	Cerro Largo	59.3	37.7/55.6/58.3	1,3	OSE	Tres Islas
PPti78	OSE	620173	6403089,7996	Cerro Largo	198	100NS	12	OSE	Tres Islas
PPti79	OSE	618437,2944	6401967,0920	Cerro Largo	200			OSE	Tres Islas
PPti80	OSE	620416,7725	6403434,7310	Cerro Largo	176	71-84	12	OSE	Tres Islas
PPti81	OSE	611768,6695	6498595,1817	Rivera	33	23-29	1,2	OSE	Tres Islas
PPti82	OSE	602393,6564	6480631,7824	Rivera	62	13-15	0,8	OSE	Tres Islas
PPti83	OSE	661772,2523	6416779,2839	Cerro Largo	130		1,7	OSE	Tres Islas
PPti84	OSE	568725,7412	6409351,7804	Tacuarembó	60	42	1,3	OSE	Tres Islas
PPti85	OSE	568789,5757	6408402,3270	Tacuarembó	30	26	2,5	OSE	Tres Islas
PPti86	OSE	483089,3194	6482567,9497	Tacuarembó	75	38-42	3	OSE	Tres Islas
PPti87			6417490,0404	Tacuarembó	75	17//36	1	OSE	Tres Islas
PPti88	OSE Fraile Muerto	620000	6403000	Cerro Largo	59,3	56	8	DINAMIGE	Tres Islas
PPti89				Cerro Largo				OSE	Tres Islas

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Tipo de pozo	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPsg-ti1	OSE Fraile Muerto	619845	6403073	Cerro Largo	Perforado	187	6,6	DINAMIGE	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti2	Martins Hnos.	610600	6399200	Cerro Largo	Perforado	38	0,7	DINAMIGE	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti3	Ashfield, Johnny	604050	6401500	Cerro Largo	Perforado		1	PRENADER	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti4	Caetano Sosa, Julio	601750	6394000	Cerro Largo	Perforado		1	PRENADER	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti5	Ashfield, Eduardo	600900	6392200	Cerro Largo	Perforado		5	PRENADER	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti6	Luis A. Botana	596951	6401909	Cerro Largo	Perforado	27	3	DINAMIGE	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti7	Botana y Apolo.	596800	6402500	Cerro Largo	Perforado	40	1,2	DINAMIGE	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti8	Luis Alberto Settembri.	588900	6409200	Cerro Largo	Perforado	35	1	DINAMIGE	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti9		588285	6396882	Cerro Largo	Perforado	32	4	DINAMIGE	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti10	Cesar Antonio Varesse	588000	6409200	Cerro Largo	Perforado	0	0,2	DINAMIGE	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti11	Paraje, Escuela No. 75	572130	6412178	Tacuarembó	Perforado		1	DINAMIGE	San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti12	OSE	727421	6392539	Cerro Largo	Perforado	12,57	9		San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti13	OSE			Cerro Largo	Perforado	3,5//13,3-16,3	0,0096		San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti14	OSE	726239	6391229	Cerro Largo	Perforado	7-9//13-15,2//15,8-16,8	0,005		San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti15	OSE			Cerro Largo	Perforado	12.45-15.45	3		San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti16	OSE	727956	6392477	Cerro Largo	Perforado	12,8-19,2	25		San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti17	OSE	726798	6391056	Cerro Largo	Perforado	23-25,5			San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti18	OSE			Cerro Largo	Perforado	23-25,5			San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti19	OSE	726316	6390583	Cerro Largo	Perforado	17-19			San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti20		727399	6392500	Cerro Largo	Perforado	13	12,2		San Gregorio-Tres Islas
PPsg-ti21		727186	6392414	Cerro Largo	Perforado		0,0072		San Gregorio-Tres Islas

**Tabla A 11-Censo de Pozos**



“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPm1	La Pedrera	662432	6416373	Cerro Largo	25	2	0,4	DINAMIGE	Mangrullo
PPm2	Juan C. Falcon	656300	6414500	Cerro Largo	32,7	0	1	DINAMIGE	Mangrullo
PPm3	Rafael Ferraro Olmos.	623205	6406281	Cerro Largo	38	36	3	DINAMIGE	Mangrullo
PPm4	J. A. Y Oribe Ubilla.	623200	6411100	Cerro Largo	30	28	1,5	DINAMIGE	Mangrullo
PPm5	Jose Milton Villamil	621836	6405950	Cerro Largo	31	30	1	DINAMIGE	Mangrullo
PPm6	Carlos Bentancour Moyano.	620300	6403000	Cerro Largo	22	0	2	DINAMIGE	Mangrullo
PPm7	Rivero Biatturi.	620300	6403000	Cerro Largo	24	0	1	DINAMIGE	Mangrullo
PPm8	Sion Benatar	620300	6403000	Cerro Largo	25	0	3	DINAMIGE	Mangrullo
PPm9	vero Gonza, Wiston CE	620200	6449100	Cerro Largo	37		1	PRENADER	Mangrullo
PPm10	Sala Primeros Auxilios F. Muerto	619900	6403000	Cerro Largo	40	0	3	DINAMIGE	Mangrullo
PPm11	Barrios, JosÚ ( Turcatti )	612450	6421250	Cerro Largo	62		1	PRENADER	Mangrullo
PPm12	IMCL-Ramón Trigo	608892	6422170	Cerro Largo	23	7	1,2	DINAMIGE	Mangrullo
PPm13	Costa y Barros	605900	6417200	Cerro Largo	35	0	3	DINAMIGE	Mangrullo
PPm14	IMCL-Quebracho- Frente Antel y Escuela	601715	6393771	Cerro Largo	32	0	0,2	DINAMIGE	Mangrullo
PPm15	Roberto Moro	585400	6413600	Cerro Largo	31	30	1	DINAMIGE	Mangrullo
PPm16	Roberto Moro.	585400	6413600	Cerro Largo	25	0	0,5	DINAMIGE	Mangrullo
PPm17	Roberto Moro.	585400	6413600	Cerro Largo	30	0	12	DINAMIGE	Mangrullo
PPm18	Roberto Moro.	584777	6415888	Cerro Largo	30	29	15	DINAMIGE	Mangrullo
PPm19	PSPR Las Chircas	569153	6419154	Tacuarembó	62		1,3	DINAMIGE	Mangrullo
PPm20	Paraje Las Chircas	569800	6419500	Tacuarembó	60		2	DINAMIGE	Mangrullo
PPm21		727955	6392477	Cerro Largo				OSE	Mangrullo
PPm22		490802	6366418	Durazno	72	33//39// 43-47	1,6	OSE	Mangrullo

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPfm1	Ruta 8 y Cno. Paso de la Cruz	657118	6414728	Cerro Largo	50	22	0,5	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm2	Cno. Paso de la Cruz	656446	6414429	Cerro Largo	50	21	3	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm3	UTU Melo	656198	6416170	Cerro Largo	35	34	1	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm4	Olegario Menendez	655300	6463200	Cerro Largo	37,2	36	2	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm5	Maria M. S. De Souza	654300	6420000	Cerro Largo	39	38	3	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm6	IMCL-Melo Estadio Municipal	653378	6419401	Cerro Largo	32	28	2,5	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm7	Jose Silva Oyarzabal	653200	6417600	Cerro Largo	32,6	31	2	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm8	Alberto Gambeta y Otros.	651500	6411400	Cerro Largo	32	30	2,5	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm9	De Souza, Fanny ( pozo 2 )	647200	6415200	Cerro Largo	40	18 a 20	1	TECNOAGUA	Frayle Muerto
PPfm10	Felipe Gil.	642000	6446800	Cerro Largo	34	32	6	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm11	Nestor Lopez y Lopez.	612887	6491807	Rivera	27,5	0	4	DINAMIGE	Frayle Muerto
PPfm12	Tabarez	613292	6492368	Rivera	17	0	1	DINAMIGE	Frayle Muerto

