

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INGENIERÍA AMBIENTAL



**UNSAM**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
SAN MARTÍN

**“ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y PROPUESTAS PARA EL  
MANEJO DEL RECURSO AGUA SUBTERRÁNEA EN LA  
CIUDAD DE CITY BELL”**

Trabajo de Tesis para optar por el título de

Magister en Gestión Ambiental

Autora: Claudia M. Diamant. Bioquímica (UBA)

Director de Tesis: Prof. Mario A. Bóveda. Lic. Cs. Biológicas (UBA)

Abril 2014

## *Agradecimientos*

*A mi director, Dr. Mario Bóveda, por sus consejos, sus sugerencias y por su invaluable dedicación en la dirección de esta tesis.*

*A mi esposo Arnaldo, a mis hijos Jonathan y Daniel por su paciencia, comprensión, sin el apoyo de los cuales, la realización de esta tesis no hubiera sido posible.*

## INDICE

	Pag.
<b>CAPITULO I.</b>	
<b>INTRODUCCIÓN.</b>	1
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA INICIAL.	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.3. METODOLOGÍA	3
<b>CAPÍTULO II.</b>	
<b>UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD DE CITY BELL.</b>	4
2.1. PARTIDO DE LA PLATA.	4
2.2. CITY BELL	5
2.2.1. Ubicación geográfica.	5
2.2.2. Hidrogeología.	6
2.2.3. Población	9
2.2.4. Accesibilidad y medios de comunicación.	9
2.2.5. Descripción de la localidad	9
2.2.6. Breve historia	14
2.2.7. Servicios de agua y cloacas en la región.	16
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>AGUAS SUBTERRÁNEAS. CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE GEOLOGÍA E HIDROLOGÍA.</b>	
3.1. CICLO HIDROLÓGICO	18
3.2. AGUA SUBTERRÁNEA	19
3.3. ACUÍFEROS	21

3.3.1. Clasificación de los acuíferos	21
3.4. CICLO DEL AGUA SUBTERRÁNEA	23

## **CAPÍTULO IV.**

<b>CONTAMINACIÓN DE LOS ACUÍFEROS.</b>	<b>25</b>
4.1. INTRODUCCIÓN	25
4.2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA	25
4.3. CONTAMINANTES MAS COMUNES	26
4.3.1. Nitratos	26
4.3.1a. Procesos naturales	27
4.3.1b. Fuentes artificiales o derivadas de actividades humanas	27
4.3.1c. Efecto de los nitratos en la salud	30
4.3.2. Contaminación microbiológica	31
4.3.2a. Bacterias	33
4.3.2b. Parásitos	34
4.3.2c. Virus	36

## **CAPÍTULO V**

### **ACUÍFEROS PAMPEANO Y PUELICHE EN EL PARTIDO DE LA PLATA Y ALREDEDORES**

5.1. INTRODUCCIÓN	37
5.2. GEOMORFOLOGIA	37
5.3. HIDROGEOLOGÍA	39
5.4. IMPACTOS SOBRE LOS ACUÍFEROS	41
5.4.1. Sobreexplotación	41
5.4.2. Contaminación	42
5.4.2a. Contaminación con nitratos	43

5.4.2b. Contaminación microbiana	47
5.4.3. Vulnerabilidad	47
5.5. DISCUSIÓN	48
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>GESTIÓN DEL RECURSO AGUA. REGULACIÓN.</b>	49
6.1. INTRODUCCIÓN	49
6.2. MARCO REGULATORIO NACIONAL	49
6.2.1. Ley 2797/1891	49
6.2.2. Ley 18284/69: Código Alimentario Argentino.	50
6.2.3. Ley Nacional 25.688/2002: Régimen de gestión ambiental de aguas.	52
6.2.4. Política Hídrica de la República Argentina /2002.	52
6.3. MARCO REGULATORIO DE AGUAS DE LA PROVINCIA DE BS.A.S.	53
6.3.1. Ley 5376/48. Provisión de agua potable en las zonas de la Provincia.	53
6.3.2. Ley 5965/1958. Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera.	55
6.3.3. Ley 11.723/95. Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.	55
6.3.4. Ley 11820/96. Marco Regulatorio para la prestación de los servicios Públicos de provisión de agua potable y desagües cloacales en la Provincia de BS.AS.	56
6.3.5. Ley Provincial 12.257/1999: Código de Aguas.	56
6.3.6. Decreto 878/03. Marco Regulatorio para prestación de servicios de Agua Potable y Desagües Cloacales en la Provincia de BS.AS.	57
6.4. DIFERENCIA EN MARCO REGULATORIO ENTRE NACION Y PROVINCIA DE BUENOS AIRES.	58
6.5. MARCO REGULATORIO MUNICIPAL	58
6.5.1. Ordenanza N°10681/2010. Código Edificación para Partido de La Plata.	58
6.6. INSTITUCIONES PROVINCIALES RELACIONADAS CON LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL RECURSO AGUA.	59

6.6.1. Autoridad del Agua	59
6.6.2. Organismo de Control del Agua en la Provincia de BS.AS.	61
6.6.3. Dirección de Coordinación de Obras Particulares.	62

## **CAPÍTULO VII**

<b>ENCUESTA A VECINOS DE CITY BELL</b>	63
7.1. INTRODUCCIÓN	63
7.2. METODOLOGÍA	63
7.3. PREGUNTAS Y OBJETIVOS	64
7.3.1. Bloque Ubicación y moradores de la vivienda	64
7.3.2. Bloque pozo de agua y tanque de almacenamiento	64
7.3.3. Bloque hábitos alimentarios y salud	66
7.3.4. Sistemas sanitarios	67
7.4. RESULTADOS	69
7.5. RELACIONES ENTRE DATOS	76
7.6. COMENTARIOS REALIZADOS POR LOS ENTREVISTADOS	77
7.7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	78

## **CAPÍTULO VIII**

<b>ENTREVISTAS</b>	80
8.1. ENTREVISTAS A PROFESIONALES Y PROMOTORES DE LA SALUD	80
8.1.1. Entrevista a la jefa del Dpto. Toxicología del Hospital de niños de La Plata.	80
8.1.2. Entrevista a la pediatra del Centro de Salud N° 38.	83
8.1.3. Entrevista a la Trabajadora Social y a la Promotora de Salud del Centro de Salud N° 38	85
8.1.4. Entrevista Pediatra del Centro de Salud N° 17.	85
8.2. ENTREVISTAS REALIZADAS A FUNCIONARIOS PÚBLICOS	88
8.2.1. Funcionarios del ADA	88
8.2.2. Dirección de Coordinación de Obras Particulares	91
8.3. ENTREVISTAS A DIRECTORES DE ESCUELAS Y HOGARES	92
8.3.1. Director del hogar Bethel	92

8.3.2. Directora del hogar Abriendo Caminos	92
8.3.3. Directora de la Escuela N° 80	93
8.3.4. Directora de la Escuela N° 946	94
<b>CAPÍTULO IX</b>	
<b>PARTICIPACIÓN CIUDADANA</b>	97
9.1. INTRODUCCIÓN	97
9.2. FORMAS DE EXPRESIÓN	97
9.3. BARRIO LA EMILIA	98
9.3.1. Resumen de gestiones realizadas por los vecinos del barrio La Emilia	98
<b>CAPÍTULO X</b>	
<b>CONCLUSIONES FINALES</b>	101
<b>GLOSARIO</b>	106
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	107

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA INICIAL.

El creciente proceso de urbanización de City Bell, perteneciente al partido de La Plata, durante los últimos 20 años ha llevado a una gran presión sobre el recurso agua. Una amplia zona de la localidad no cuenta con servicio de agua potable de red por esta causa gran parte de los vecinos obtienen dicho elemento a través de la extracción de perforaciones de profundidad variable. Los mismos son realizados bajo su dirección y su cargo o bien mediante empresas constructoras con distinto grado de idoneidad en este tema.

El agua subterránea que se explota en la región pertenece a los acuíferos Pampeano y el Puelche los que a la fecha presentan distintos problemas reconocidos de calidad del agua.

Hay numerosas publicaciones científicas que denuncian elevados niveles de nitratos en ambos acuíferos (Auge, 2004, 2006; Herrero y Fernández, 2008; Bazan *et al*, 2009) y su consecuente impacto en la salud (Albert, 2002). Por otra parte estas aguas subterráneas extraídas suele estar asociadas a contaminación microbiológica de origen fecal cuya intensidad dependerá entre otras variables de la profundidad de los pozos, del correcto encamisado de los mismos y la cercanía a pozos ciegos. También hay amplia bibliografía que habla de dicha contaminación microbiológica en los acuíferos Pampeano y Puelche (Universidad La Plata, 2004; ACIJ,2009; Hurtado *et al*, 2006) Se ignora hasta qué punto la población tiene conciencia de tal problemática y si por este motivo reduce o evita la ingesta de agua subterránea de extracción local.

Existen otros aspectos en la realidad que vive día a día el vecino de estas áreas que afectan el uso y disfrute de este vital elemento. Por un lado los inconvenientes asociados a la construcción de los pozos de agua que el dueño de cada terreno debe costearse, y en el cual el poder adquisitivo de cada propietario actúa como factor decisivo en la calidad de los mismos, y por otro lado la incertidumbre sobre la calidad de agua extraída.

En otros casos los niveles del acuífero superior suelen acarrear inconvenientes en la extracción del agua con caudales acordes a las necesidades de la población (Laurencena *et al*, 2010).



La realidad indica que gran parte de la población si bien no desconoce el problema no es totalmente consciente de la magnitud del mismo ante la falta de datos de la calidad del agua que ingiere y de las consecuencias que tiene para su salud.

## **1.2. OBJETIVOS**

Este estudio llevado a cabo, intenta desarrollar las etapas primarias y secundarias en el ciclo de decisiones públicas e identificación de problemas ambientales (Morán y Bianchi, 2005), planteando políticas y estrategias de gestión del recurso agua en la localidad de City Bell, ya sea en forma directa o indirecta, a través de la intervención de todos los actores involucrados: municipio, prestadores particulares, empresas constructoras, vecinos y perforadores, que incluya una serie de puntos de revisión y estudio específicos. Cabe consignar que esta investigación estuvo enfocada especialmente a la gestión del agua potable obtenida por pozos individuales abordándose en forma general el servicio de agua de red solo para dar un cuadro de situación más completa.

Se considera indudablemente que la gestión del agua potable en la población debería ser una de las principales áreas de interés para las políticas públicas y por otra parte corresponde señalar que la acción o inacción del estado ante este problema y su toma de posición podrá influir en las políticas y decisiones de otros sectores no gubernamentales en este tema. Estas políticas y decisiones ambientales deberán al menos dar cumplimiento a dos de las premisas básicas que son la equidad social y ambiental y la sustentabilidad ambiental. En lo concerniente a la equidad es indudable que todos los habitantes de la provincia de Buenos Aires tienen derecho a recibir agua potable de primera calidad siendo inaceptable la existencia de bolsones de población discriminados ambientalmente en este aspecto. Por otra parte estas decisiones y políticas a implementar deben enfocarse en la protección del acuífero Puelche y su sustentabilidad ambiental a lo largo del tiempo.

