

*Secretaria de Obras Publicas de la Nación
Subsecretaria de Recursos Hídricos*



Instituto Nacional del Agua

INFORME

**ESTIMACION PRELIMINAR DE LA INCIDENCIA DE LA CONCESION EN
EL ASCENSO DE LA NAPA FREATICA EN EL AREA METROPOLITANA
DE BUENOS AIRES**

AUTOR:

Ing. Héctor H. BIANCHI

Grupo de Trabajo:

Ing. Rosana MAZZON

Ing. Graciela BERNAL

Téc. Carlos MONTEVERDE

Colaboración:

Ing. Alejandro SECCHI

Dr. Raúl LOPARDO

Julio 2004

ESTIMACION PRELIMINAR DE LA INFLUENCIA DE LA CONCESION EN EL ASCENSO DE LA NAPA FREÁTICA EN EL AREA METROPOLITANA

INTRODUCCION

“Los niveles alcanzados por la superficie freática, en el ámbito del partido de Lomas de Zamora, dependen de la suma y combinación dinámica de procesos hidrológicos naturales y antrópicos, con una alta variabilidad espacio-temporal.”

Tal como se desprende de la definición citada, que surge como consecuencia de los estudios efectuados por el INA en Lomas de Zamora y que puede ser aplicable a todo el ámbito del area metropolitana, el aumento en el nivel freático operado en los últimos años obedece a una concurrencia de efectos y que su magnitud varía de una zona a otra. Estas características ponen de manifiesto que, para establecer fehacientemente la prevalencia de un factor sobre los otros, es necesario realizar estudios locales con escalas acordes al ámbito urbano donde se desarrolla éste fenómeno. La Etapa II, del estudio que el INA se propone realizar, atiende éste marco de referencia.

Sin embargo, con los antecedentes de los estudios anteriores (Lomas de Zamora y Convenio INA – ETOSS. Etapa I), se tratará de estimar preliminarmente la incidencia que tuvo la empresa concesionaria en el ascenso de la napa registrado en los últimos años, a partir de las obras ejecutadas y del manejo del recurso en el ámbito del área metropolitana de Buenos Aires.

METODOLOGIA , HIPOTESIS Y CRITERIOS UTILIZADOS

Para lograr el objetivo de lo que pretende ser una primera aproximación de la incidencia que tiene la concesión en el ascenso de las aguas subterráneas, y dado que los estudios específicos están en su fase preliminar, es necesario establecer algunas hipótesis de cálculo y criterios que se corroborarán o nó con los estudios posteriores planteados por el INA:

1- Los estudios tomados como antecedentes son :

- Estudio Cualicuantitativo del ascenso de la napa freática en Lomas de Zamora - INA - 2002
- Estudio para el Diagnóstico del Ascenso de las Aguas Subterráneas en el Conurbano Bonaerense y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Etapa I - INA – ETOSS - 2003

Los mismos son los más actualizados, tuvieron en cuenta los antecedentes existentes, fueron planteados específicamente para resolver ésta problemática y poseen un enfoque transdisciplinario.

2 - Area Total tomada como referencia para el presente informe

En el Mapa Nro. 1 se delimitó la zona de la zona de la concesión y que abarca un área aproximada de 1840 Km².

El Estudio realizado para el Convenio INA – ETOSS, en su Etapa I tuvo como objetivo establecer un diagnóstico integral regional, para ello se delimitaron las cuencas y subcuencas hídricas en donde se inscribe el Area Metropolitana de Buenos Aires. El límite Norte quedó establecido por el Río Luján. De tal forma que una porción del Partido de Tigre (aproximadamente 245 Km²) perteneciente al área de concesión quedó fuera del área de estudio.

Por otra parte, y al momento del estudio, la casi totalidad de las obras realizadas por la concesión se inscribieron dentro de lo que en el Estudio se denominó Areas con predominancia de escurrimientos superficiales (que incluyen áreas residenciales con obras de drenaje y la totalidad de las áreas urbanas dentro del Area Metropolitana). El área de la concesión coincidente con éste aspecto es de 1581 Km².

Por éstos motivo se tomó éste último valor como el Area Total de referencia para el presente informe y sobre el cual se estimará el porcentaje ponderado de incidencia de la concesión. La misma se encuentra delimitada en el Mapa Nro.1.

3- Regionalización de los resultados:

Dado que únicamente en el estudio realizado para Lomas de Zamora se contaba con mediciones de la napa freática antes de las obras de concesión (1992) y durante los años 2000 y 2001, con los cuales pudo establecerse la variación específica de la napa con una Escala de Trabajo y resolución próxima a la adecuada para un ambiente urbano, los índices y resultados obtenidos en el mismo serán regionalizados a través de factores de ponderación y de las áreas homogéneas en que se dividió el área metropolitana durante la ejecución de la Etapa I del convenio con ETOSS.

4 –Asignación de la Incidencias

En principio cada zona homogénea está asociada a un factor predominante en a conformación de la superficie freática. Teniendo en cuenta las mediciones, cálculos y criterios adoptados en el estudio de Lomas de Zamora, se tratará de cuantificar preliminarmente cada uno de dichos factores.

A fin de situar todas las situaciones se definieron, en principio, los extremos de incidencia atribuibles a la concesión:

INCIDENCIAS MÍNIMAS - Areas con Predominio de Factores Naturales

4.1 - Rurales y/o residenciales sin obras de drenaje

4.2 - Situadas a Cota Menor o Igual a 5 m IGM

INCIDENCIAS MÁXIMAS

4.3 - Areas Altas en donde se expandió la red de agua potable, sin servicio cloacal.

4.4- Areas de Recuperación Piezométrica del Acuífero PUELCHES

INCIDENCIAS MEDIAS

4.5- Incremento en las Perdidas En Conducciones

4.1 - Rurales y/o residenciales sin obras de drenaje

En éste tipo de áreas la incidencia de la concesión es nula.

4.2 - Situadas a Cota Menor o Igual a 5 m IGM

En Lomas de Zamora, al igual que en el área metropolitana, las áreas en ésta situación se encuentran densamente pobladas, y si bien históricamente la napa se encontraba a muy poca profundidad y ligada a los niveles del Río de la Plata la misma era mantenida artificialmente por debajo de su nivel natural por acción del bombeo domiciliario. En concordancia con éste aspecto, si bien existían muy pocas perforaciones al Puelche dentro de ésta zona, los niveles piezométricos se encontraban por debajo de su nivel natural por efecto de los conos de depresión cuyo epicentro eran las zonas altas.