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Profundidad napa	Caudal (m3/h)	Empresa/Organismo	Unidad
PPbc1	Angel Frachi	667087	6458233	Cerro Largo	43	40	1,5	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc2	IMCL-Paso de las Bochas	656478	6400439	Cerro Largo	11	9	0,6	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc3	Lauro Lopez	649432	6391077	Cerro Largo	22	21	1,2	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc4	Celeste P. De Decker.	644400	6391300	Cerro Largo	39	38	2	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc5	Celeste P. De Decker.	644400	6391300	Cerro Largo	40	39	8	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc6	Escuela de Agronomía	628203	6420312	Cerro Largo	555,17	398	2,9	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc7	Costa Bonino, Luis ( pozo 2)	609900	6382250	Cerro Largo	45		1	LOUREIRO	Basamento Cristalino
PPbc8	Esc N 82 R de los Rodriguez	575773	6496170	Rivera	18	0	0,1	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc9	Felix Rodriguez Contreira.	577502	6491646	Rivera	24,75	0	1,8	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc10	PAR Moirones Campo de Machado	577335	6503930	Rivera	18	0	1,8	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc11	PSPR Poblado Amarillo	566126	6504097	Rivera	26,7	10	0,1	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc12	PSPR Poblado Moirones Esc 23	577800	6504000	Rivera	26,8	26	0,2	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc13	Rivadal y Silva, Amarillo	566000	6503900	Rivera	39	0	1,3	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc14	Policlinica de Cerro Pereira	562347	6430198	Tacuarembó	30	18	0,5	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc15	Paraje, Escuela No. 114	568600	6428000	Tacuarembó	20	15	0,6	DINAMIGE	Basamento Cristalino
PPbc16	OSE	636523	6414699	Cerro Largo		25,3//76//314	3	DINAMIGE	Basamento Cristalino

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Empresa/Organismo	Unidad
PPs1	San Diego	673485	6460755	Cerro Largo	50	DINAMIGE	Seco
PPs2	Eufrasia L. De Furest.	669772	6449287	Cerro Largo	84	DINAMIGE	Seco
PPs3	San Diego - La Mina - Esc. 60	668882	6464903	Cerro Largo	50	DINAMIGE	Seco
PPs4	Escuela No. 60 La Mina	668823	6464988	Cerro Largo	50,5	DINAMIGE	Seco
PPs5	Luis Gonzaga Alvarez.	663005	6415336	Cerro Largo	35	DINAMIGE	Seco
PPs6	Caceres Tabarez, José Antonio (	660600	6415950	Cerro Largo	65	HIDROMAR	Seco
PPs7	Santana, Roberto CE	659800	641625011	Cerro Largo	20	TECNOAGUA	Seco
PPs8	sa, Maríya Elcida ( pozo 1 ) CE	654200	642955012	Cerro Largo	52	TECNOAGUA	Seco
PPs9	Medeiro, Luis Alberto ( pozo 1	653600	6453800	Cerro Largo	15	TECNOAGUA	Seco
PPs10	edeiro, Luis Alberto ( pozo 2 C	653400	64538001	Cerro Largo	40	TECNOAGUA	Seco
PPs11	Bandera Lopez, Blas ( pozo 2 )	651150	6452700	Cerro Largo	23	TECNOAGUA	Seco
PPs12	Bandera Lopez, Blas ( pozo 1 )	650850	6452850	Cerro Largo	23	TECNOAGUA	Seco
PPs13	Ivera, Ademar ( pozo 1 ) CE	649700	642590013	Cerro Largo	50	HIDROMAR	Seco
PPs14	Reg. Caballeria N0 8 Melo	649151	6418700	Cerro Largo	71	DINAMIGE	Seco
PPs15	De Souza, Fanny ( pozo 1 )	647050	6415400	Cerro Largo	50	TECNOAGUA	Seco
PPs16	Caceres, Ruben ( pozo 3 )	646500	6414450	Cerro Largo	27	TECNOAGUA	Seco
PPs17	Caceres, Ruben ( pozo 2 )	646350	6414650	Cerro Largo	35	TECNOAGUA	Seco
PPs18	Caceres, Ruben ( pozo 1 )	646200	6414850	Cerro Largo	32	TECNOAGUA	Seco
PPs19	iedo, Ram?n ( pozo 1 ) CE	645150	641910012	Cerro Largo	27	TECNOAGUA	Seco
PPs20	Ituarte Pereira, Blanca Nelly (	643000	6419900	Cerro Largo	70	HIDROMAR	Seco
PPs21	Rincón de Py 4	631198	6390398	Cerro Largo	52	DINAMIGE	Seco
PPs22	SAS, Jorge Luis ( pozo 1 ) CE	626450	639735018	Cerro Largo	27	LOUREIRO	Seco
PPs23	Juan P. Gallinal Heber.	622391	6456537	Cerro Largo	24	DINAMIGE	Seco
PPs24	Martinez Negri, Daniel Bonifaci	622200	6449200	Cerro Largo	34	TECNOAGUA	Seco
PPs25	Juan P. Gallinal Heber.	622100	6453800	Cerro Largo	29	DINAMIGE	Seco
PPs26	Horacio Arrospide.	621700	6430300	Cerro Largo	34,5	DINAMIGE	Seco

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº Base	Propietario	x	y	Departamento	Profundidad	Empresa/Organismo	Unidad
PPs27	García, Santiago Romulo CE	620200	645060012	Cerro Largo	30	TECNOAGUA	Seco
PPs28	García, Santiago Romulo CE	619400	645080011	Cerro Largo	30	TECNOAGUA	Seco
PPs29	Nuñez, José Freddy	618900	645110012	Cerro Largo	70	TECNOAGUA	Seco
PPs30	Nuñez, José Freddy	618350	645120012	Cerro Largo	40	TECNOAGUA	Seco
PPs31	borido, Dante CE	617550	640810013	Cerro Largo	70	HIDROMAR	Seco
PPs32	OSE Cerro de las Cuentas	614239	6390587	Cerro Largo	43	DINAMIGE	Seco
PPs33	Cerro Cuentas Fund. Quebracho	613982	6390085	Cerro Largo	12	DINAMIGE	Seco
PPs34	OSE Cerro de las Cuentas	613696	6390141	Cerro Largo	27,45	DINAMIGE	Seco
PPs35	OSE Cerro de las Cuentas	613467	6390049	Cerro Largo	45	DINAMIGE	Seco
PPs36	OSE Cerro de las Cuentas	613144	6391071	Cerro Largo	48,8	DINAMIGE	Seco
PPs37	Costa Bonino, Luis ( pozo 1)	610350	6382050	Cerro Largo	47	LOUREIRO	Seco
PPs38	Igarabide y Cia	603300	6430000	Cerro Largo	0	DINAMIGE	Seco
PPs39	IMCL-Rincón de la Urbana	601403	6415374	Cerro Largo	10	DINAMIGE	Seco
PPs40	IMCL-R de la Urbana Esc 47	600752	6413433	Cerro Largo	21	DINAMIGE	Seco
PPs41	IMCL-R de la Urbana Esc 47	600752	6413433	Cerro Largo	106	DINAMIGE	Seco
PPs42	Juan Carlos Costa.	577881	6405852	Cerro Largo	70	DINAMIGE	Seco
PPs43	Clodomiro de Arteaga	561434	6537568	Rivera	100	DINAMIGE	Seco
PPs44	Clodomiro de Arteaga.	560585	6534769	Rivera	40	DINAMIGE	Seco
PPs45	DIAZ, Maria	538500	6533200	Rivera	61	DINAMIGE	Seco
PPs46	Ongay, Justo ( 1 )	565300	6513700	Rivera	35	DINAMIGE	Seco
PPs47	OSE Yaguari	577538	6520998	Rivera	304	DINAMIGE	Seco
PPs48	PAR C. Pelado Liceo-Esc 14	562210	6518480	Rivera	45,5	DINAMIGE	Seco
PPs49	PAR Tres Puentes Esc 104	553167	6525344	Rivera	79	DINAMIGE	Seco
PPs50	Policlinica Cerrillada en Brasil	603500	6522100	Rivera	260	DINAMIGE	Seco
PPs52	Secundino Albornoz	557712	6541516	Rivera	100	DINAMIGE	Seco
PPs53		576700	6517400	Rivera	0	DINAMIGE	Seco
PPs54	PSPR Turupi	550118	6441256	Tacuarembó		DINAMIGE	Seco