Este propósito general se llevó a cabo teniendo en cuenta los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los alcances y usos del agua subterránea (riego, consumo directo por ingesta, uso de natatorios, etc.).
- Reconocer la participación del Municipio en el proceso de gestión que incluye las etapas de prevención, control y sanción, así como las prestaciones ofrecidas.

- Detectar los casos de enfermedades de origen hídrico asociados al aspecto microbiológico o químico.
- Señalar los problemas asociados a la construcción de pozos de extracción de agua y las indicaciones o normas a aplicar en el diseño de los mismos.
- Contribuir al conocimiento de la ingesta real de agua de pozo por parte de la población dado que la misma puede variar ante otras alternativas de consumo como aguas minerales, gaseosas, bebidas alcohólicas, etcétera.
- Recabar información sobre modalidades o alternativas precautorias establecidas por la población local para minimizar los riesgos de afecciones a la salud, entre ellos instalación de filtros de agua individuales en canillas, hervido del agua, desinfección con agentes bactericidas, etcétera.

### **1.3. Metodología**

Este estudio se llevó a cabo desarrollando las siguientes tareas que se fueron realizando en etapas sucesivas:

- Revisión bibliográfica pertinente al tema.
- Establecimiento de los límites del área sin cobertura de red de distribución de agua potable con datos aportados por la Municipalidad y la empresa ABSA la que es prestadora de los servicios de agua potable y cloacas en la zona.
- Análisis exploratorio de las normas o reglamentaciones que aplica el municipio en lo referente a construcción de perforaciones de agua, construcción de pozos negros, registro de perforadores, controles sanitarios, etcétera.
- Conocimiento del grado de participación pública en las decisiones ambientales en primera instancia entre el vecindario afectados, recabando información referente a inconvenientes en la provisión del agua, controles efectuados a la misma, hábitos de ingesta y conocimiento real del problema.
- Realización de un relevamiento en instituciones sanitarias (hospitales, centros de salud, centros de emergencias, etcétera) para obtener registros de enfermedades por intoxicación con nitratos y gastroenteritis microbianas.
- Establecimiento de la existencia de conflictos de políticas en el aparato estatal por existencia de estamentos administrativos de distintas autonomías (Oszlak y O'Donnel, 1981, tomado de Morán y Bianchi op. Cit).

## CAPÍTULO II

### UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIDAD DE CITY BELL

#### 2.1. PARTIDO DE LA PLATA.

El partido de La Plata se ubica en el NE de la provincia de Buenos Aires, limitando al NE con los partidos de Ensenada y Berisso, al NO con los de Berazategui y Florencio Varela, al SO y S con San Vicente y Coronel Brandsen y al SE con el partido de Magdalena. Ocupa una superficie de 893 km<sup>2</sup>. Las coordenadas geográficas de sus puntos extremos son: latitud 34°50' y 35°30' S y longitud 57° 45' y 58° 20' O.

Figura 1. Partido de La Plata



Fuente: Dto. Estadística de la Municipalidad de La Plata

La cabecera del Partido es la ciudad de La Plata, conocida como el Casco Urbano, que a su vez, es la capital de la provincia de Buenos Aires. El Partido de La Plata se compone por el Casco Fundacional y los siguientes Centros Comunales o Delegaciones:

Abasto, Arturo Seguí, City Bell, Etcheverry, El Peligro, Gonnet, Gorina, Hernández, Lisandro Olmos, Los Hornos, Melchor Romero, Ringuelet, San Carlos, San Lorenzo, Tolosa, Villa Elisa y Villa Elvira. Estas Delegaciones no coinciden totalmente con las localidades y entidades definidas por el INDEC, pese a tener algunas los mismos nombres. (Municipalidad de La Plata, Estadística y Proyectos Especiales)

De acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del 2010 (INDEC, sitio web), la población total del Partido de La Plata es de 654.324 habitantes, con una

distribución de 315.263 varones y 339.061 mujeres. El total de viviendas del Partido es de 265.677.

La distribución de la población del Partido muestra una concentración del 98 % en las áreas urbanas, mientras que el resto se localiza en las zonas rurales.

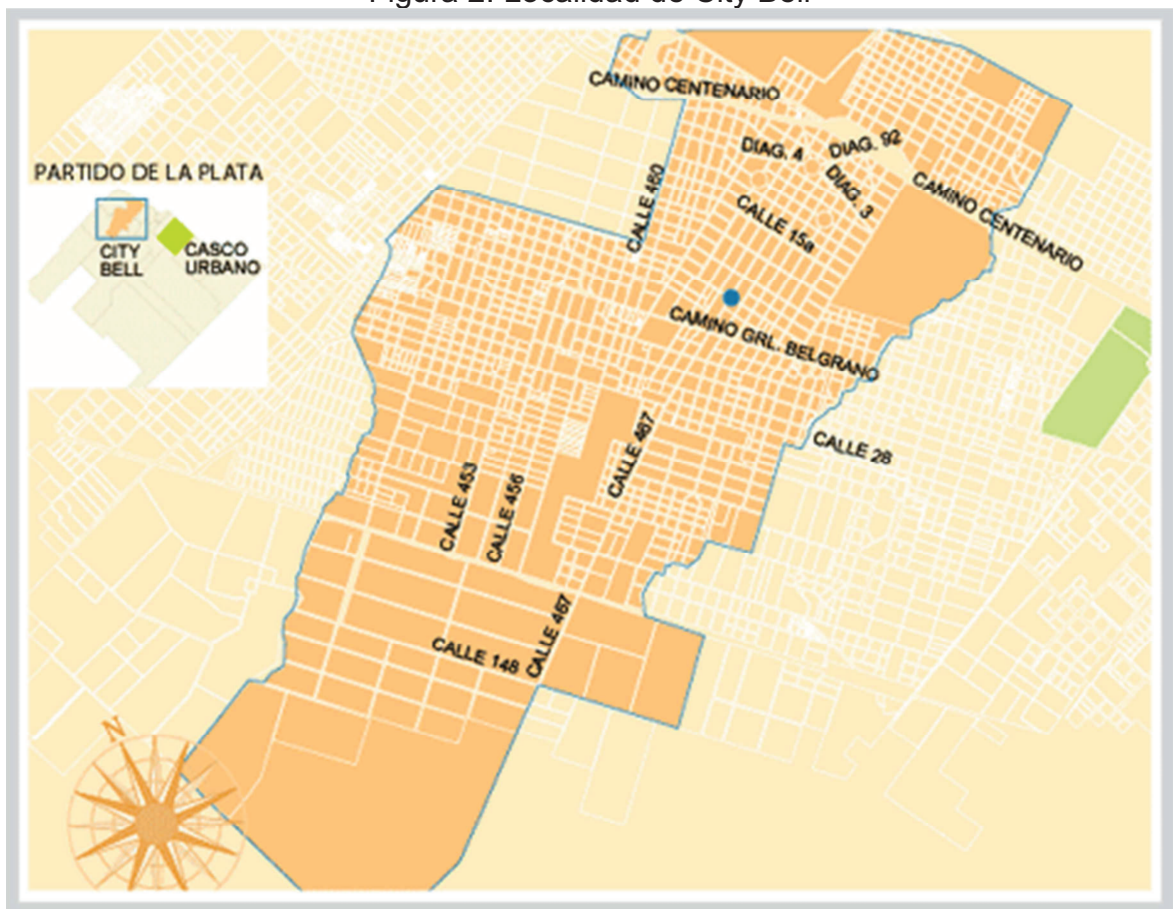
Los datos del Censo 2001 (INDEC) para el partido de La Plata arrojaron un cifra total de 574.369 habitantes, con lo que, teniendo en cuenta los datos del último censo, nos da un índice de crecimiento demográfico de 1,1392 para dicho partido.

## 2.2. CITY BELL

### 2.2.1. Ubicación geográfica.

La localidad de City Bell se halla situada al NO del partido de La Plata, a 10 Kilómetros de la ciudad del mismo nombre (Ver Fig. 2.).

Figura 2. Localidad de City Bell



Fuente: Estadísticas de la Municipalidad de La Plata

## 2.2.2. Hidrogeología

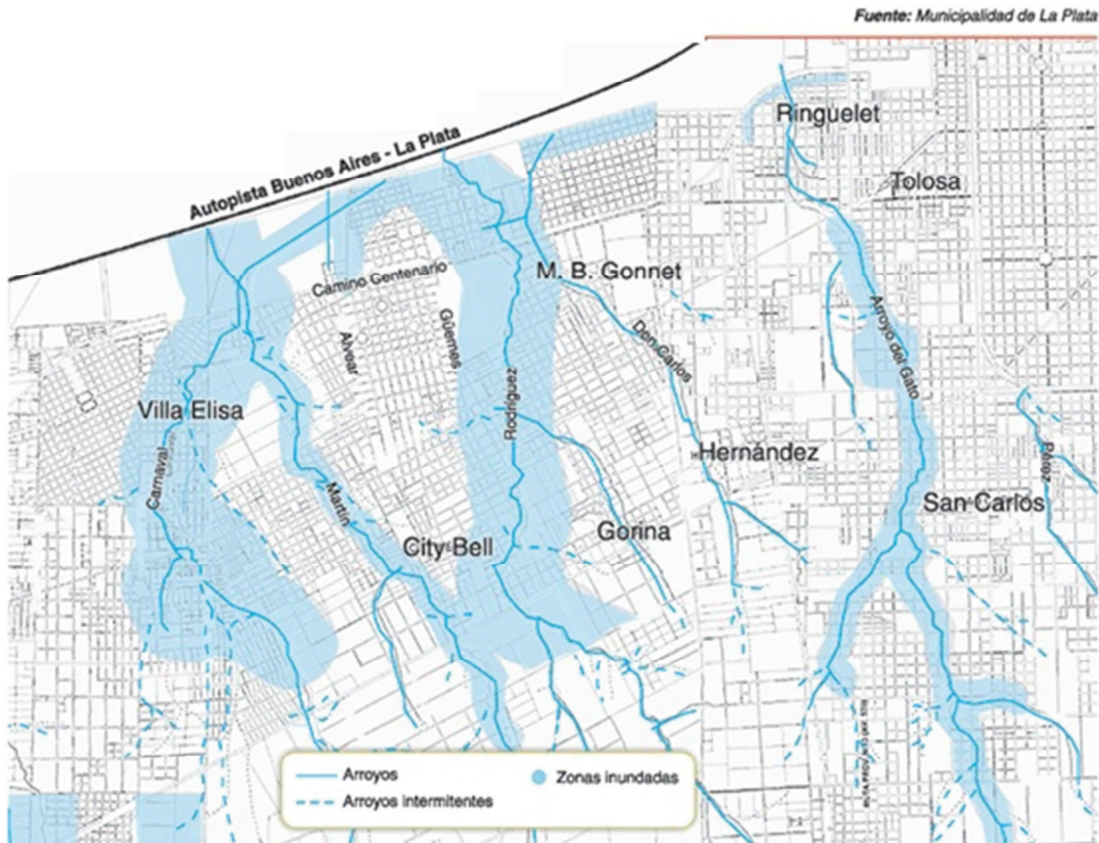
Los componentes hidrológicos del área son los arroyos Rodríguez y Carnaval, que están conectados entre sí por el canal Villa Elisa, en el límite norte y por el arroyo Martín que atraviesa la localidad.