Posteriormente las obras ejecutadas por la concesión, con motivo de la ampliación de la red de agua potable en algunas de éstas zonas bajas y el cambio de fuente , hicieron que las características, que mantenían artificialmente bajo el nivel freático, desaparecieran.

Estas condiciones actuales, si bien son muy similares a la condición natural, la misma se ve afectada dado que en épocas de precipitación menor a la normal y con niveles del Río de la Plata estables (condiciones que se dieron en el 2003) ésta zona debería haber experimentado una mejoría respecto a los años antecedentes. Debido a las obras de la concesión, ésta situación no se dió.

Esta última razón hace que a los efectos de la presente estimación se le asigne un 10 % de incidencia de la concesión en éste tipo de zonas.

En el AREA METROPOLITANA

CALCULO DEL AREA AFECTADA

Mediante la superposición del Mapa Nro:2 – Areas con Cotas Menores a 5 m ,y el Mapa Nro.: 3 – Areas de Crecimiento del Servicio de Agua Potable – ; se obtuvo el Mapa Nro.: 4 con el que se calculó el Area de ampliación del Servicio de Agua Potable en zonas bajas.

4.3.- Ampliación del Servicio de Agua Potable en Zonas Medias y Altas sin servicio cloacal.

En éste tipo de zonas, donde la napa se situaba muy profundamente por cuestiones topográficas y por la incidencia de los bombeos domiciliarios con que se abastecía la población, la concesión (a partir del cambio de fuente y la ampliación de la red de agua) incidió en forma determinante para el ascenso de la napa

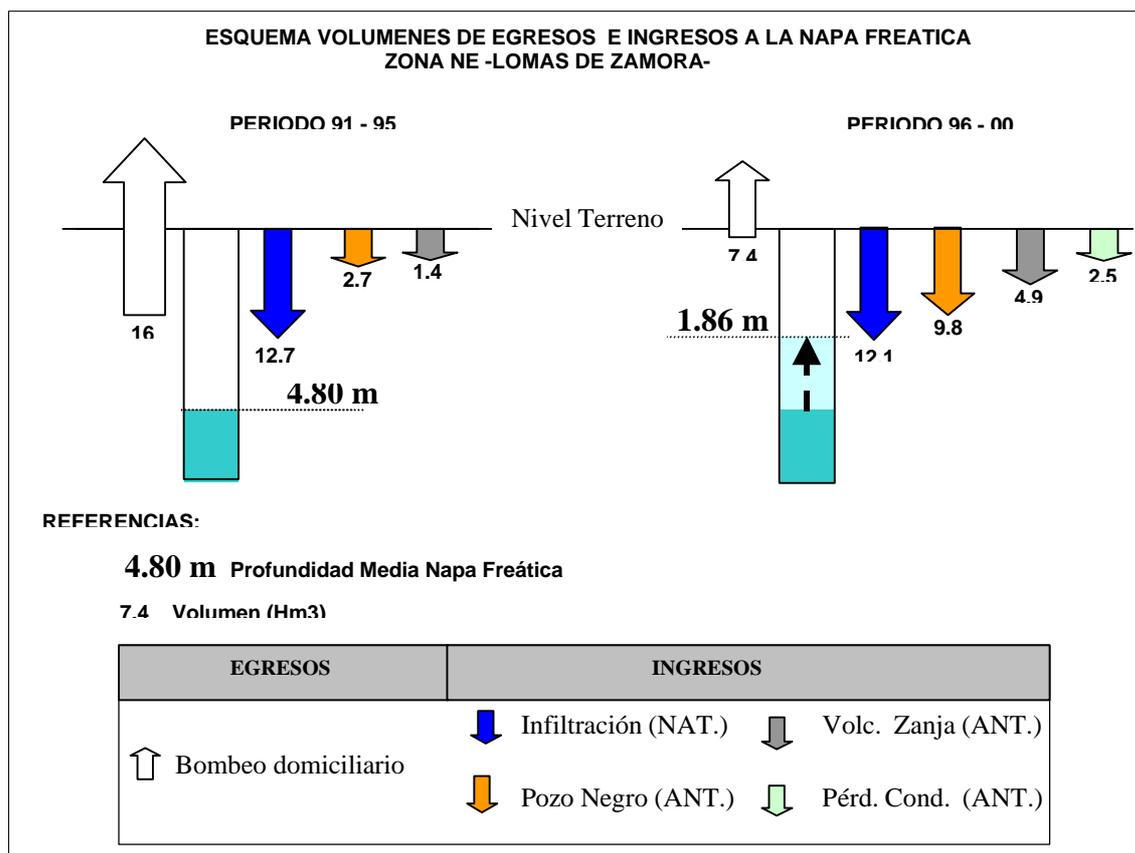
El grado de incidencia de la concesión se estimó en un 48 %. Al mismo se lo determinó en base a la relación de volúmenes (tanto de incremento del ingreso antrópico como los que se desprenden de la eliminación del bombeo domiciliario con el volumen de ingreso total) y que fueron calculados en Zona NE de Lomas de Zamora

Cálculo de la Incidencia por ampliación agua potable sin cloaca

En Lomas De Zamora

AREA AFECTADA

Area NE



ASIGNACION DE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

$$\text{Inciden. Concesión} = \frac{\text{Var. Ing. Antrópicos.} + \text{Dif. Egresos (Vol. No Bombeados)}}{\text{Vol. Total de Ingresos}}$$

Ing. Antrópicos. 92 – 95 13.9 Hm³

Ing. Antrópicos. 96 - 00 21.7 Hm³

Var. Ing. Antrópicos= 7.8 Hm³

Vol. Total Ingresado (Nat. +Ant) 96 -00: 33.8 Hm³

Dif. Vol. No Bombeado:

Bombeo Per. 92 -95 : 18600 m³/ha

Bombeo Per. 96 - 00 : 8700 m³/ha

Vol. No Bomb. 10.000 m³/ha x 858 has

Vol. No Bomb.= 8.6 hm³

Incidencia Concesión = $\frac{7.8 \text{ hm}^3 + 8.6 \text{ hm}^3}{33.8 \text{ hm}^3} \times 100$

Incidencia Concesión Ampl. Agua Potable Sin Cloaca= 48 %

En el AREA METROPOLITANA

CALCULO DEL AREA AFECTADA

Con base el Mapa Nro. : 3 – Ampliación del Servicio de Agua Potable, se delimitó y calculó el área , descontando las ampliaciones realizadas en la zonas bajas, en donde la incidencia por éste efecto es del 48 %. En el Mapa Nro.: 5 – Ampliación del Agua Potable en Zonas Medias y Altas sin, se graficó el área mencionada.