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

<b>Nº Base</b>	<b>Propietario</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>Departamento</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Empresa/Organismo</b>	<b>Unidad</b>
PPs55	Castro, Celmar	560700	6450000	Tacuarembó	0	URUGUAY P	Seco
PPs56	Marcelino García	570330	6461750	Tacuarembó	27	DINAMIGE	Seco
PPs57	Carlos Arrosa	584023	6457679	Tacuarembó		DINAMIGE	Seco
PPs58	Frigorífico Modelo SA Puesto E	585131	6425063	Tacuarembó		DINAMIGE	Seco
PPs59	Frigorífico Modelo SA Puesto E	585313	6425455	Tacuarembó		DINAMIGE	Seco

**Tabla A 11-Censo de Pozos**

### 13.5 Anexo V- Censo De Pozos-Litología

Nº de Base	Rango01	Litología 01	Rango02	Litología 02	Rango03	Litología 03	Rango04	Litología 04	Rango05	Litología 05	Rango06	Litología 06
PPy14	0-1	suelo	1-12	lutitas	12-27	Arenisca	27-42	arenisca	42-49	lutitas	49-60	lutitas
PPy17	0-3	Suelo arcilloso	3-15	Limo arcilloso gris oscuro	24	Limo arcilloso marrón oscuro	24-51	Arenisca muy fina arcilloso cemento pardo no gris				
PPy23	0-45	siltitos	45-48	areniscas	48-53	Lutita						
PPy26	0-28	lutita	28-34.5	lutita	34.5-37.5	Arenisca	37.5-39	silito	39-41	contacto lutita gris		
PPy28	0-58	silito	58-60	areniscas	60-65	lutita roja	65-67	lutita gris				
PPy35	0-1.2	Suelo	1.20-6.80	Arcilla	6.80-26	Arenisca Marrón	26-96.20	Tosca Marrón	96.20-103	Grises		
PPy53	0-4.5	silito	4.5-21	lutita	21-40	Siltitos						
PPy61	0-30	siltitos										
PPy72	0-61	siltitos										
PPy73	0-4	suelo	4-9	siltitos	9-39.6	Siltitos						
PPy78	0-1.5	suelo arenoso	1.5-25	siltitos	25-62	lutita roja						
PPy79	0-7	lutita amarilla	7-12	lutita parda	12-34	lutita gris						
PPy87	0-41	siltitos										
PPy92	0-42	siltitos	42-51	lutita roja								
PPy93	0-1	Suelo	1-6.0	Arcilla marrón	6-9.0	Arenisca marrón arcillosa	9-13.0	Arcilla marrón	13-15	Arenisca marrón arcillosa	15-17.3	Arcilla marrón
PPy96	0-20	Arcilla blanca										
PPy97	0-0.5	Suelo	0.5-46	Arcilla marrón								
PPy98	0-1	Suelo negro arcilloso	1-3.0	Tosca arcillosa	3-10.0	Descompuesto arcilloso rosado	10-20.0	Idem anterior	20-27	idem	27-32	descompuesto arcilloso

**Tabla A 12- Censo de Pozos Litología**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº de Base	Rango01	Litología 01	Rango02	Litología 02	Rango03	Litología 03	Rango04	Litología 04	Rango05	Litología 05	Rango06	Litología 06	Rango07	Litología 07
PPy110	0-15	Tosca amarilla	15-60	Idem anterior	60-62	idem	62-63	Arena	63-67	Esquisto				
PPy111	0-1.5	suelo franco	1.5-12.5	argilita	12.5-28	siltitos	28 37.5	lutitas grises	37.5-47	argilita				
PPy112	0-1.5	suelo franco	1.5-15.5	limolita	15.5-32	siltitos								
PPy122	0-45	arenisca	45-48.5	arenisca, pelitas grises										
PPy123	0-5	Arcilla colorada	5-23.0	Arenisca marrón claro										
PPy129	0-18	siltitos	18-30	areniscas	30-34	lutita								
PPy130	0-7	Tosca colorada	7-9.0	Idem anterior	9-11.0	Descompuesto	1-21.0	Tosca rosada arcillosa	21-27.0	descompuesto				
PPy137	0-1	Suelo	1-9.0	Arcilla con arenisca rosada	9-50.0	Arenisca rosada	50-58.0	Arcilla con esquisto	58-62.0	Esquisto gris				
PPy140	0-1	Suelo	1-2.0	Tosca rosada	2-6.0	Arcilla amarilla	6-8.0	Arenisca amarilla	8-40.0	Arenisca rosada	40-52.0	Arenisca con arcilla rosada y amarilla	52.0-62	Arcilla rosada con amarillo y gris
PPy145	0-4	Arcilla marrón	4-6.0	Arcilla marrón claro	6-12.0	Arcilla gris	12-20.0	Arcilla gris	20.0-25	Arcilla gris con descompuesto fino	25-35.0	Arcilla gris		
PPy148	0-1	suelo	1-18	argilita	18-29	arenisca	29-46	lutitas grises						
PPy152	0-1.0	Arcilla blanca	1-8.0	Arenisca amarilla	8-12.0	Arenisca gris	12-37.5	Arenisca marrón						

**Tabla A 12- Censo de Pozos Litología**



"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº de Base	Rango01	Litología 01	Rango02	Litología 02	Rango03	Litología 03	Rango04	Litología 04	Rango05	Litología 05	Rango06	Litología 06
PPy153	0-22.5	Tosca rosada arcillosa										
PPy154	0-10	Arcilla colorada	10-16.0	Idem anterior	16-19.0	Arcilla descompuesto	19-27.0	Arcilla Colorada				
PPy156	0-27	Arenisca rosada	27-45	Idem anterior	45-46.50	descompuesto	46.5-50	Arenisca				
PPy158	0-40	arenisca	40-46	pelitas grises								
PPy164	0-1	Suelo	1-70	Fm. Yaguarí								
PPy165	0-2	Suelo Organico	2-10	Arenisca fina lamosa. Fm Yagurái	10-22	Arenisca media y fina a media, color naranja, rosado rojizo Fm Yaguarí	22-40	Limolita arenosa y arenisca muy fina color rojizo y marrón con laminación paralela.	40-42	Pelitas marrones verdes y grises. Ocasional presencia de CaCO3	42-60	Intercalación deniveles arcillosos, Fm Melo
PPy166	0-40	Formación Yaguarí										
PPy167	0-4	Arena media, cuarzosa, redondeada.	4-12	Arenisca fina, color rosado. Fm Yaguarí superior	12-16	Nivel arcilloso gris	16-32	Intercalación de niveles milimétricos de arenisca muy fina Fm yaguarí inferior.				
PPy171	0-10.5	lutita amarilla	10.5-39	lutita gris								