Estos arroyos acompañan la pendiente que desde el sector sudeste, desciende hacia el NO de la localidad y actúan como condicionantes naturales para el asentamiento de población.

El arroyo Carnaval se origina en el bañado Laguna García y escurre hacia el norte. Al cruzar las vías del F.C. Metropolitano, en la localidad de City Bell, pasa a unos cientos de metros del arroyo Martín. Ambos arroyos, Carnaval y Martín corren en forma casi paralela. Después de su confluencia, ambos arroyos son rectificados por medio de un canal adyacente al camino Villa Elisa- Punta Lara que desemboca en el Río de La Plata.

El arroyo Rodríguez corre de S a N al este de los arroyos Carnaval y Martín, atravesando los partidos de Ensenada y La Plata, desembocando en el Río de La Plata. (Ver Fig.3).

Figura 3. Arroyos del Partido de La Plata



Fotografía 1. Barrio El Bajo junto al arroyo Rodríguez



Fuente propia

Fotografía 2. Arroyo Rodríguez. Barrio La Emilia límite SE



Fuente propia

Fotografía 3. Arroyo Martín. Sur Parque Pereyra Iraola



Fuente propia

Fotografía 4. Arroyo Martín. Sur Parque Pereyra Iraola



Fuente propia

### **2.2.3. Población.**

Según datos del censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda del 2001, la localidad de City Bell tenía 26.612 habitantes (INDEC). Estos datos corresponden solo a la región urbana. Como los radios censales no coinciden con los centros comunales o delegaciones del partido, la Dirección de Estadística de la Municipalidad de La Plata elaboró los datos arrojados por el Censo. Estos datos elaborados incluyen la zona urbana y la zona rural, por lo tanto la población total de la delegación City Bell era de 32.646 habitantes en el 2001 (Municipalidad La Plata, Estadística y Evaluación de Programas Especiales).

El Censo del 2010 no ha publicado los datos de población desagregado por localidad de cada partido, por lo tanto, teniendo en cuenta los datos de la delegación City Bell (32.646 habitantes) para el 2001 y aplicando el índice de crecimiento demográfico del partido de La Plata 1,1392 ya citado (ver 2.1) podemos hacer una proyección. Se obtiene así una población estimada por proyección de la delegación de City Bell de 37.190 habitantes para el año 2010.

### **2.2.4. Accesibilidad y medios de comunicación**

Los accesos a la localidad se efectúan por el F.C. Roca, Camino Centenario, Camino General Belgrano y Ruta Provincial N° 36. A nivel local, estos ejes se encuentran vinculados por conectoras que los atraviesan transversalmente: calle 11, Cantilo, Güemes y Alvear (ver Fig.4).

La calle 28 es paralela al Camino General Belgrano y es una vía alternativa interna. Las conectoras secundarias se comunican entre sí mediante conectoras terciarias, creando un sistema intrabarrial.

La localidad de City Bell cuenta con un confuso sistema de denominación de las calles producto del crecimiento desordenado de la misma. Conviven simultáneamente dos denominaciones numéricas de las calles, una antigua y otra más moderna, con otra nominal. De esta manera, una misma calle puede ser identificada de tres maneras diferentes, lo que genera frecuentemente confusión en la población.

### **2.2.5. Descripción de la localidad**

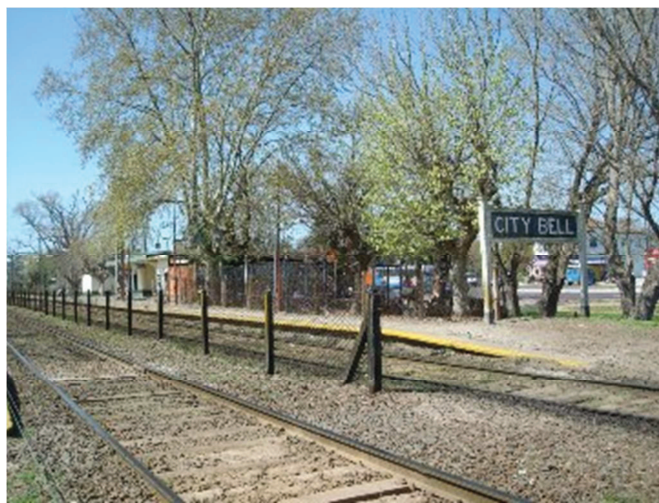
El casco fundacional de la zona urbana es una cuadrícula conformada por 81 manzanas regulares recostada sobre las vías del F.C. Roca. Sus límites son las calles Camino Centenario, calle 15, calle 462 (Alvear) y 476 (Güemes). Allí se encuentra la zona comercial y administrativa de la localidad que cuenta con calles modernas pavimentadas, con diversas galerías comerciales, paseos, restaurantes y confiterías. Se observan tres plazas ubicadas equidistantemente. En la actualidad, la zona



comercial se extendió más allá del casco fundacional, llegando hasta el Camino General Belgrano (Fig. 4).

El crecimiento de este casco urbano se extendió hacia el NO, a lo largo del Camino Centenario y de la vía del Ferrocarril Roca. Asimismo se asentó población a lo largo del Camino General Belgrano y hacia el interior de ambos ejes. En los últimos años, se ha dado un crecimiento poblacional acelerado, ampliándose la instalación de viviendas permanentes. La zona urbanizada se extendió en el NE alcanzando los límites de la autopista y hacia el SO hasta la calle 137.

Fotografía 5. Estación City Bell



Fuente: Museo Ferroviario Flavam

Fotografía 6. Zona céntrica. Calle 473 y 14



Fuente propia

Figura 4. Región céntrica de City Bell en la actualidad



Fuente: Diario El día

Además de la zona céntrica, la localidad de City Bell está dividida en varios barrios: Savoia, Los Tilos, La Perla, El Molino, Martín Fierro, Güemes, La Emilia, Los Porteños, Grand Bell y Las Banderitas (Fig. 5).

En los barrios se observa un tejido propio de áreas periurbanas, donde conviven viviendas permanentes y casa-quintas (Fotos 8 y 11). Hay una zona de tejido abierto, que coincide con un uso rural del suelo, que va desde la calle 140 hasta la Ruta Provincial N° 36 y que comprende los barrios Los Porteños y Las Banderitas. Esta región está habitada por colonias de origen japonés, italiano y portugués que se establecieron entre los años '40 y '60. Se dedican a la horticultura y la floricultura, prácticas que no requieren de gran extensión de terreno y se adapta a la explotación familiar. (Fotografía 7)

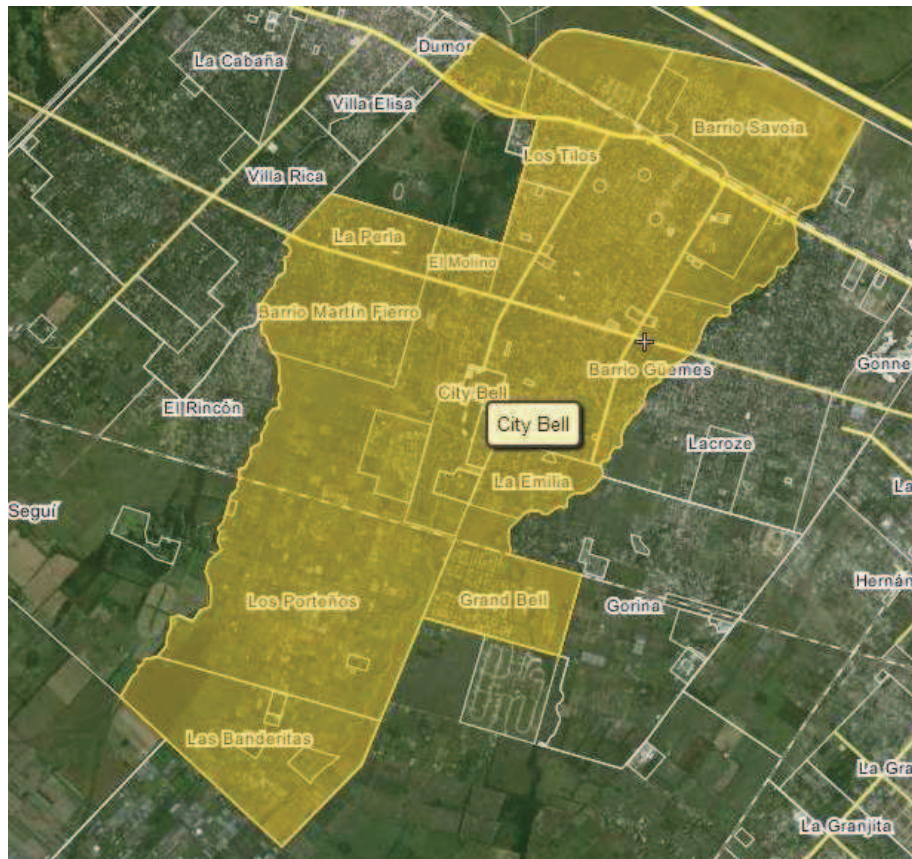
Paralelo a las vías del ferrocarril, en el barrio Savoia, hay una franja libre de ocupación que es cuidada y mantenida por los vecinos y es utilizada como espacio de recreación.

City Bell cuenta con clubes y campo de deportes (Fig. 4), como son el Country Club de Estudiantes de La Plata (Fotografía 9), Gran Bell, Los Ceibos, Club Hípico y de Golf (Foto. 8). Algunos otros menos conocidos como Rotary Club, el del Banco Provincia,

Banco Comercial, Atlético City Bell. También hay sociedades de fomento que realizan actividades culturales y deportivas.

En lo concerniente a equipamiento sanitario la localidad cuenta con tres Centros de Salud (N° 5, N° 17 y N° 38). En relación al equipamiento educativo, cuenta con cinco jardines de infantes, siete establecimientos primarios, dos establecimientos secundarios y una escuela de adultos. (Municipalidad de La Plata, Estadística y Proyectos Especiales,1999)

Fig. 5. Barrios de City Bell



Fuente. Google maps

Fotografía 7. Barrio Los Porteños.



Fuente: City Bell Viva

Fotografía 8. Club Hípico y de Golf.