4.4- Areas de Recuperación Piezométrica del Acuífero PUELCHES

La disminución de los bombeos al acuífero PUELCHES generó que los conos de depresión existentes hayan ido desapareciendo y el nivel piezométrico en los mismos se haya ido recuperando.

Este ascenso piezométrico fue debido a la disminución de los bombeos industriales y a la eliminación de los bombeos para consumo humano.

Cálculo de la Incidencia por supresión de bombeos al Puelche

En Lomas De Zamora

AREA AFECTADA

Zona Central y 75 % de Zona NE

ASIGNACION DE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

$$\text{Incidencia concesión} = \frac{\text{BOMBAS concesión DESAFEC}}{\text{NRO. DE BOMBAS TOTAL DESAFEC}}$$

$$\text{NRO. BOMBAS TOTAL} = \text{BOMBAS AA} + \text{BOMBAS INDUSTRIAS}$$

AÑO 1992

$$\text{BOMBAS CONSUMO HUMANO} = 114$$

$$\text{BOMBAS INDUSTRIAS} = 210$$

De acuerdo al Informe de la DPGC en 1992 existían 42 establecimientos empadronados con bombeo al Puelche.

Se estima que el empadronamiento registrado es un 20 % del padrón real, por lo tanto las perforaciones serían 210.

AÑO 2000

$$\text{BOMBAS CONSUMO HUMANO} = 0$$

$$\text{BOMBAS INDUSTRIAS} = 60$$

De acuerdo al Informe de la DPGC en el 2000 existían 12 establecimientos empadronados con bombeo al Puelche.

Se estima que el empadronamiento registrado es un 20 % del padrón real, por lo tanto las perforaciones serían 60

$$\text{Nro. Total desafect.} = (114 - 0) + (210 - 60)$$

$$\text{Nro. Total desafect.} = 264$$

$$\text{Incidencia concesión} = \frac{\text{BOMBAS concesión DESAFEC}}{\text{NRO. DE BOMBAS TOTAL DESAFEC}}$$

$$\text{Incidencia \% concesión} = \frac{114}{264} * 100$$

Incidencia Concesión = 43 %

Incidencia Industrias = 57 %

En el AREA METROPOLITANA

CALCULO DEL AREA AFECTADA

Uno de los resultados de la Etapa I del Estudio realizado para el ETOSS fue la elaboración de los siguientes mapas:

II. C.2.2 – Mapa de Niveles Piezométricos . Año 1993

II. C.2.2 – Mapa de Niveles Piezométricos . Año 2002

De la resta de ambas piezometrías se obtiene el Area de Recuperación Piezométrica que se operó en el Area Metropolitana en el período 93 – 02.

Esta diferencia, realizada por métodos gráficos mediante superposición de los mismos, se muestra en el Mapa Nro.: 6 del presente informe. El mismo muestra que si bien hay una recuperación generalizada de los niveles piezométricos, las amplitudes más grandes (15 a 20 metros) se han logrado en los conos cuyos epicentros se encontraban en los partidos de Tres de Febrero y Lomas de Zamora. Como dato de interés se consigna que el partido de Berazategui, situado fuera del área concesionada y que siguió abasteciéndose de agua subterránea, no presenta cambios en el nivel piezométrico durante el periodo considerado.

En definitiva, el cambio de fuente de aprovisionamiento, realizado durante la concesión, tuvo una incidencia del 43 % en el área encerrada por la curva de recuperación de 10 m (valor promedio ponderado de la recuperación del nivel en Lomas de Zamora) del Mapa Nro.: 6.

4.5- Incremento de Pérdidas En Conducciones

A los efectos de la presente estimación, las pérdidas en conducciones si bien se dan en toda la zona servida, se la considerará en las zonas que actualmente estén servidas por cloacas ya que se presupone que en éstas zonas se desarrollan los conductos más antiguos y troncales de la red de agua potable (tal como ocurre el Lomas de Zamora).

En Lomas De Zamora

AREA AFECTADA

Zona central

ASIGNACION DE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Período 91 – 95 :	Vol. Estimado Pérdidas 19.1 Hm ³
Período 96 – 2000 :	Vol. Estimado Pérdidas 31.6 Hm ³
Incremento Pérd. Cond.:	12.5 Hm ³
Vol. Total Ingresado a la Freát. (96 -2000) :	105.2 Hm ³
Incidencia Porcentual Concesión=	<u>Incremento Pérd. Cond</u>

Vol. Total Ingresado a la Freát. (96 -2000)

$$\text{Incidencia Porcentual Concesión} = \frac{12.5 \text{ Hm}^3}{105.2 \text{ Hm}^3} \times 100$$

Incidencia Porcentual Concesión Pérd. Cond.= 12 %

En el AREA METROPOLITANA

CALCULO DEL AREA AFECTADA

El valor estimado para Lomas de Zamora será aplicado en zonas que estén servidas por agua potable y cloacas del Gran Buenos Aires. En el Mapa Nro.: 7 – Areas Servidas por Cloacas, se delimitó la zona y se calculó el área estimada de afectación por éste factor.

En la Ciudad de Buenos Aires, que ha permanecido con las mismas características de abastecimiento que antes de la concesión (tanto en área servida como en la presión entregada a la red), se considerará que la concesión no ha tenido incidencia alguna.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

PARTIDO DE LOMAS DE ZAMORA.

La síntesis de los resultados y su incidencia areal es la siguiente:

ZONA	AREA (has)	INCIDENCIA PORCENTUAL
BAJA	3131	10
CENTRAL	4690	55
N.E.	858	80

En el área central se sumaron los dos efectos 43 % Area sometida crec. Piez.
12 % Perdidas Conducciones

En el área NE se suman dos efectos: 48 % Expansión red de Agua Potable
32% 75 % del Area sometida crec. Piez.