**Tabla A 12- Censo de Pozos Litología**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº de Base	Rango01	Litología 01	Rango02	Litología 02	Rango03	Litología 03	Rango04	Litología 04	Rango05	Litología 05
PPti2	0-28	tiutap								
PPti3	0-16.0	Arcilla amarilla	16-18.0	Arcilla marrón	18-20.0	Gris parte dura	20-25.0	marrón		
PPti4	0-9	Aluviones	9-184	Sedimentos pelíticos grises	14-205	Formación Tres Islas				
PPti9	0-36	lutita								
PPti11	0-39	siltitos	39-42	arenisca	42-49	lutita				
PPti13	0-1	Roca amarilla	1-15.0	Arenisca marrón	15-31.0	Terreno gris láminas negras				
PPti15	0-100	Fomración Yaguari Superior e Inferior	100-233	Pérmico Medio	233-305	Formación Frayle Muerto	305-320.70	Formación Tres Islas		
PPti17	0-6.0	Arcilloso amarillo	6-13.5	Amarillo con marrón						
PPti18	0-6	Gris partes amarillo	6-60.0	Gris partes más oscuros	60-65	Areniscas				
PPti20	0-14	Amarillo con marrón	14-30	Arenisca marrón	30-32	Terreno gris				
PPti21	0-29.50	Arcilla	29.50-346	Esquistos diferentes tipos	346-392	Arenisca fina a gruesa				
PPti22	0-1	suelo	1-50	arcilla gris	50-62	arenisca				
PPti24	0-2	suelo	2-6	arcilla	6-52	arcilla gris	52-62	arenisca		
PPti25	0-3	Amarillo	3-19.0	Gris oscuro	19-28.0	Gris más claro	28-31.0	Marrón rojizo	31-39.0	Arenisca marrón
PPti33	0-37	siltitos								
PPti34	0-1	suelo franco	1-8	gneiss, granito	8-24	granito	24-41	granito		
PPti35	0-1.5	suelo franco	1.5-18.5	lutita	18.5-27.5	arenisca	27.5-39	lutita roja	39-46	limolita
PPti36	0-1.5	suelo franco	1.5-18.5	siltito	18.5-33	argilitas	33-44	lutita roja		
PPti37	0-12	siltitos	12-16	areniscas	16-30	siltitos	30-33	siltitos		
PPti38	0-1.5	suelo franco	1.5-18.5	siltito	18.5-33	argilita	33-41	lutitas grises		
PPti39	0-1.5	suelo arenoso	1.5-22.5	lutitas	22.5-35	argilita	35-48	siltitos	48-58	lutitas
PPti40	0-1.5	suelo franco	1.5-16.5	arenisca	16.5-29.5	lutita	29.5-39	argilita	39-46	limolita

**Tabla A 12- Censo de Pozos Litología**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº de Base	Rango01	Litología 01	Rango02	Litología 02	Rango03	Litología 03	Rango04	Litología 04	Rango05	Litología 05
PPti41	0-1	suelo franco	1-15	lutitas	15-28	argilitas	28-41	siltitito	41-47	lutitas
PPti44	0-1.5	suelo arcilloso	1.5-12.5	lutitas	12.5-28.5	argilita	28.5-32	siltitos	32-40	lutitas
PPti45	0-1.5	suelo franco	1.5-16.5	lutita roja	16.5-31.5	alternanc	31.5-43	lutitas		
PPti46	0-48	siltitos								
PPti47	0-1	suelo franco	1-22.5	siltitos	22.5-34.5	arenisca	34.5-45	arenisca	45-50	arenisca
PPti48	0-1.5	suelo franco	1.5-12.5	lutita	12.6-26	limolita	26-39	argilitas	39-46	limolita
PPti50	0-2	Suelo	2-15.0	Tosca amarilla	15-30.0	Esquisto	30-35.0	Tosca amarilla		
PPti53	0-1	suelo franco	1-10	argilitas	10-26.5	siltitos	26.5-41	lutitas	41-48	argilita
PPti54	0-1	suelo franco	1-40	siltito	40-60	lutitas				
PPti56	0-1.5	suelo franco	1.5-17.5	lutita roja	17.5-29	siltitos	29-43	lutitas	43-49	siltitos
PPti57	0-1	suelo arenoso	1-15.5	lutita	15.5-28	arenisca	28-39	argilitas	39-46	limolita
PPti69	0-20	arenisca	20-20.5	arcilla	20.5-26.5	pelitas grises				
PPti76	0-122	Capas de Palermo, arcillosas, y arcilla arenosa	122-193	capas de rio bonito arenosa de grano fino, color blancuzco						
PPti81	0-33	Sedimentos Peliticos grises								
PPti82	0-62	Sedimentos Peliticos grises								
PPti83	0-130	Fm Tres Islas Sedimentos Litificados								
PPti84	0-12	Arenisca muy fina arcillosa gris	12-33	Limolita gris	33-60	Arenisca fina arcillosa gris				

**Tabla A 12- Censo de Pozos Litología**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº de Base	Rango 01	Litología 01	Rango 02	Litología 02	Rango 03	Litología 03	Rango 04	Litología 04	Rango 05	Litología 05	Rango 06	Litología 06	Rango 07	Litología 07
PPTi85	0-15	Arcilla marrón	15-27	Arenisca fina arcillosa parda	27-30	Arenisca fina gris								
PPTi86	0-4	Arenisca muy fina, arcillosa	4-16	Limo arenoso, muy fino 3	16-24	Arenisca muy fina (Filtro)	24-25	Arenisca muy fina, arcillosa	25-38	Arenisca muy fina, arcillosa	38-42	Limo arcillo-arenoso	42-75	Arenisca muy fina, limo-arcilloso
PPTi87	0-17	Areniscas finas a muy finas, arcillosas, ocre, bien litificadas tenaces	17-19	Arenisca muy fina, arcillosa consolidada	19-35	Siltitos y lutitas grises. Bien litificadas, tenaces	35-66	Areniscas muy finas indiferenciadas, grises	66-72	Areniscas muy finas, arcillosas tenaces, grises	72-75	Muestra indiferenciada, arcillosa, muy tenaz gris		
PPTi88	0-37.70	Grises	37.70-38	Calizas	38-46	Grises	46-54.90	Arenisca	54.90-55.6	Esquisto	55.60-59.30	Arenisca		

**Tabla A 12- Censo de Pozos Litología**

"Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo."  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº de Base	Rango01	Litología 01	Rango02	Litología 02	Rango03	Litología 03	Rango04	Litología 04	Rango05	Litología 05	Rango06	Litología 06	Rango07	Litología 07	Rango08	Litología 08
PPm1	0-1.0	Suelo negra	1-6.0	Arcilla marrón	6-13.0	Gris claro	13-25.0	Gris oscuro								
PPm9	0-37	siltitos														
PPm11	0-62	pelitas														
PPm12	0-4.5	Arcilla amarilla	4.5-18	Tosca rojiza	18-23	Rojo más oscuro										
PPm14	0-10	Amarillo con algo de arcilla	10-27.0	Marrón oscuro algo arenoso	27-32.0	Granito										
PPm22	0-47	Fm Tacuarembó. Arenisca	47-72	Arenisca Fm. Yaguarí	0-1	Suelo Arcilloso	1-40	Arenisca con matriz arcillosa color castaño claro Fm Tbo	40-51	Limo arcilloso color castaño claro, (Fm Tbo)	51-55	Arcilla muy plástica, sin presencia de arena, Fm Yaguarí	55-57	Limo arcilloso color castaño claro, presencia de grano teñidos de óxido férrico	57-60	Arcilla muy plástica, color castaño oscuro