Fuente: City Bell Viva

Fotografía 9. Country Club Estudiantes de La Plata



Fuente City Bell Viva

Fotografía 10. Afueras del barrio Savoia



Foto Propia

Fotografía 11. Barrio Savoia



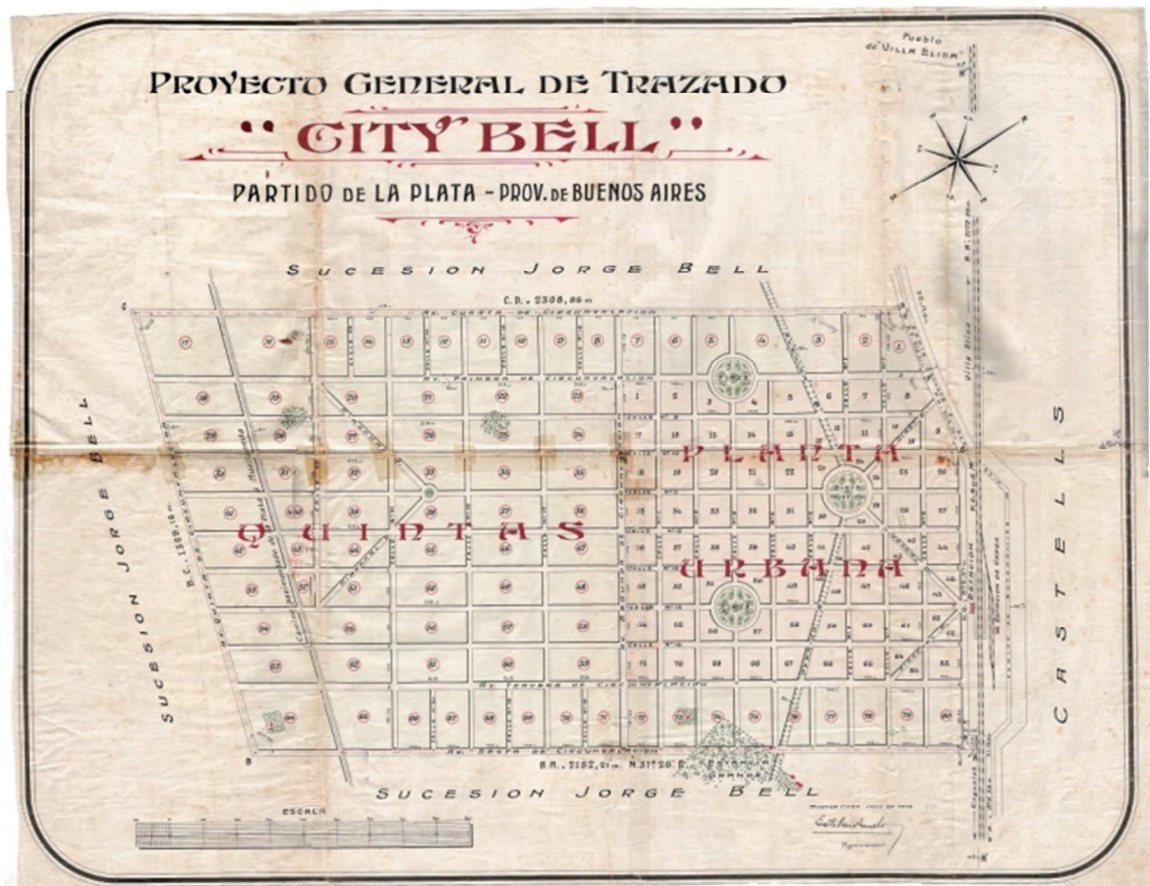
Foto propia

### 2.2.6. Breve historia

El 18 de julio de 1913 los herederos de Jorge Bell vendieron una fracción de 300 hectáreas a la Sociedad Anónima City Bell, de su establecimiento ganadero “Estancia Grande” que esta familia poseía en las cercanías de La Plata (City Bell Viva).

El 10 de mayo de 1914, por Decreto del Poder Ejecutivo de la Provincia, se aprueban los planos presentados por la “Sociedad Anónima City Bell” para la formación de un pueblo en el Partido de La Plata (Fig. 6).

Figura 6. Planos de la fundación de City Bell



Fuente: City Bell Viva

La venta de terrenos no obtuvo el éxito esperado y las tierras se destinaron a emprendimientos hortícolas, mediante arrendamiento.

Se terminó consolidando un pequeño núcleo de viviendas en la zona y en 1927 se inaugura la estación City Bell del entonces Ferrocarril Sud. Poco después se pavimentó la principal avenida del poblado, la calle Cantilo, eje del actual centro comercial.

A partir de aquel momento, el pueblo nunca detuvo su crecimiento, tanto demográfico como comercial e inmobiliario. La cercanía con La Plata y la Ciudad Autónoma de

Buenos Aires más la presencia de amplios espacios verdes, facilitó su desarrollo. En los últimos diez años City Bell ha experimentado un fuerte crecimiento demográfico.

Este crecimiento poblacional trajo una fuerte demanda de comercios y servicios, por lo que se consolidó un centro comercial importante en la región.

### **2.2.7. Servicios de agua corriente y cloacas en la región.**

El entre prestador en la zona es la empresa ABSA, la cual no cubre los servicios en toda la localidad de City Bell. Con el objetivo de conocer cuál es la región de dicha localidad que tiene agua de red y cloacas, se envió una nota a la empresa solicitando se brinde esta información.

Luego de varias llamadas telefónicas y visitas personales sin obtener los datos requeridos, una empleada informó extraoficialmente, que no es costumbre de la empresa ofrecer tal información. Sin embargo, momentos más tarde, y debido a su buena voluntad, accedió a dar oralmente alguna información, aclarando que la misma podía adolecer de inexactitud. Con estos datos, más la información obtenida por la recorrida de los barrios y dialogando con los vecinos, se pudo dividir la localidad en varias zonas (ver Fig.7):

- Región con agua corriente y cloacas:

La zona coincidente con el casco fundacional extendido, comprendida entre el Camino Centenario hasta el Camino General Belgrano y desde la calle 443 hasta la calle 480, bordeando el Parque Pereyra Iraola.

- Región sin agua corriente ni cloacas

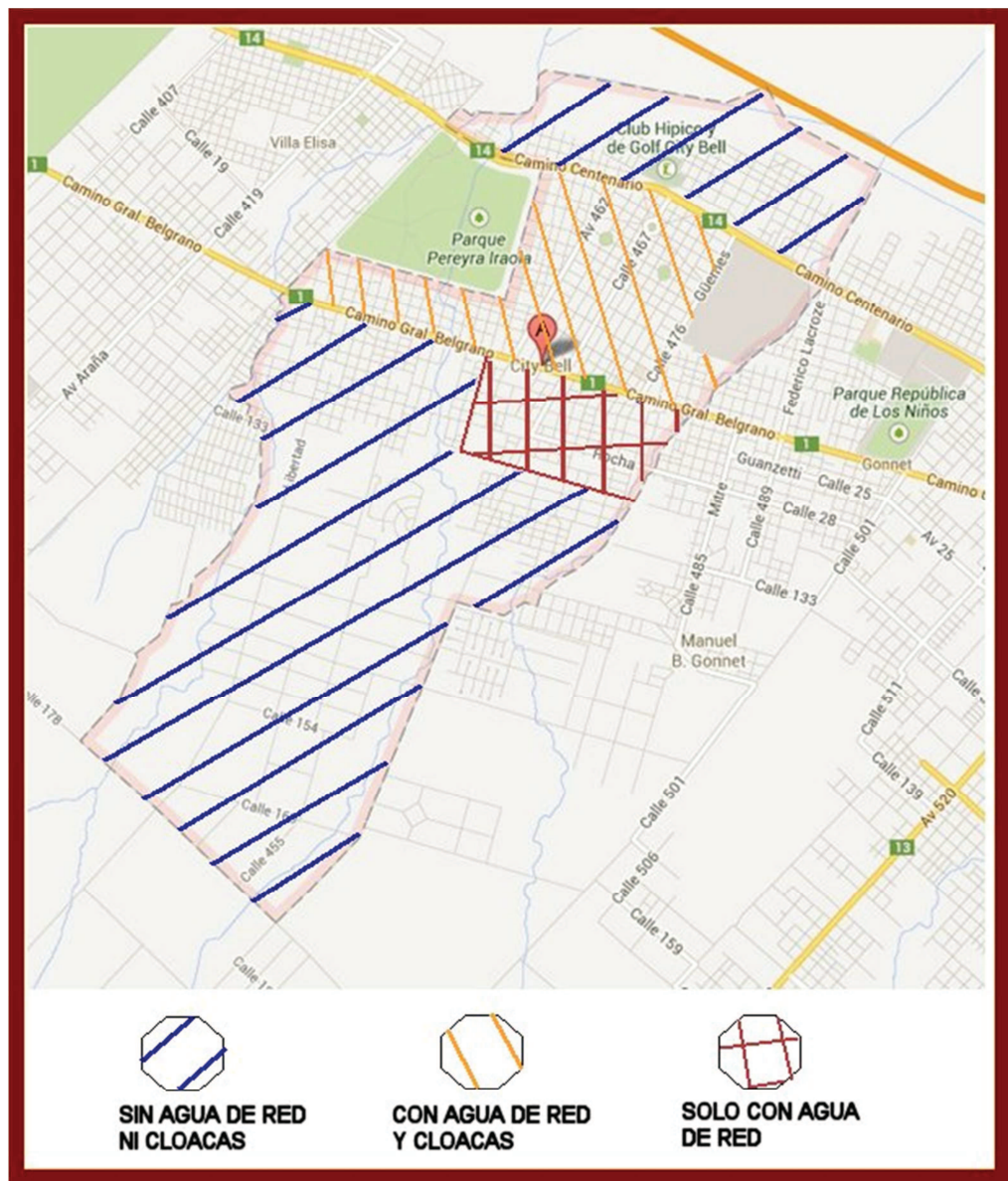
Desde el Camino Gral. Belgrano hasta la calle 132 y desde la calle 443 hasta la calle 460. Desde la calle 132 hacia el SO y hasta los límites de la localidad.

Región desde las vías del Ferrocarril hasta la Autopista Buenos Aires- La Plata, y desde arroyo Carnaval hasta arroyo Rodríguez.

- Región solamente con agua de red

Desde Camino Gral. Belgrano hasta calle 132 y desde calle 460 hasta Arroyo Rodríguez.