El cálculo, ponderando el área y su incidencia porcentual respecto del área total, será un estimador de la incidencia de la concesión en el partido :

Area Total: 8679 Has

$$\text{Incidencia Lomas de Zamora} = \frac{(3131 \times 10) + (4690 \times 55) + (858 \times 80)}{8679}$$

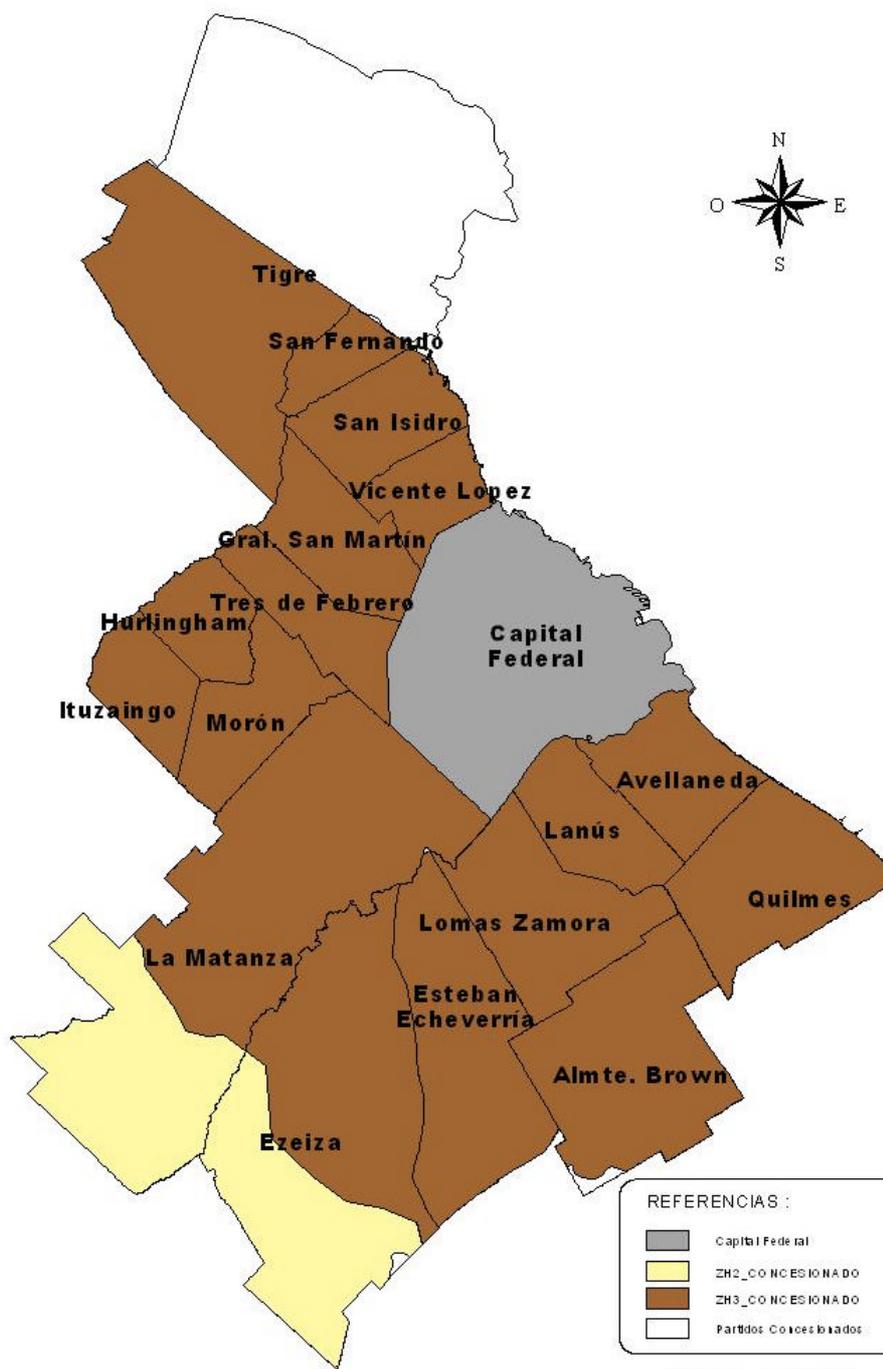
Estimación Preliminar de la Incidencia en Lomas de Zamora = 41 %

AREA METROPOLITANA

En el siguiente cuadro se resumen las principales conclusiones del presente informe y los resultados, tal como se expresa en distintos puntos del presente, son estimados preliminarmente y los coeficientes y áreas de incidencia deberán ser necesariamente ajustados en las etapas posteriores de los estudios propuestos.

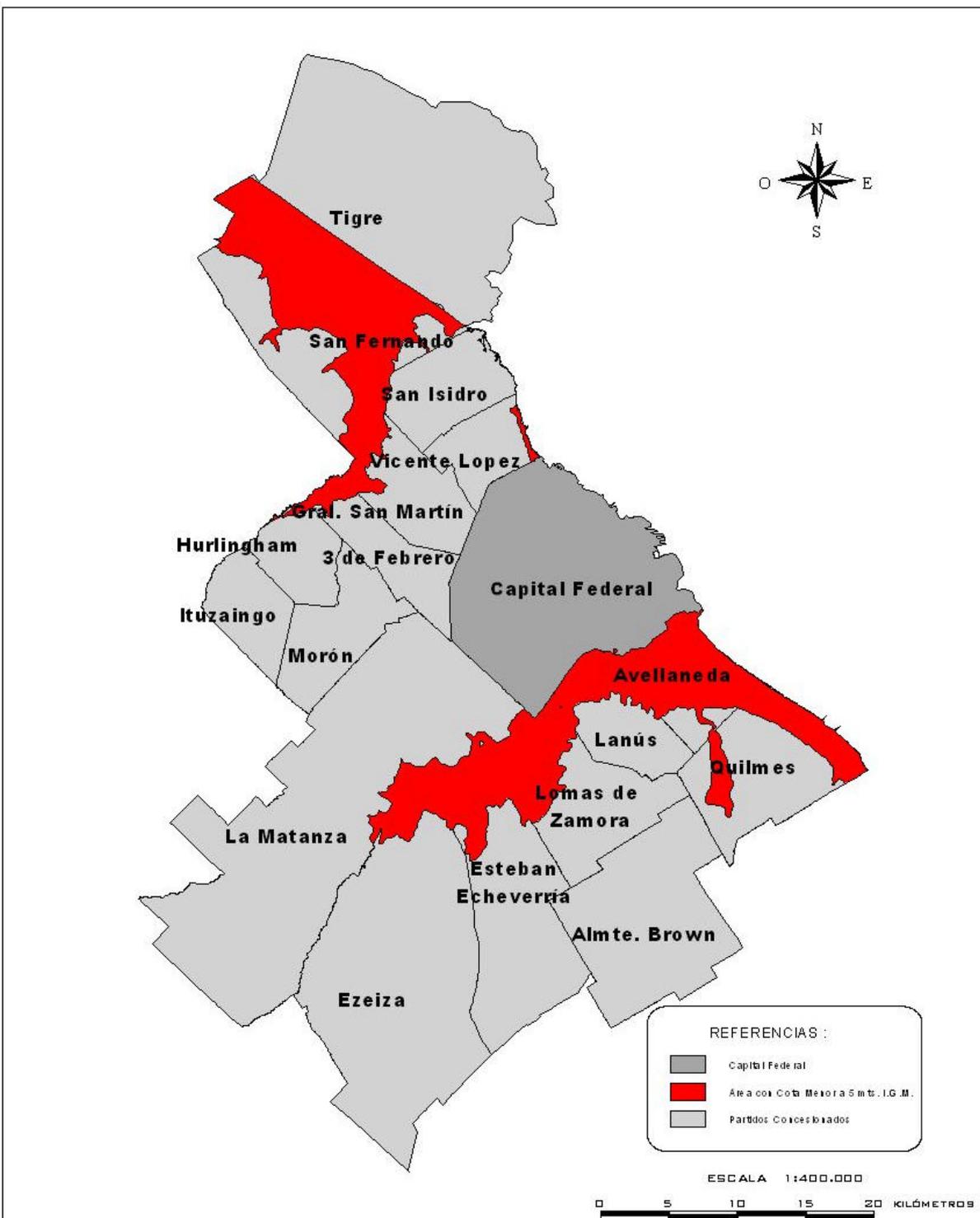
No obstante, del análisis de los resultados preliminares, surge que el principal factor que incidió en el ascenso de la napa freática, respecto de la situación anterior a la concesión, es la eliminación de los bombeos al Puelche.