**Tabla A 12- Censo de Pozos Litología**

“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013

Nº de Base	Rango01	Litología 01	Rango02	Litología 02	Rango03	Litología 03	Rango04	Litología 04
PPfm1	0-8.0	Amarillo	8-14.0	Marrón Claro	14-23.0	Gris Claro	23-50.0	Gris con negro
PPfm2	0-8.0	Arcilla amarilla	8-22.0	Gris claro	22-50.0	Gris claro con negro		
PPfm6	0-4	Amarillo	4-32.0	Gris claro				
PPfm9	0-39.7	siltitos						

Nº de Base	Rango 01	Litología 01	Rango 02	Litología 02	Rango 03	Litología 03	Rango 04	Litología 04	Rango 05	Litología 05	Rango 06	Litología 06
PPbc6	0-89	Formación Yaguarí Superior e Inferior	89-194	Fm Paso Aguiar	194-240	Fm. Mangrullo	240-309	Fm Frayle Muerto	309-321	Fm Tres Islas	321-555	Basamento
PPbc7	0-1	Suelo	1-4	Granito	4-45	Granito						
PPbc10	6-8.0	descompuesto	8-14.0	Idem anterior, material duro	14-18	Descompuest o marrón						
PPbc16	0-89	Fm Yaguarí	89-194	Fm Paso Aguiar	194-290	Fm Mangrullo	290-310	Fm Frayle Muerto	310-325	Fm. Tres Islas		

**Tabla A 12- Censo de Pozos Litología**

### 13.6 Anexo VI- Censo de Pozos-Brasil

Pozo	Yacaré X	Yacaré Y	Profundidad	Caudal final (m3/h)	NE	ND
PpBr1	695220,351	6518986,81	81	6,2	7	24
PpBr2	693934,26	6505907,25	72	3,5	28	40
PpBr3	694136,262	6502758,28	64	3	32	45
PpBr4	693114,629	6504429,76	76	4,96	29	55
PpBr5	690494,359	6505871,12	107	2,5	48	70
PpBr6	689568,288	6504089,08	100	1,5	38	70
PpBr7	684000,186	6524392,07	96			
PpBr8	683603,045	683603,045	60	3	7	14
PpBr9	683826,869	6523747,08				
PpBr10	684000,186	6524392,07				
PpBr11	683902,28	6524739,64	60	3	15	19
PpBr12	683672,689	6524913,81				
PpBr13	683498,528	6524936,44				
PpBr14	683577,848	6525583,53				
PpBr15	682471,266	6526164,32	78			
PpBr16	684390,1	6517175,8				
PpBr17	681235,895	6501652,79	100	0,8	11,63	97,07
PpBr18	681632,542	6498837,97	126	6,5	7	38
PpBr19	678610,359	6495980,49				
PpBr20	675354,458	6495746,54	60			
PpBr21	678338,629	6499539,34	150	5,41	43,87	93,6
PpBr22	680088,075	6502726,1	200	5,41	29,75	56,12
PpBr23	677626,166	6513467,8	252	4	22	192
PpBr24	678280,842	6526141,23				
PpBr25	678907,046	6528471,75				
PpBr26	678774,561	6528119,25				
PpBr27	678977,548	6526121,8				
PpBr28	684252,334	6525054,63				
PpBr29	682299,494	6524386,33				
PpBr30	682406,608	6524432,69				
PpBr31	672769,451	6533817,42				
PpBr32	690022,136	6495268,83	69,3	5,14	2,22	49,3
PpBr33	687496,603	6494946,64		1,41	1,68	
PpBr34	691810,202	6499348,12	74	9	9,02	27,92
PpBr35	687016,458	6510165,59				
PpBr36	679841,016	6510912,7	100	5,41	29,75	56,12
PpBr37	682961,013	6525164,1	44	2,4	9,78	36,11
PpBr38	684095,847	6504237,43		3,1	25,38	72,89
PpBr39	679858,013	6503548,89	203	0,5	40,5	148,42
PpBr40	677989,132	6504474,69	123	7,8	18,26	35,12
PpBr41	683659,209	6524651,18	90	6,6		
PpBr42	680176,063	6525103,65	72	22		
PpBr43	679824,264	6525068,98	100	2		
PpBr44	679307,605	6525842,16	138	11		
PpBr45	691057,105	6521475,18	106,45			
PpBr46	681424,443	6523898,14	60,65			
PpBr47	692369,572	6522418,73	79,72			
PpBr48	692239,34	6519441,58	157,2			

Tabla A-13 Censo De Pozos- Brasil

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
 Bachiller Sofía Capeci. 2013

<b>Pozo</b>	<b>Yacaré X</b>	<b>Yacaré Y</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Caudal final (m3/h)</b>	<b>NE</b>	<b>ND</b>
PpBr49	688763,343	6517343,63	119,25			
PpBr50	686156,967	6517685,95	186,55			
PpBr51	686506,46	6525676,76	66,8			
PpBr52	692615,767	6524409,87	43,5			
PpBr53	694411,362	6523330,42	100			
PpBr54	694411,219	6523830,92	60			
PpBr55	694977,128	6519101,56				
PpBr56	703262,916	6517437,53	20	2,3	5,47	10
PpBr57	684127,982	6504513,26	80	3	10	30
PpBr58	696153,199	6509390,41	70	2,5		
PpBr59	687756,375	6494845,12	52	1,8		
PpBr60	695740,417	6509108,22	148			
PpBr61	678341,55	6493558,33	97	1		
PpBr62	675116,784	6477187,38	27			
PpBr63	702171,095	6513080,62	100	7	6	
PpBr64	699130,567	6511086,68	110	10	4,5	
PpBr65	699934,905	6510025,34	180			
PpBr66	700446,708	6508000,78	100	18	5	
PpBr67	684054,516	6521033,81				
PpBr68	680369,297	6524945,08	85	25		
PpBr69	683826,869	683826,869	92	30		
PpBr70	695016,151	6518849,6	84	3	17	35
PpBr71	694864,104	6518806,21	31	15	0,1	0
PpBr72	695342,107	6519435,93	32	8	0	
PpBr73	6521000	6521000	36	6		
PpBr74	703940,571	6505494,86	50	5	16	31
PpBr75	701901,071	6505784,64	70	0,8	19	55
PpBr76	694581,135	6524924,56	64	5,8	14	50
PpBr77	698974,784	6509817,19	50	7	6,5	