Fig. 7. Agua corriente y cloacas en City Bell



Elaboración propia



# **CAPÍTULO III**

## **AGUAS SUBTERRANEAS.**

### **CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE GEOLOGIA E HIDROLOGÍA**

#### **3.1. CICLO HIDROLÓGICO.**

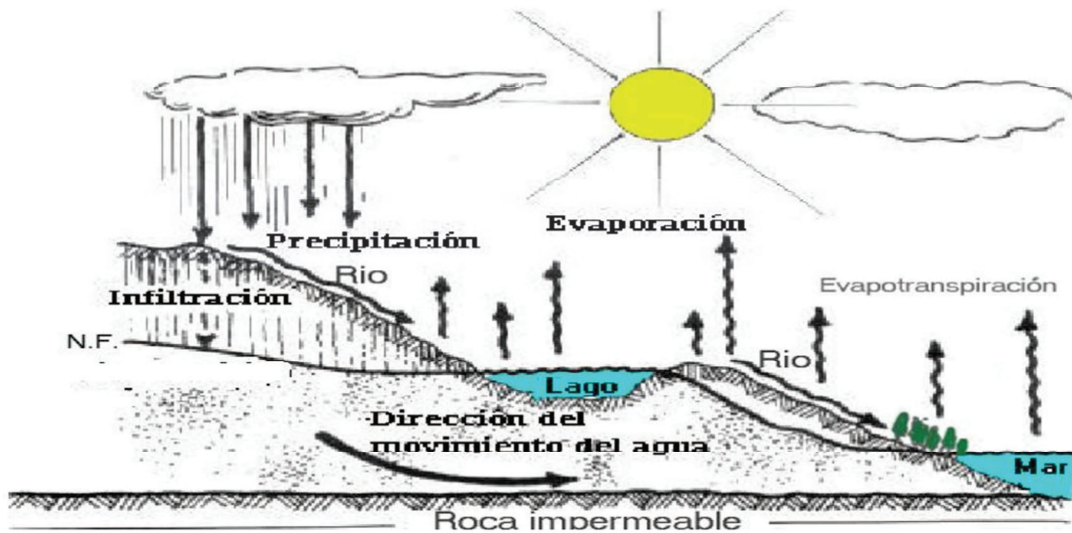
Todas las aguas del planeta tierra están interrelacionadas en un sistema complejo que se conoce como ciclo del agua o ciclo hidrológico. Es un ciclo porque no tiene principio ni fin y los fenómenos se suceden en forma continua.

Los océanos son inmensos depósitos de agua de los cuales procede toda el agua del ciclo hidrológico y a los cuales retorna. Cerca del 97 % del agua del planeta se encuentra en los océanos (Paris et al. 2008).

Gracias a la energía solar ocurre la transformación de agua líquida en vapor hacia la atmósfera mediante la evaporación en lagos, ríos, mares y océanos y la evapotranspiración desde el suelo y vegetación. En determinadas condiciones meteorológicas, este vapor se condensa formando microgotas que por agrupamiento darán lugar a las nubes. Los vientos transportan estas nubes, a partir de las cuales retorna el agua atmosférica hacia el continente en forma de precipitaciones, que luego es conducida por medio de los ríos y del flujo subterráneo hasta el océano nuevamente. Las precipitaciones pueden ser en estado líquido (lluvia) o en estado sólido (nieve y granizo).

Aunque el volumen total de agua en el ciclo hidrológico global permanece constante, la distribución del agua está cambiando continuamente en océanos y continentes, regiones y cuencas. Pero también, a medida que la civilización progresa las actividades humanas introducen modificaciones a este movimiento cíclico y alteran el equilibrio dinámico del ciclo natural del agua.

Fig. 8. Ciclo Hidrológico



Fuente: Juan Gil Montes, 2008.

### 3.2. AGUA SUBTERRANEA

Las aguas subterráneas no representan más que una parte del ciclo total del agua. Se deriva de muchas fuentes, pero principalmente de la lluvia.

El proceso de entrada de agua al suelo se llama infiltración, mientras que su movimiento hacia abajo hasta alcanzar la zona de saturación se llama percolación. El agua se infiltra a través de los poros del suelo. Estos poros son más grandes en los depósitos de grava y arena, por lo tanto son adecuados para la infiltración, mientras que los poros son más pequeños en los depósitos de arcilla, por lo que se retarda la entrada de agua y se retiene la humedad. La infiltración cesa una vez que los vacíos internos del terreno se llenan de agua.

Durante la percolación, el agua se distribuye dentro del perfil en función de ciertos parámetros físicos como ser gravedad, capilaridad, tensión superficial, etc.

Las diferencias en dicha distribución del agua, dan origen a distintas zonas en el ambiente subterráneo (Paris, et al, 2008):

- Zona no saturada o de aireación: Comprendida entre la superficie del terreno y el nivel freático. Los poros del suelo están ocupados por aire y parcialmente por agua. El agua queda retenida por fenómenos de superficie alrededor de las partículas. Cuando el suelo contiene toda el agua que es capaz de retener en contra de la fuerza de gravedad, se dice que está mojado hasta la capacidad de campo.

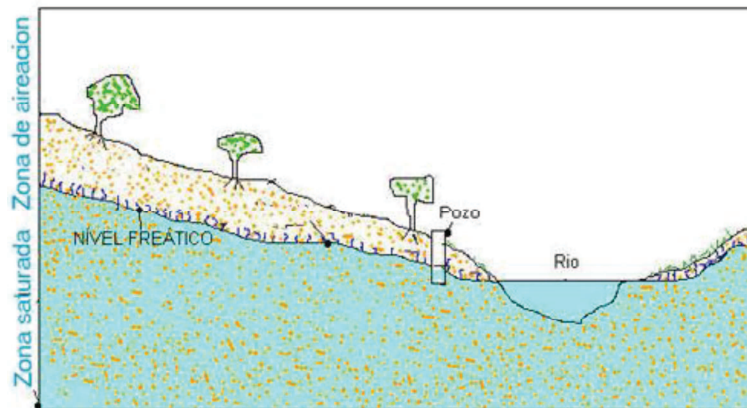
Dentro de esta zona se puede distinguir la franja edáfica, que es la porción de suelo en contacto con la atmósfera.

- Zona de saturación: Los poros del suelo están ocupados por agua, ya no hay aire. Se verifican tanto movimientos verticales como horizontales del agua. El límite entre la zona no saturada y la saturada constituye el nivel freático. El agua retenida en el subsuelo, constituye un acuífero.

El nivel freático está sujeto a oscilaciones de acuerdo con la recarga del acuífero, descendiendo durante las épocas de sequía por efecto de la evaporación, mientras que cuando la pluviometría es abundante asciende llegando incluso hasta la superficie, originando surgencias de agua que forman los manantiales o fuentes.

El nivel freático local se acomoda al relieve topográfico, de tal forma que no debe ser considerado como una superficie plana totalmente horizontal, situándose a mayor profundidad en las elevaciones del terreno y aflorando en los valles por donde circula el agua superficial. Por lo general, el nivel freático local coincide con el nivel del agua de los pozos, lagunas y de los ríos próximos (ver Fig. 9).

Fig. 9. Nivel Freático.



Fuente: Gil Montes, 2008

### 3.3. ACUIFEROS

Gil Montes (2008) los define como:

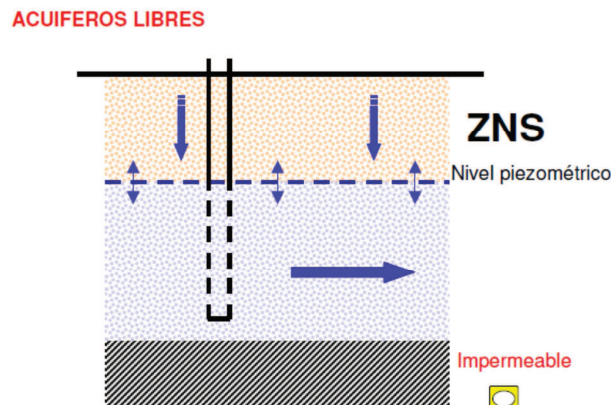
*Se denomina acuífero a aquellas formaciones geológicas que almacenan y liberan agua, con la particularidad, del carácter móvil y renovable de las aguas que llegan y saturan el medio permeable, permitiendo que el hombre pueda extraerla y aprovecharla en cantidades económicamente apreciables para sus necesidades.*

#### 3.3.1. Clasificación de los acuíferos.

##### Acuíferos libres.

Son aquellos acuíferos en los que el límite superior de la masa de agua forma una superficie real que está en contacto con el aire de la zona no saturada y por lo tanto, a presión atmosférica. En estos acuíferos, al realizar pozos que los atraviesan, los niveles de agua de cada pozo forman una superficie freática o nivel freático.

Fig. 10. Acuífero Libre



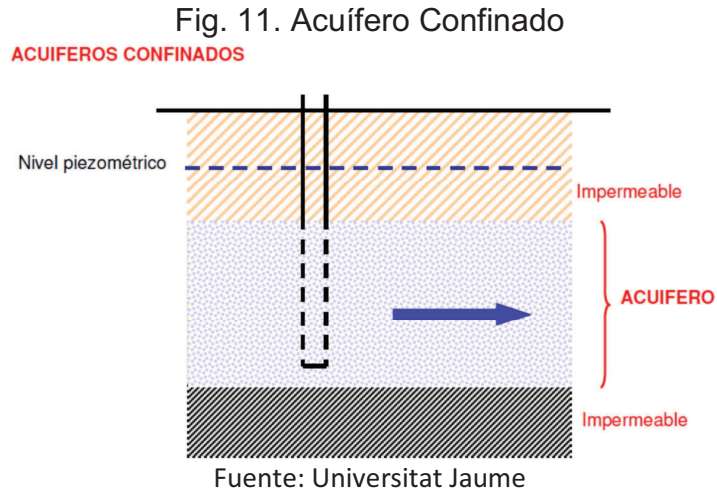
Fuente: Universitat Jaume

##### Acuíferos cautivos o confinados.

Se trata de acuíferos donde el agua está sometida a una elevada presión, superior a la atmosférica y ocupa la totalidad de los poros o huecos de la formación geológica que lo contiene, saturándola totalmente. Por ello, durante la realización de pozos en estos acuíferos, se observa un ascenso rápido del nivel del agua dentro del pozo hasta estabilizarse en una determinada posición de equilibrio ("nivel piezométrico"). De acuerdo con la altura alcanzada por este nivel, los pozos pueden considerarse: surgentes y no surgentes.

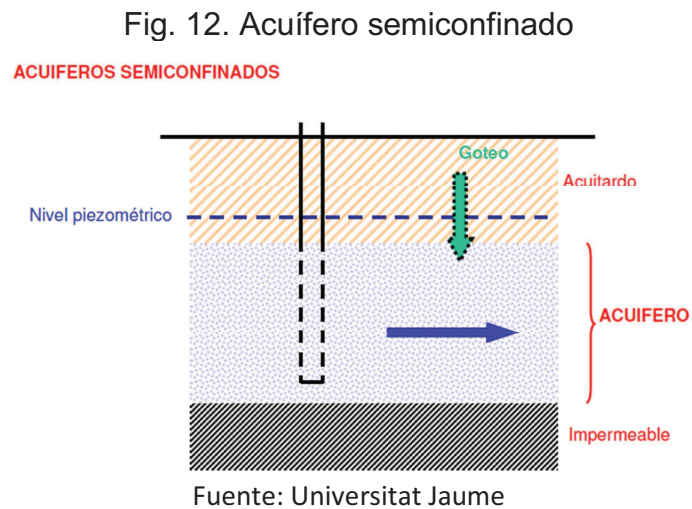
Los pozos surgentes son aquellos en los que el nivel piezométrico queda situado a una cota superior a la boca del pozo, y por tanto, el agua sale al exterior por si sola como un surtidor.