ACCION	EFECTO	PARTIDOS MAS AFECTADOS	AREA AFECTADA (Has)	INCIDENCIA CONCESION %	INC. POND. A=158094has %
Ampliación Serv. A. Potable Zonas Bajas	Incorporación de Agua Cese de Bombeo Domiciliario	Lomas De Zamora San Fernando Tigre Avellaneda Mapa Nro:4	3053	10	.2
Ampliación Serv. A. Potable Zonas Medias y Altas	Incorporación de Agua Cese de Bombeo Domiciliario	Segundo Anillo Gran Buenos Aires Mapa Nro:5	16104	48	4.9
Aumento de Presión Redes Troncales	Incremento Fugas en Red	Zona Servida por Agua y Cloaca Gran Buenos Aires Mapa Nro:7	86026	12	6.5
Desactivación Bombas Puelche	Elevación Nivel Piezométrico	Tres de Febrero Morón La Matanza Lomas de Zamora Alte. Brown N.O. Cdad.. Autónoma de Buenos Aires Mapa Nro:6	38720	43	10.5
INCIDENCIA ESTIMADA TOTAL DE LA CONCESIÓN					22.14



ÁREA DE LA CONCESIÓN : 184000 Has.
ÁREA DE MAYOR DRENAJE 'ZH3'
(tomada como área total de referencia) : 158094 Has.

INCIDENCIA DE LA CONCESIÓN EN EL
 ASCENSO DE LA NAPA FREÁTICA EN
 EL ÁREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES
 ESTIMACIÓN PRELIMINAR



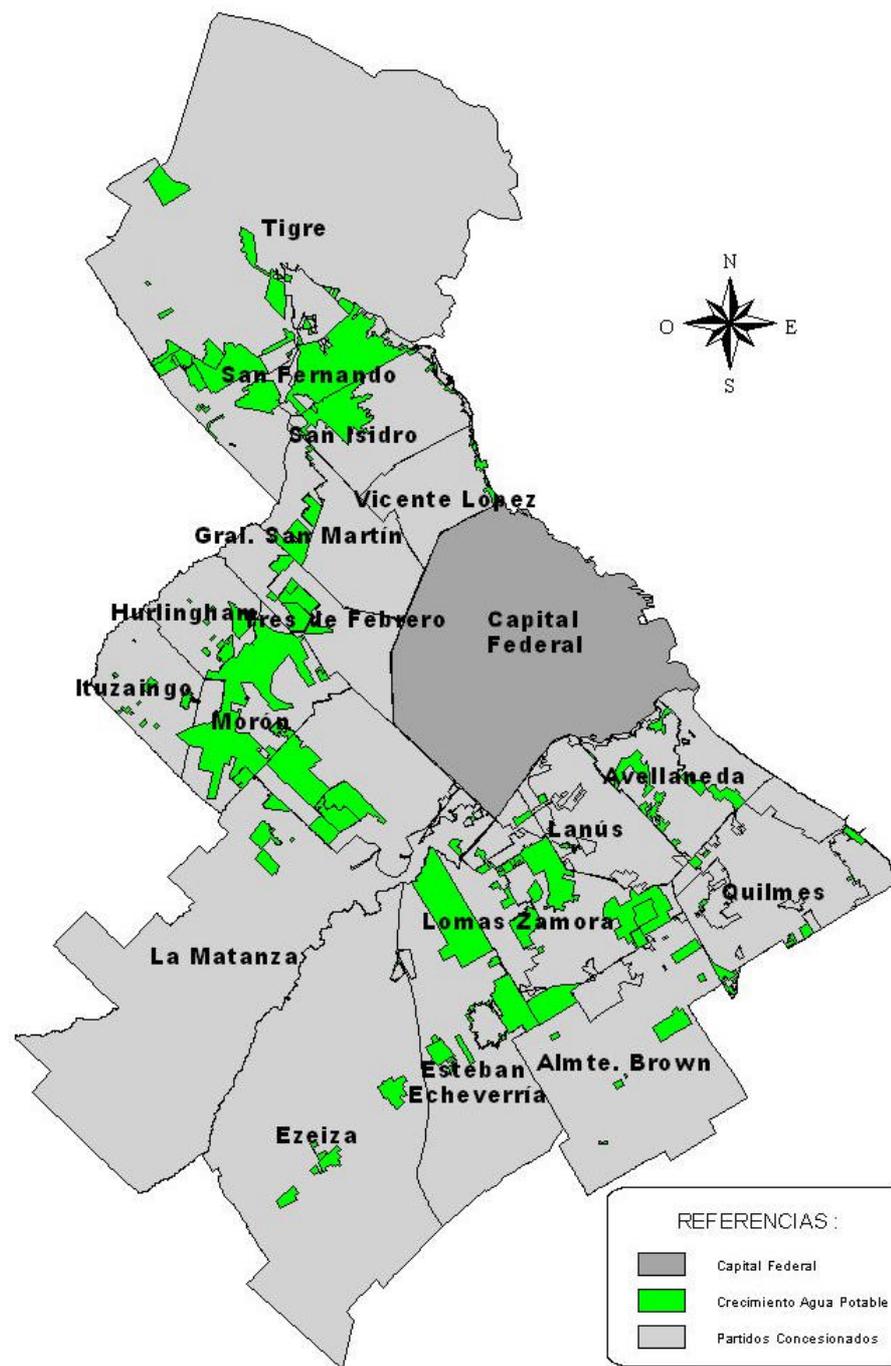
ÁREAS CON COTAS MENORES A 5 mts. I.G.M. 'ZH1' : 31212 Has.