**Tabla A-13 Censo De Pozos- Brasil**



13.7 Anexo VII- Resultados De ensayo de Bombeo

Método de Theis - Acuífero confinado

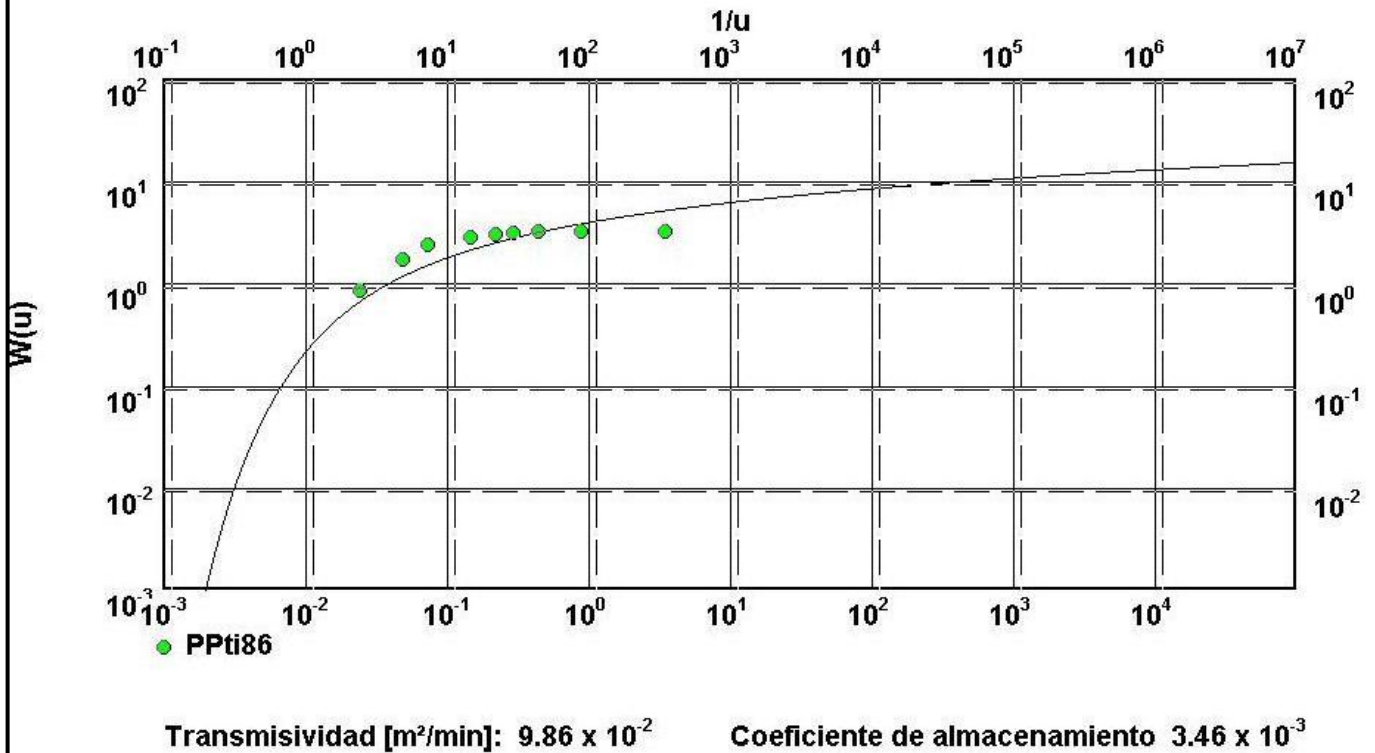


Gráfico 7.1: PPTi86

Método de Theis - Acuífero confinado