Los pozos no surgentes son aquellos cuyo nivel piezométrico queda por debajo de la superficie topográfica de los alrededores del pozo. Ej. Los acuíferos localizados en fracturas o en capas permeables profundas no conectadas con la superficie.



### Acuíferos semiconfinados.

El muro y/o techo no son totalmente impermeables sino que son acuitardos y permiten la filtración vertical del agua y, por tanto, puede recibir recarga o perder agua a través del techo o de la base. Este flujo vertical sólo es posible si existe una diferencia de potencial entre ambos niveles.



Otras formaciones que contienen agua, pero no son acuíferos son las siguientes:

- Acuicludo: formación geológica capaz de almacenar agua, pero sin capacidad de transmitirla. Ej. Margas, limos arcillosos.

- Acuitardo: formación geológica que puede almacenar agua pero la transmite de forma lenta.

Debajo del nivel freático se encuentra una capa de agua que se llama napa freática. Es un acuífero libre ya que esta en relación directa con la presión atmosférica.

El acuífero freático se alimenta del agua de lluvia que se infiltra y percola desde los niveles superiores del suelo y luego descarga en ríos, lagunas y mares. También puede recibir aportes desde otros cuerpos superficiales de agua, con los cuales tiene estrecha intercomunicación. Cuando hay gran disponibilidad de agua en la napa, ésta alimenta a los cuerpos superficiales y puede elevar el nivel freático hasta que supera la superficie del terreno formando una laguna.

### **3.4. CICLO DEL AGUA SUBTERRANEA**

El ciclo del agua subterránea es una parte del ciclo hidrológico global.

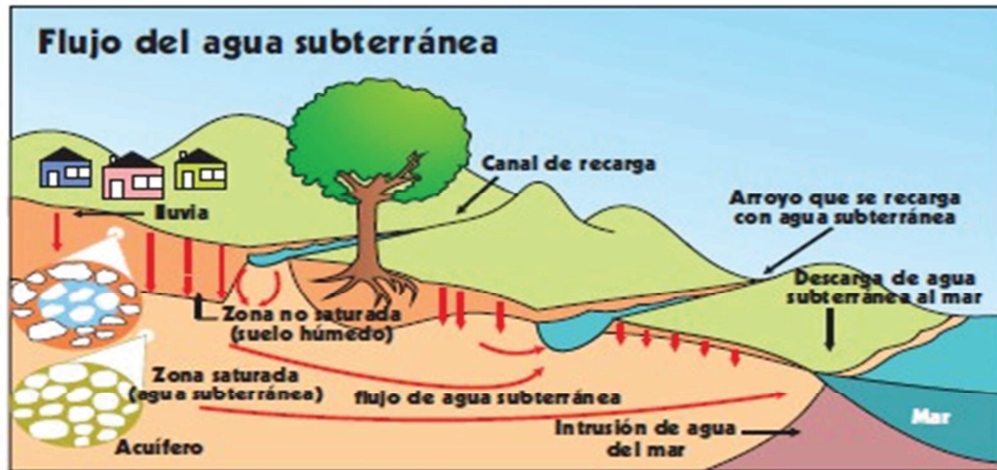
La carga principal de los acuíferos es por infiltración del agua de lluvia a través del suelo. Pero este no es el único mecanismo de entrada de agua, también se alimenta de los cuerpos de agua superficiales, con los que está en estrecho contacto.

El agua en la zona de terreno saturado se mueve hacia los ríos, lagos y mares generando el flujo de agua subterránea. El movimiento del agua dentro de los acuíferos se genera por las diferencias de presiones existentes. Los flujos laterales suelen orientarse en el sentido de las pendientes topográficas. Entre los factores que condicionan el flujo de agua subterránea pueden citarse: la permeabilidad que es la propiedad de los materiales de permitir el pasaje del agua, la porosidad (cantidad de poros del material) y la transmisibilidad (caudal que se filtra verticalmente). El gradiente hidráulico que representa la variación de las presiones de confinamiento por unidad de distancia, es el que define el sentido del escurrimiento. Se denomina almacenamiento al volumen de agua que puede extraerse de un acuífero variando su carga hidráulica (Paris et al, 2008).

La descarga del agua subterránea se efectúa hacia los cuerpos de agua superficiales. Estos cuerpos de agua son ríos, canales y lagunas que vierten su contenido en los océanos. Otra forma de descarga de agua son los manantiales, que brotan naturalmente de la superficie del suelo.

La descarga de estos acuíferos también puede efectuarse por evaporación al estar en contacto la zona saturada con la superficie del terreno. En ocasiones, la descarga del embalse subterráneo se realiza mediante la evapotranspiración de las plantas cuyas raíces alcanzan la zona saturada denominada vegetación freatófita. Esta etapa de descarga es la de más larga duración del ciclo hidrológico. (Gil Montes, 2008)

Fig. 13. Ciclo del Agua Subterránea



Fuente: ATSDR, Agency for Toxic substances and Disease Registry.

## **CAPITULO IV**

### **CONTAMINACIÓN DE LOS ACUIFEROS**

#### **4.1. INTRODUCCIÓN**

La contaminación del agua subterránea es una problemática mundial, que adquiere mucha relevancia debido a que los acuíferos son una de las fuentes importantes de obtención de agua potable. La contaminación puede ser química, biológica y microbiológica y sus fuentes muy diversas según el tipo de contaminante de que se trate.

En este capítulo se tratará en particular la contaminación microbiana y con nitratos, ya que son las principales causantes de la disminución de la calidad del agua subterránea de esta zona de estudio.

#### **4.2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA**

Contaminación es la alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua, por la alteración de procesos naturales o artificiales que provocan efectos indeseables.

La contaminación artificial del agua subterránea puede ser clasificada según el sitio donde se produzca (urbana o rural) o según la actividad que se realice (doméstica, industrial, agropecuaria) (Auge, 2006).

- URBANA: vertidos domésticos, pérdidas en las redes cloacales, lixiviado de basurales, desechos líquidos y sólidos de la industria.
- RURAL: empleo de plaguicidas y fertilizantes, desechos humanos y animales.
- DOMÉSTICA: vertido de jabones, detergentes, lavandina, materia orgánica (alimentos, materia fecal, basura)
- INDUSTRIAL: vertidos líquidos, sólidos y semisólidos.

A su vez la contaminación puede ser puntual o difusa.

La contaminación puntual afecta a un volumen reducido del acuífero. Suele ser más intensa junto al lugar de origen y se va diluyendo al alejarse. Se caracteriza por presentar elevadas concentraciones del contaminante, que disminuyen por dilución.



Actividades que suelen provocar contaminación puntual son:

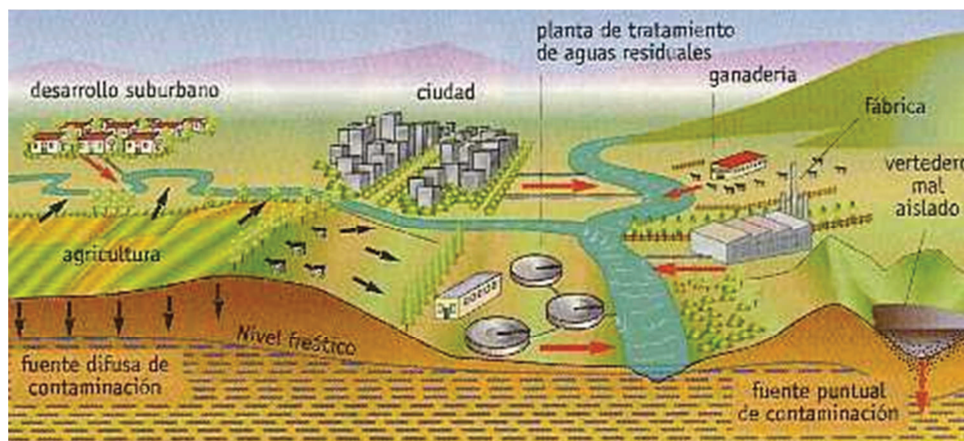
- Lixiviados de vertederos de residuos urbanos y fugas de aguas residuales
- Lixiviados de vertederos industriales, depósitos de tóxicos mal aislados, derrubios de minas, etc.
- Pozos sépticos domiciliarios y acumulaciones de purines y materia fecal de las granjas.

La contaminación difusa afecta a volúmenes importantes del acuífero, y en general presenta concentraciones bajas del contaminante. Es preocupante con el paso del tiempo, ya que se van cargando lenta pero continuamente zonas muy extensas. Es de más difícil corrección que la puntual.

Actividades que provocan contaminación difusa:

- Uso excesivo de fertilizantes y pesticidas en la agricultura
- Explotación excesiva de los acuíferos que facilita que las aguas salinas invadan la zona de agua dulce.

Fig. 14. Contaminación de las Aguas Subterráneas



Fuente: Escuela superior de Ingenieros Industriales. Universidad Navarra

### 4.3. CONTAMINANTES MÁS COMUNES

#### 4.3.1. NITRATOS

La entrada de nitratos al agua subterránea es el resultado de procesos naturales y del efecto directo e indirecto de las actividades humanas (ver Fig. 15).

#### **4.3.1a. Procesos naturales**

Con respecto a los procesos naturales podemos nombrar la meteorización, mediante la cual rocas ígneas pueden proporcionar nitratos a las aguas. Además esto es favorecido ya que los compuestos de nitrato son altamente solubles en agua. Una parte del óxido nítrico y del dióxido de nitrógeno presentes en el aire se inducen por rayos y erupciones volcánicas y luego estos son oxidados a nitratos. Ambos procesos aportan baja cantidad de nitratos al ambiente.

También el nitrógeno atmosférico puede ser fijado a proteínas por acción de las bacterias simbióticas de las raíces de las leguminosas.

Los nitratos también se encuentran naturalmente en muchos vegetales.

La materia orgánica nitrogenada presente en el suelo, mayormente proteínas, proveniente de animales muertos, sus heces y restos vegetales, es degradada por actividad biológica a ion amonio. Parte de este ión amonio lo absorben las plantas y parte es oxidado por los microorganismos del suelo mediante el proceso de nitrificación (Fig. 15). Las *Nitrosomonas* oxidan el ion amonio a nitritos y las bacterias del género *Nitrobacter* oxidan los nitritos a nitratos. De esta forma, puede decirse que el nitrógeno de la materia orgánica se transforma finalmente a nitratos. Cabe señalar que los nitratos son la forma más estable y móvil de la materia nitrogenada.