INCIDENCIA DE LA CONCESIÓN EN EL ASCENSO DE LA NAPA FREÁTICA EN EL AREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES
 ESTIMACIÓN PRELIMINAR



MAPA N° : 2

VISTA : ZH1_SIN CAPITAL
 ZOOM : PARTIDOS CONCESIONADOS
 MAPA : 2



REFERENCIAS :

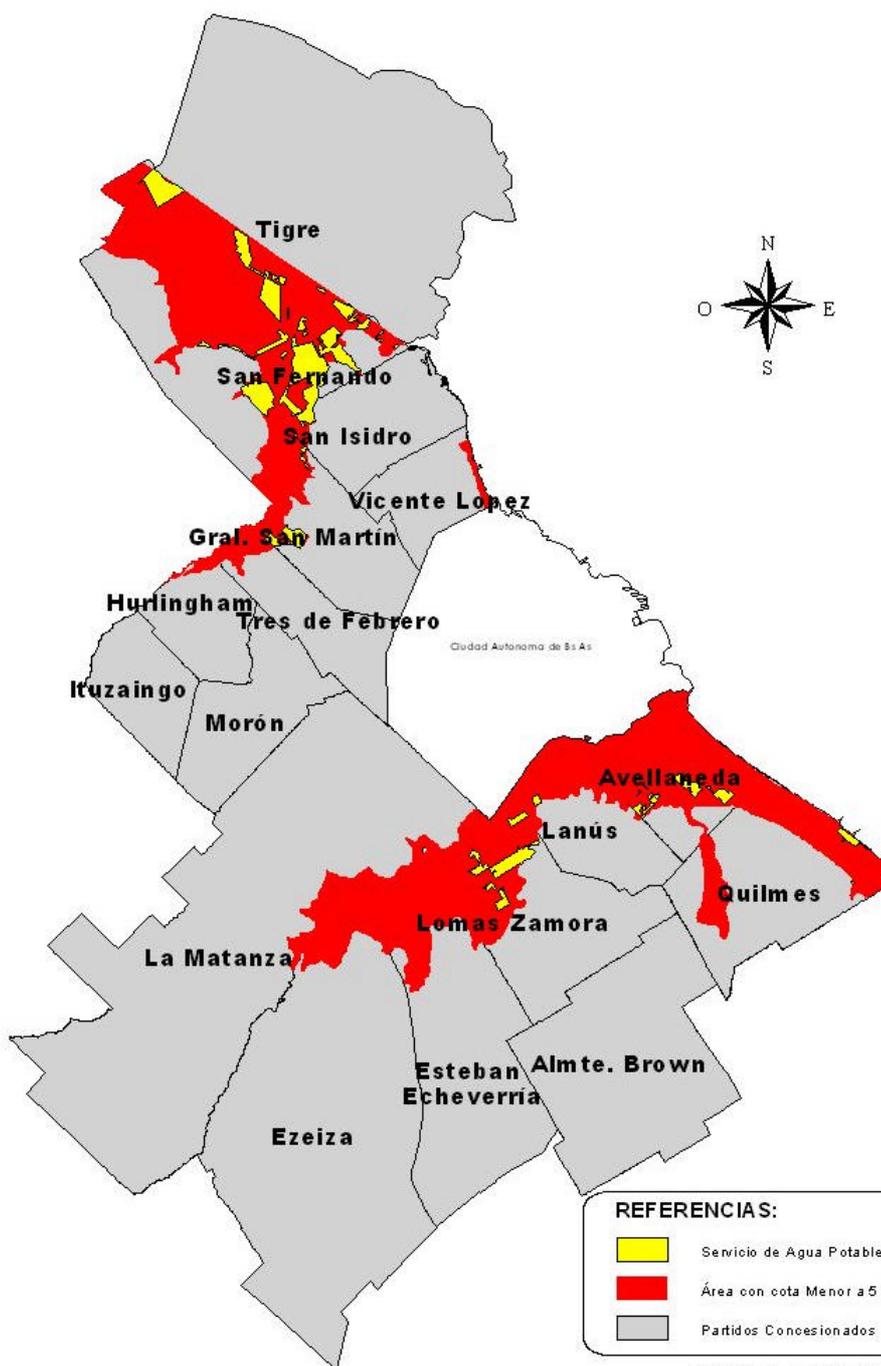
- Capital Federal
- Crecimiento Agua Potable
- Partidos Concesionados

ESCALA 1:400.000



**ÁREA DE CRECIMIENTO DEL SERVICIO
DE AGUA POTABLE: 19157 Has**

**INCIDENCIA DE LA CONCESIÓN EN EL
ASCENSO DE LA NAPA FREÁTICA EN
EL AREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES**
ESTIMACIÓN PRELIMINAR



REFERENCIAS:

- Servicio de Agua Potable en Zonas Bajas
- Área con cota Menor a 5 mts.
- Partidos Concesionados

ESCALA 1:400000
 0 5 10 15 20 KILOMETROS

ÁREA DE AMPLIACIÓN DE SERVICIO DE AGUA POTABLE EN ZONAS BAJAS: 3053.37 Has
 Estimación de Incidencia de la Concesión: 10 %