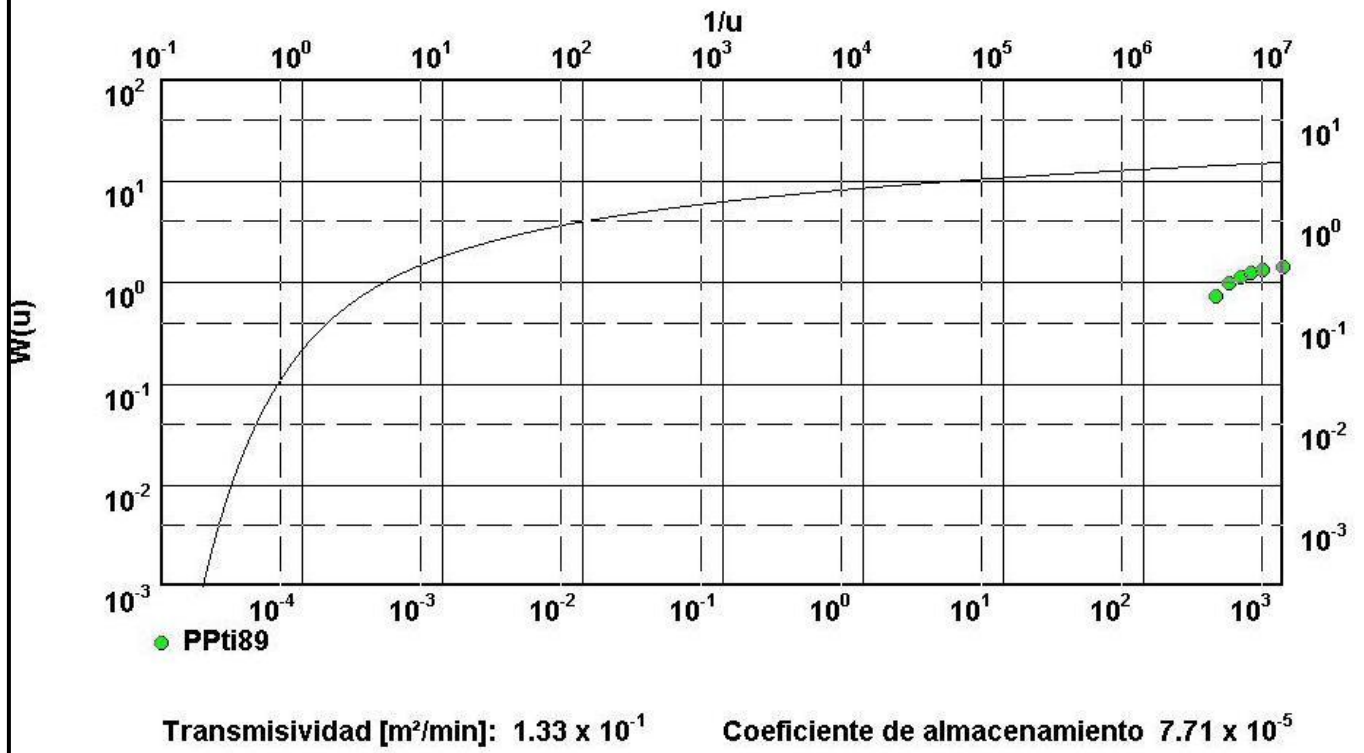


Gráfico 7.2 PPTi89

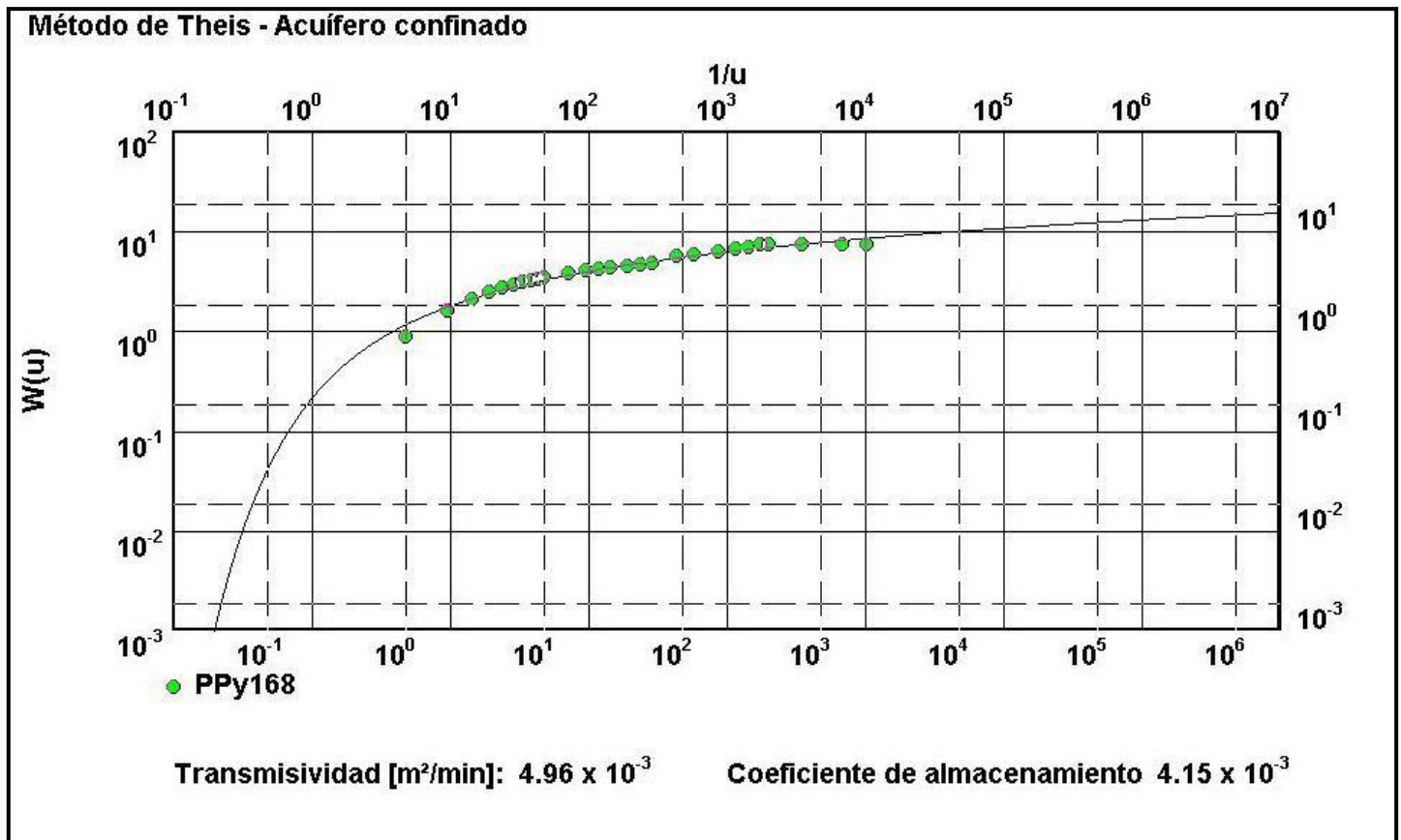


Gráfico 7.3 Pozo PPy168

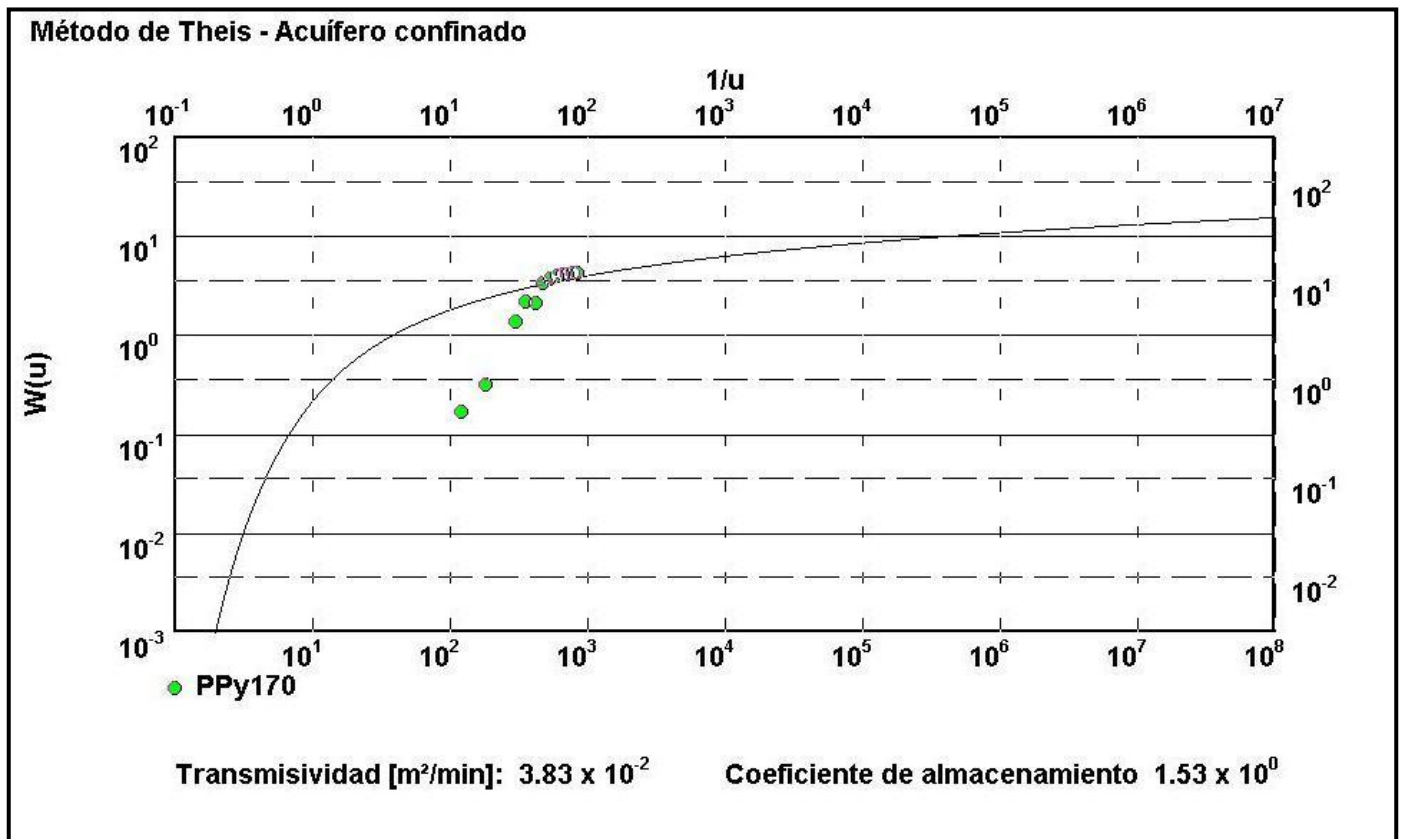
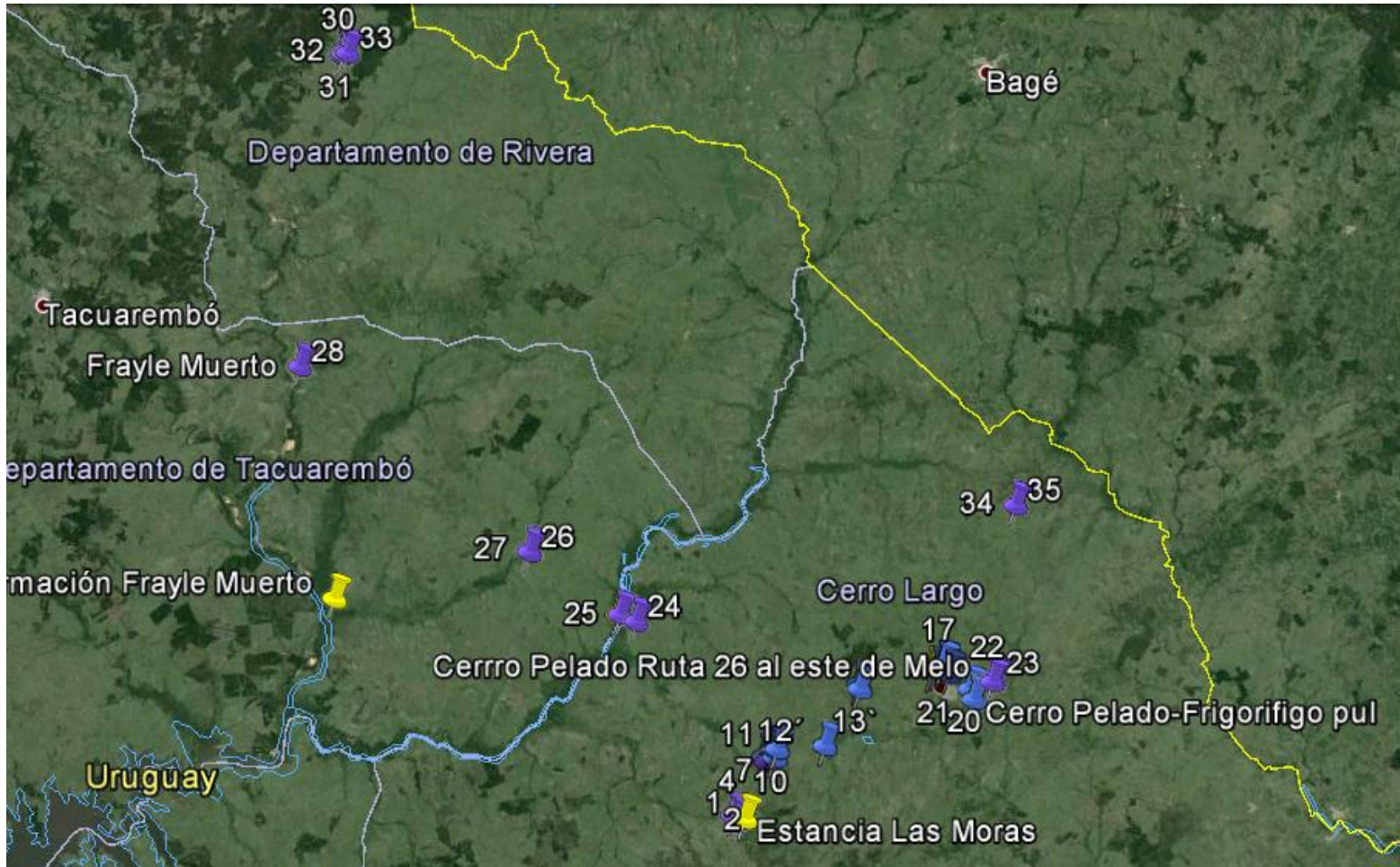