Mediante el proceso de denitrificación se reduce el contenido de nitratos en suelo y aguas. La denitrificación es la reducción del ion nitrato a nitrógeno molecular por acción de algunas bacterias anaeróbica de los géneros *Pseudomona*, *Achromobacter*, *Bacillus*, *Escherichia* y *Micrococcus* (Pacheco Avila et al, 2002).

#### **4.3.1b. Fuentes artificiales o derivadas de actividades humanas.**

Ya se mencionó que se pueden distinguir dos tipos de procesos contaminantes de las aguas subterráneas: los puntuales que afectan a zonas muy localizadas y los difusos, que provocan contaminación dispersa en zonas amplias.

Una fuente importante de incorporación difusa de nitratos al agua subterránea es el uso de fertilizantes. Los fertilizantes nitrogenados son muy utilizados en las prácticas agrícolas, ya que el nitrógeno es un nutriente esencial para las plantas. El exceso en la utilización de fertilizantes ocasiona que aumente el contenido de nitrógeno en suelo y aguas subterráneas.

Entre las fuentes de contaminación puntual de las aguas subterráneas podemos citar:

##### **a) Excretas animales y humanas.**

La materia fecal es materia orgánica que es susceptible de ser degradada por los procesos anteriormente mencionados y proveer nitratos. El inconveniente reviste

importancia cuando se practica la ganadería intensiva. Un ejemplo puede servir para comprender cuantitativamente el problema. Un novillo de 450 kg de peso excreta alrededor de 43 kg de nitrógeno por año, por lo que un lote de 3200 cabezas producirá 1400 toneladas anuales en una superficie reducida, esto equivale a lo que producirían 260000 personas. Solo el 10 % de las excretas vuelve a las tierras cultivadas y el resto es arrastrado o percola hasta llegar a las aguas subterráneas (Pacheco Avila *et al*, 2002).

Los pozos ciegos, en los que se vierten los desechos fecales humanos, son unas de las fuentes de emisión más importantes en los centros urbanos carentes de servicios cloacales.

La cantidad de nitrógeno en la materia fecal humana se estima en 5 kg por persona y por año. Una población de 20 personas/Ha representa una descarga de hasta 100g/Ha/año, lo que puede dar una idea de la magnitud del problema en dichos asentamientos aglomerados (Pacheco Avila & Cabrera Sansores, 2003) .

En las ciudades con servicios cloacales, los nitratos derivan de pérdidas en las redes y de pozos ciegos viejos desactivados.

#### b) Actividades industriales.

La industria alimenticia genera desechos con alta proporción de materia orgánica, que si no son adecuadamente tratados y dispuestos, darán también origen a la formación de nitratos. Las industrias del combustible y las refinerías de petróleo, son también fuente importante de contaminación por nitrógeno, como así también la de obtención de vidrio.

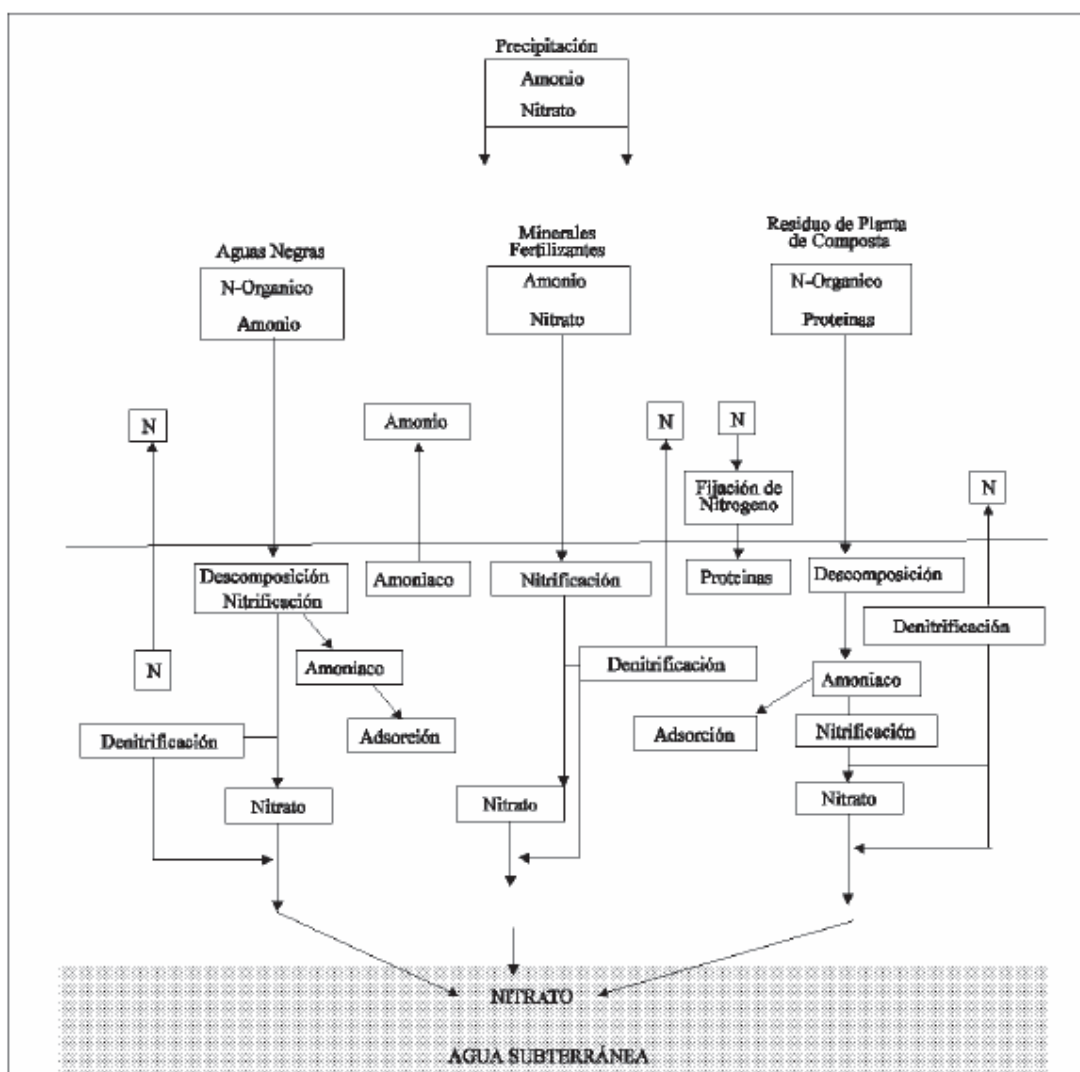
Es de destacar que los nitratos y nitritos son utilizados como aditivos en la conservación de carnes (Higa de Landoni y Croce, 1977).

#### c) Lixiviado de vertederos de residuos

Los vertederos de residuos urbanos pueden originar lixiviados contaminantes, cuando las basuras se entierran de forma inadecuada.

En las ciudades, los nitratos pueden derivar de los antiguos repositorios de basura que estuvieron emplazados en terrenos que luego se usaron para la construcción de viviendas (Auge, 2006.)

Fig. 15. Ciclo del nitrógeno. Aporte de nitratos al agua subterránea



Fuente: Pacheco et al, 2002

La contaminación con nitratos se ha convertido en una de las causas principales de deterioro del agua subterránea, tanto en los países desarrollados como los que están en vía de desarrollo. El incremento del uso de fertilizantes, las deposiciones de materia fecal (fundamentalmente animal) y cambios en el uso de la tierra, son los principales factores responsables del progresivo incremento de nitratos en aguas subterráneas en los últimos 20 años. Cabe citar los casos de Dinamarca y Países Bajos, como ejemplo, donde las concentraciones de nitrato se han incrementado 0,2-1,3 mg/l por año en algunas áreas. En algunas regiones agrícolas de India se han reportado valores superiores a 1500mg/l en aguas subterráneas (OMS, 2007). Pacheco Avila y Cabrera Sansores (2003) citan varios ejemplos. Entre ellos el de la localidad de Phelps County, Missouri, donde un estudio de los pozos de la zona, reveló

que la mejor calidad del agua se halló en áreas de poca actividad agrícola. También nombran el estudio realizado en el Condado de Pierce, Carolina del Sur, un área densamente poblada, donde se encontró que la mayor contaminación era originada por drenajes de tanques sépticos. Los valores más altos de nitratos se encontraron en la época de lluvia, ya que la misma disolvió y lixivió los contaminantes. Flipse *et al* (1984) denuncian que la concentración de nitratos en aguas subterráneas en Long Island, New York, se incrementó durante los últimos 30 años. Los estudios arrojaron como fuentes de contaminación, en orden decreciente el uso de fertilizantes, el empleo de agua de irrigación y en menor medida los desechos animales y humanos.

#### **4.3.1c. Efecto de los nitratos en la salud.**

El nitrato no presenta problemas de toxicidad para el hombre y animales. Sin embargo, éste se reduce a nitritos en el intestino por la acción de las bacterias. Una vez en la sangre se combina con el  $\text{Fe}^{+2}$  de la hemoglobina formando metahemoglobina, por lo que es incapaz de transportar el oxígeno.

Las condiciones favorables para la reducción de nitratos a nitritos en el estómago son:

- pH elevado en el estómago
- Cierta flora microbiana intestinal
- Aclorhidria gástrica
- Algunas enteritis graves

A menos que existan estas condiciones, el nitrato ingerido se metaboliza y excreta sin producir efectos adversos aparentes. El proceso de formación y reducción de la metahemoglobina en los eritrocitos es continuo; por lo común en los individuos sanos, la concentración de ésta es de menos del 2 % de la hemoglobina total.

Los niños menores de tres meses que son alimentados con leche en polvo preparada con agua contaminada con nitratos están en riesgo de producir metahemoglobinemia debido a las siguientes condiciones (Albert, 2002):

- El pH del tracto gastrointestinal de los bebés es más alto que el de niños mayores y de adultos, lo que favorece la reducción del nitrato a nitrito. La gastroenteritis con vómitos y diarrea puede acelerar la formación de nitritos.
- El mecanismo fisiológico de defensa basado en la reductasa no está completamente desarrollado en los menores de tres meses de edad, pues en ellos la metahemoglobina reductasa dependiente de NADH, tiene en ellos la mitad de la actividad que en los adultos.
- En los lactantes, una proporción importante de la hemoglobina se encuentra como hemoglobina fetal, la cual es oxidada a metahemoglobina con más facilidad que la de los adultos.

Por lo tanto, bastan cantidades mínimas de nitritos para desencadenar trastornos graves en los bebés. Cuando la concentración de metahemoglobina se eleva a 10 % la primera manifestación clínica es la cianosis o color azulado de la piel. Se presentan dificultades respiratorias, debido a la falta de oxígeno, que en ocasiones termina en asfixia. Con concentraciones superiores al 30 % o 40 % de metahemoglobina, se puede llegar al coma, arritmia o convulsiones.