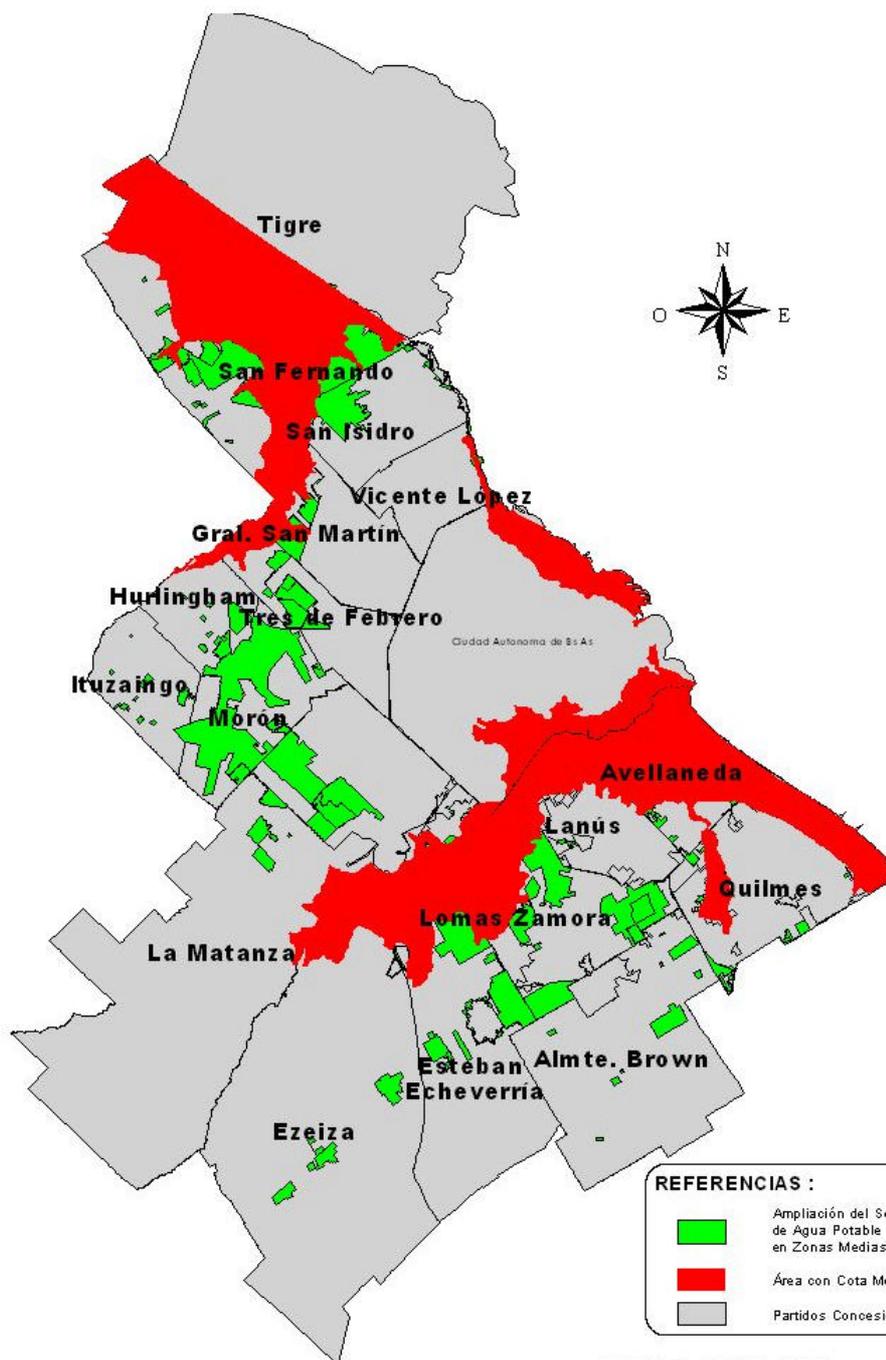
INCIDENCIA DE LA CONCESIÓN EN EL ASCENSO DE LA NAPA FREÁTICA EN EL AREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES

ESTIMACIÓN PRELIMINAR



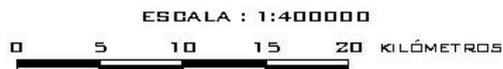
MAPA Nº : 4

VISTA : CRECIMIENTO DE AGUA POTABLE SIN CLOACAS
 ZOOM: PARTIDOS CONCESIONADOS
 MAPA: 4



REFERENCIAS :

- Ampliación del Servicio de Agua Potable en Zonas Medias y Altas
- Área con Cota Menor a 5 mts.
- Partidos Concesionados



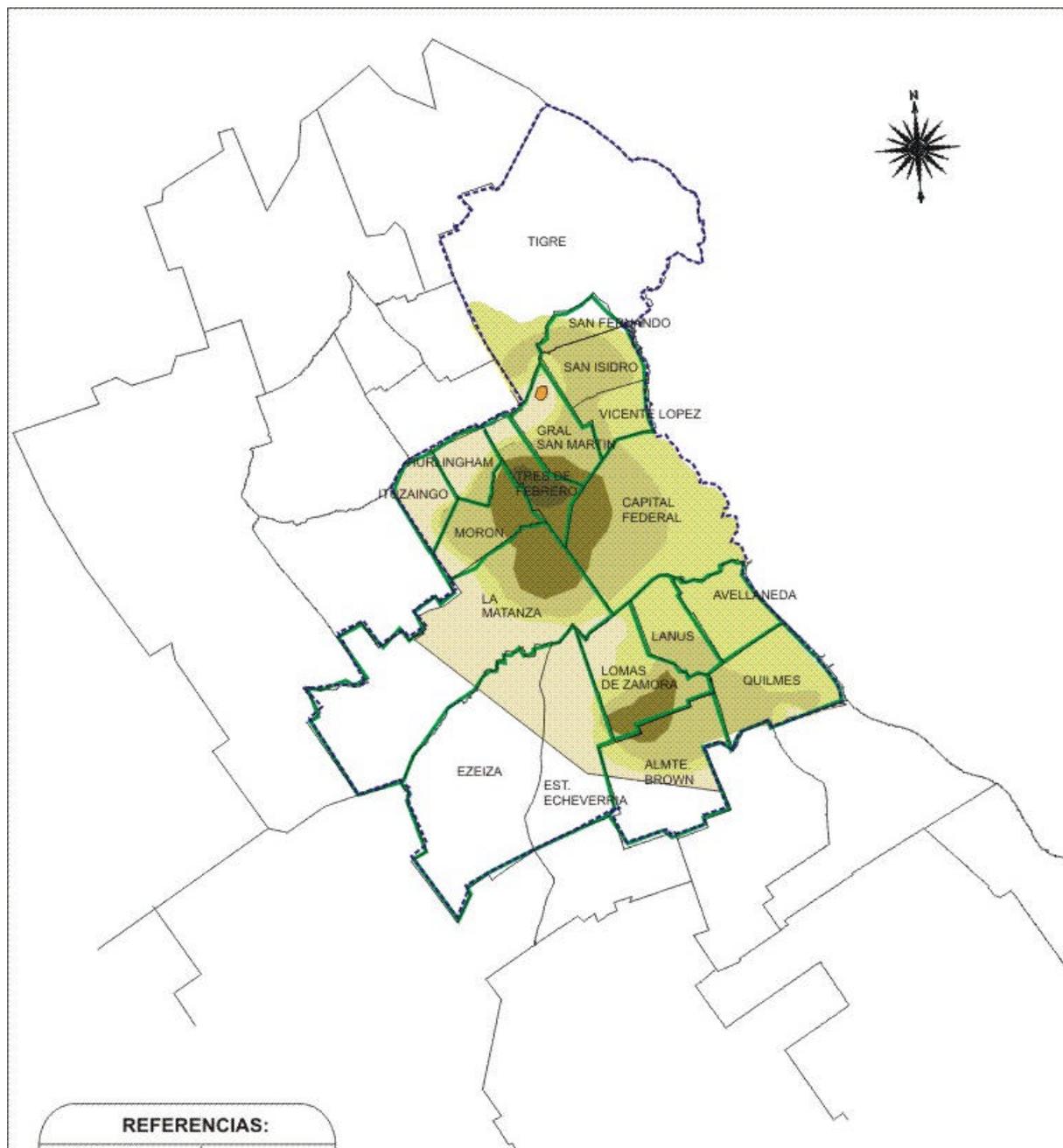
AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN ZONAS MEDIAS Y ALTAS: 16104 Has.
 Estimación de Incidencia de la Concesión: 48 %