Gráfico 7.4 Pozo PPy170

### 13.8 VIII Mapa y descripción de puntos visitados en campo



**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”**  
**Bachiller Sofía Capeci. 2013**

<b>Punto</b>	<b>X Yacaré</b>	<b>Y Yacaré</b>	<b>Lugar</b>	<b>Apuntes -Descripción</b>
1	727609.65	6387906.78	Estancia Las Moras	Estrías Glaciares de Fm. San Gregorio. Ruta 7 al sur del Cerro las Cuentas
2	726214.60	6387428.23	Pozo Seco	Localidad Cerro de las Cuentas, Dinamige, Pozo Seco-Profundidad 27,45
3	725983.00	6387336.00	Pozo Seco	Localidad Cerro de las Cuentas, Dinamige, Pozo Seco-Profundidad 45
4	725235.00	725235.00	Pozo Dinamige PPTi28	Prof 37,7. Napa 24, Q 1, PPTi28
5	731709.0	6398110.00	Formación Tres Islas	Cárcavas en donde se expone una sección casi completa de la Formación Tres Islas a lo largo de varios kilómetros de extensión y potencias superiores a 40 m. En Rincón de Pi pueden observarse las relaciones de contacto de esta formación con las formaciones Cerro Pelado (infrayacente) y Frayle Muerto (suprayacente).
6	731745	6398250.00	Rincón del Py	Formación Frayle Muerto
6'	731116.00	6399195.00	Frayle Muerto	Pti79.Sin dato, solo litología, 200.
7	733274.67	6399133.83	Frayle Muerto	PPti25, Profundidad 39, Napa31, Q1,7
8	732670.29	6400203.70	Frayle Muerto	Pti88, Prof. 59,5, Napa 56, Q 8,
9	732852.00	6400295.0	Frayle Muerto	PPti78 NE20 ND90 profundidad 198 Q12
10	733429.72	6400555.17	Frayle Muerto	PPti76 Profundidad 193 Napa46//187 Q 7
11	733736.91	6400660.76	Frayle Muerto	PPti77 Profundidad 59.3 Napa37.7/55.6/58.3 Caudal1,3
12	733079.00	6400644.00	Frayle Muerto	PPti80 39.3.003 Cerro Largo OSE Profundiad 176 Napa71-84 Caudal12
12'	742668.00	6401183.00	Rincón del Py	Formación Frayle Muerto
13	749079.65	6412581.57	Bañado Medina	Interdigitación de pelitas y areniscas finas que representan las planicies mareales. Niveles métricos de bentonita asociados a Fm Yaguarí
13'	749304.00	6411718.00	Bañado Medina	Pti15 Profundidad 320,7 Napa 314 Q 3,2
14	762931.21	6414924.34	Melo	niveles de areniscas finas y láminas arcillosas,conformando estructuras flaser (de tipo bifurcado) y lenticular
15	763639.30	6415008.41	Melo	PPy19 Jorge Rosas Galusso. Profundidad31 Napa30 Caudal 10 DINAMIGE
16	764942.85	6416036.51	Melo	PPy15 Santa Cruz y Licha. Profundiad60 Napa55 Caudal1,2
17	764977.89	6416154.25	Melo	PPy14 Albino Ferreira. Profundidad 46 napa 44 caudal 3,8
18	764817.62	6416276.40	Melo	Profundidad = 46,Profundidad Napa = 44, Q 3,8, Igual a 17???
19	766024.93	6414437.84	Melo	PPy 26Profundidad = 32.6, Prof Napa, 31, Q 2, Granja Escuela 77, (Ansina entre Sdi y M.Oribe)
20	769907.44	6411518.58	Melo	PPg9 Profundidad = 50, Napa 22, Q 0,5, Ruta 8 con Paso de la Cruz
21	770655.35	6409574.49	Frigorífico Pul	Relaciones de ct discordantes con el basamento, localmente erosivas con Tres Islas. Ct por fallas con Fm S.Gregorio
22	774137.19	6412861.64	Melo	Pelitas grises y negras con delgadas intercalaciones de areniscas finas. 15 m de potencia. Fm Cerro Pelado Al este de Melo
23	774601.74	6413514.39	Melo	Profundidad 130 10"6" NE surgente ND13,45, Q 1,3-38.1.001

**“Estudio Hidrogeológico del Sistema Acuífero Carbonífero Pérmico Uruguayo.”  
Bachiller Sofía Capeci. 2013**

24	707448.83	6424567.72	Ruta 26 camino a Caraguata aprox 3,5km antes del puente	PPy72 6447 L 123 Cerro Largo Zas Hnos. SA, PPy71 6450 L 124 Cerro Largo Ofelia P. De Correa. Profundidad = 30, Prof Napa 19, Q 15
25	704391.72	6425873.72	Rio Negro y ruta 26	Sólo se ven algunos afloramientos, en momentos de bajante del Río
26	687447.17	6437676.58	Las Toscas	PPy170 31.4.004, Prof 51, Napa 12/48, Q 4,2
27	687522.80	6438126.96	Las Toscas	PPy171 31.4.005. Sin datos
28	644149.97	6472714.76	Ansina	Formación Frayle Muerto Al Oeste de la localidad de Ansina
29	652450.00	6532040.00	Cruce?	PPti38 Propietario = CABRERA, Ana , Padron 2253, Prof? Napa 31 a 38, Q 6
30	652613.00	6531418.00	Cruce?	PPti47 Propietario = MACHADO, Rosa, Padron 938, Q 4
31	652233.00	6531115.00	Cruce?	PPti54, Propietario = SILVA, Gabriel, Prof? Napa 40-60, Q 1
32	653022.00	6531817.00	Cruce?	PPti39, Propietario = CABRERA, Blanca, Prof?, Napa 54 a 57, Q 6
33	653406.00	6531501.0	Cruce?	PPti56, Propietario = SUAREZ, Wilson, Padron 4450, Prof?, Napa 43 a 48, Q 2
34	778779.00	6445800.00	Mangrullo	Detalle del pasaje de la Formación Mangrullo (calizas y lutitas bituminosas fosilíferas). hacia la Formación Paso Aguiar (pelitas y areniscas grises. Estancia El Barón.
35	778762.00	6445643.00	Mangrullo	PPg7 Profundidad = 24, NE 5, ND13, Q 1,1