INCIDENCIA DE LA CONCESIÓN EN EL ASCENSO DE LA NAPA FREÁTICA EN EL AREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES

ESTIMACIÓN PRELIMINAR



MAPA Nº : 6



REFERENCIAS:

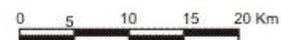
VARIACIÓN PIEZOMETRICA	AREAS (Ha)
 -5 m - 0 m	134
 0 m - 5 m	30200
 5 m - 10 m	54280
 10 m - 20 m	38720
 20 m - 25 m	14410
 + 25 m	1530

 PARTIDOS CONCESIONADOS

**AREA DE RECUPERACIÓN SIGNIFICATIVA
(+ 10 m) - 38720 Ha**

ESTIMACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LA CONCESIÓN: 43%

ESCALA GRAFICA:

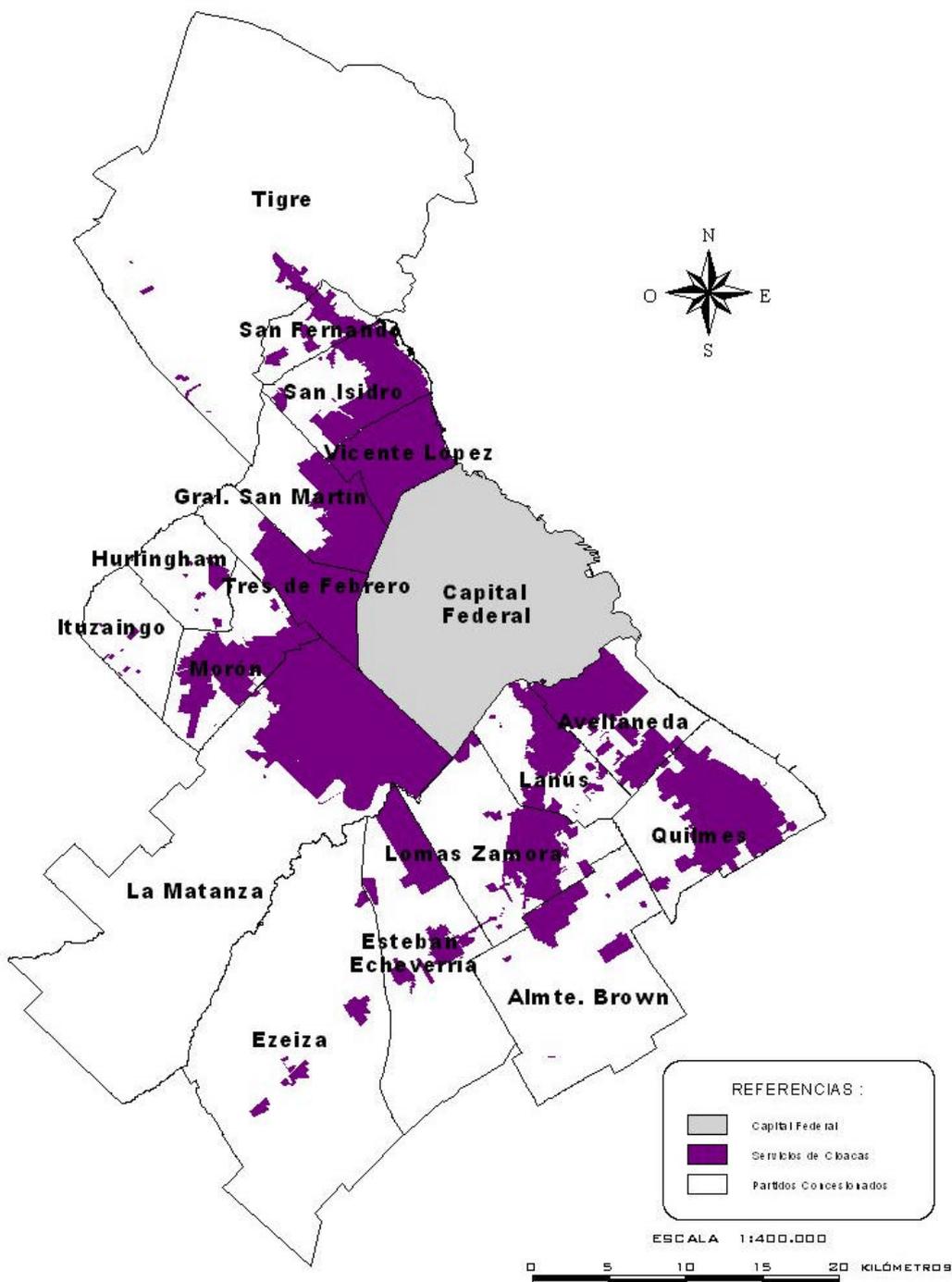


INCIDENCIA DE LA CONCESIÓN EN EL ASCENSO DE LA NAPA FREÁTICA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES ESTIMACIÓN PRELIMINAR



ACUIFERO PUELCHES - VARIACIÓN PIEZOMETRICA AÑOS 1993 AL 2002

MAPA N° :6



ÁREAS SERVIDAS POR CLOACAS : 86026 Has.
 Estimación de Incidencia de la Concesión: 12 %

INCIDENCIA DE LA CONCESIÓN EN EL
 ASCENSO DE LA NAPA FREÁTICA EN
 EL AREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES
 ESTIMACIÓN PRELIMINAR