Para los adultos, el nitrito también es peligroso, pues en reacción con proteínas o derivados de ellas se forman nitrosaminas, compuestos asociados a una acción cancerígena. El nitrito sódico de por sí no parece ser intrínsecamente carcinogénico (OMS, 2008b).

#### **4.3.2. CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA**

Según la OMS (2008a), los riesgos para la salud relacionados con el agua de consumo más comunes y extendidos son las enfermedades infecciosas ocasionadas por agentes patógenos como:

- Bacterias
- Parásitos (protozoos y helmintos)
- Virus

El mayor riesgo microbiano del agua es el relacionado con el consumo de agua contaminada con excrementos humanos o animales, aunque puede haber otras fuentes y vías de exposición significativas.

Aunque los agentes patógenos típicos transmitidos por el agua son capaces de sobrevivir en el agua de consumo, la mayoría no crecen ni proliferan en el agua. Tras abandonar el organismo de su hospedador, la viabilidad y capacidad infecciosa de la mayoría de los agentes patógenos disminuyen gradualmente.

La OMS (Op.Cit.) expresa que las aguas subterráneas son frecuentemente menos vulnerables a la influencia directa de las fuentes de contaminación, debido a los efectos de barrera que ejercen el terreno que las recubre y su zona vadosa. La contaminación de las aguas subterráneas es más frecuente en los lugares en los que han sido alteradas estas barreras protectoras, permitiendo la contaminación directa, por ejemplo a través de pozos contaminados o abandonados, o por fuentes de contaminación subterráneas, como letrinas y conducciones de alcantarillado. No obstante, varios estudios han mostrado la presencia de agentes patógenos y microorganismos indicadores en aguas subterráneas, incluso en profundidad y en ausencia de circunstancias de peligro como las mencionadas, sobre todo cuando la contaminación superficial es intensa, por ejemplo por el abonado de tierras con

estiércol o la presencia de otras fuentes de materia fecal derivadas de la ganadería intensiva (por ejemplo, parcelas de engorde). Los efectos de estas fuentes de contaminación pueden reducirse en gran medida mediante, por ejemplo, medidas de protección de los acuíferos, y la construcción y diseño correctos de pozos (cuadro N°1)

**Cuadro N° 1. Agentes patógenos transmitidos por el agua.**

Agente patógeno	Importancia para la salud	Persistencia en los sistemas de abastecimiento de agua <sup>a</sup>	Resistencia al cloro <sup>b</sup>	Infectividad relativa <sup>c</sup>	Fuente animal importante
<b>Bacterias</b>					
<i>Burkholderia pseudomallei</i>	Baja	Puede proliferar	Baja	Baja	No
<i>Campylobacter jejuni</i> , <i>C. coli</i>	Alta	Moderada	Baja	Moderada	Sí
<i>Escherichia coli</i> patógena <sup>d</sup>	Alta	Moderada	Baja	Baja	Sí
<i>E. coli</i> enterohemorrágica	Alta	Moderada	Baja	Alta	Sí
<i>Legionella</i> spp.	Alta	Moderada	Baja	Moderada	No
Micobacterias no tuberculosas	Baja	Prolifera	Alta	Baja	No
<i>Pseudomonas aeruginosae</i>	Moderada	Prolifera	Moderada	Baja	No
<i>Salmonella typhi</i>	Alta	Puede proliferar	Baja	Baja	No
Otras salmonelas	Alta	proliferar	Baja	Baja	Sí
<i>Shigella</i> spp.	Alta	Moderada	Baja	Moderada	No
<i>Vibrio cholerae</i>	Alta	Puede proliferar	Baja	Baja	No
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Alta	proliferar Corta Corta	Baja	Baja	Sí
<b>Virus</b>					
Adenovirus	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
Enterovirus	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
Virus de la hepatitis A	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
Virus de la hepatitis E	Alta	Larga	Moderada	Alta	Potencialmente
Norovirus y sapovirus	Alta	Larga	Moderada	Alta	Potencialmente
Rotavirus	Alta	Larga	Moderada	Alta	No
<b>Protozoos</b>					
<i>Acanthamoeba</i> spp.	Alta	Larga	Alta	Alta	No
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Alta	Larga	Alta	Alta	Sí
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	Alta	Larga	Alta	Alta	No
<i>Entamoeba histolytica</i>	Alta	Moderada	Alta	Alta	No
<i>Giardia intestinalis</i>	Alta	Moderada	Alta	Alta	Sí
<i>Naegleria fowleri</i>	Alta	Puede proliferar <sup>f</sup>	Alta	Alta	No
<i>Toxoplasma gondii</i>	Alta	proliferar <sup>f</sup> Larga	Alta	Alta	Sí
<b>Helmintos</b>					
<i>Dracunculus medinensis</i>	Alta	Moderada	Moderada	Alta	No
<i>Schistosoma</i> spp.	Alta	Corta	Moderada	Alta	Sí

Fuente OMS 2008a

### 4.3.2a. Bacterias

La mayoría de las bacterias patógenas que pueden ser transmitidas por el agua infectan el aparato digestivo y son excretadas en las heces de las personas o animales infectados.

Frente a la dificultad de determinar la presencia de todos los microorganismos patógenos en el ambiente, se trabaja con microorganismos indicadores. Estos tienen un comportamiento similar a los microbios patógenos, aunque no lo son.

Las bacterias indicadoras de contaminación fecal son parámetros importantes en la verificación de la calidad microbiológica del agua. Para proporcionar resultados significativos, las bacterias indicadoras de contaminación fecal deben cumplir determinados criterios. Deben estar presentes universalmente, en concentraciones elevadas, en las heces humanas y de otros animales de sangre caliente, ser fácilmente detectables mediante métodos sencillos y no proliferar en aguas naturales.

El microorganismo elegido como indicador de contaminación fecal es *Escherichia coli*, ya que el mismo es constituyente normal de la flora intestinal. Sin embargo, en otras partes del cuerpo *E. coli* puede causar enfermedades graves, como infecciones de las vías urinarias, bacteriemia y meningitis. Un número reducido de cepas enteropatógenas pueden causar diarrea aguda. En muchas circunstancias, en lugar de *E. coli* como indicador de contaminación fecal, puede analizarse la presencia de bacterias coliformes termotolerantes (OMS,2008a).

Las bacterias coliformes son microorganismos que se encuentran ampliamente en el intestino de humanos y animales de sangre caliente, como así también en el suelo, semillas, vegetales. Como no todas las bacterias coliformes son de origen fecal, se hizo necesario diferenciarlos mediante pruebas bioquímicas. Así tenemos los coliformes totales, que abarcan a todo el grupo y los coliformes fecales o termotolerantes que se diferencian de los anteriores porque pueden crecer a más temperatura. Hemos de recalcar que *Escherichia coli* es una bacteria termotolerante.

El agua destinada al consumo humano no debería contener microorganismos indicadores. En la mayoría de los casos, el análisis de la presencia de bacterias indicadoras proporciona un alto grado de seguridad, ya que se encuentran en cantidades abundantes en aguas contaminadas.

Otra bacteria que también suele encontrarse comúnmente en el medio ambiente, en las heces, el suelo, el agua y las aguas residuales, es *Pseudomona aeruginosa (idem)*. Puede proliferar en ambientes acuáticos, así como en la superficie de materias orgánicas en contacto con el agua. Es una fuente conocida de infecciones intrahospitalarias, aunque en los usos normales del agua de consumo no sea causa de infección para la población general. Se suele utilizar la detección de este



microorganismo en aguas de consumo, ya que es muy común su presencia en el medio ambiente.

Causa infecciones en la piel dañada, como en quemaduras, heridas quirúrgicas o lesiones físicas en los ojos, también en el aparato respiratorio de personas con enfermedades subyacentes. Desde estos lugares pueden invadir el organismo y causar lesiones destructivas o septicemia y meningitis.

En el capítulo VI, ítem 6.2.2., se ampliará aún más el tema respecto a los valores de referencia para la calidad microbiológica según el Código Alimentario y la OMS.

#### **4.3.2b. Parásitos.**

Los parásitos protozoos y helmintos están entre las causas más comunes de infecciones y enfermedades que afectan al ser humano y otros animales. Las enfermedades que ocasionan tienen una gran repercusión socioeconómica y en la salud pública. El agua desempeña una función importante en la transmisión de algunos de estos agentes patógenos. El control de la transmisión por el agua plantea retos importantes, porque la mayoría de los agentes patógenos produce quistes, ooquistes o huevos que son extremadamente resistentes a los procesos utilizados generalmente para la desinfección del agua, y en algunos casos también puede ser difícil eliminarlos mediante procesos de filtración (OMS,2008c).

La Organización Mundial de la Salud, considera a las infecciones por parásitos una de las principales causas de morbilidad, estrechamente ligada a la pobreza y relacionada con inadecuada higiene personal y de los alimentos crudos, falta de servicios sanitarios, falta de provisión de agua potable y contaminación fecal del ambiente. Infecta a personas de todas las edades, pero la sufren principalmente los niños, a quienes les causa trastornos en el crecimiento y desarrollo. Según publicaciones de la OMS (2008a), más de la quinta parte de la población mundial está infectada por uno o varios parásitos intestinales y en muchos países de América Central y Sudamérica el promedio de infecciones parasitarias es del 45 %.

La importancia del agua en la diseminación de las parasitosis es ser un vehículo de transmisión y permitir la supervivencia de las formas infectantes. El agua se contamina de diversas maneras:

- Por medio de las heces humanas y de animales.
- Por destrucción de redes cloacales.
- Por contacto de pozos ciegos con napas de agua subterráneas utilizada para consumo.
- Por arrastre de elementos parasitarios de los suelos contaminados a través de las lluvias y de las inundaciones.

Los enteroparásitos inicialmente involucrados en brotes de enfermedades transmisibles por el agua fueron *Giardia lamblia* y *Entamoeba histolytica*, pero recientemente se han reconocido otros géneros (cuadro N°1). *Cryptosporidium sp.* es el que más interés ha despertado como enfermedad emergente, debido a que se encuentra en la mayoría de los vertebrados, inexistencia de medicación efectiva y a la alta resistencia a los métodos de purificación. Así lo demuestran los brotes endémicos de transmisión hídrica producido en los Estados Unidos en Carrolton, Jackson County y Milwaukee (Quesada, 2011).

Los criterios de calidad del agua, como los tratamientos de potabilización, están orientados a evitar enfermedades bacterianas. Los parásitos, si sobrepasan en las plantas de tratamiento las barreras de la filtración y de la sedimentación, las desinfecciones serán poco efectivas, porque las concentraciones de hipoclorito de sodio (comercialmente denominada lavandina) aceptadas para el agua de consumo son insuficientes para atacar las formas parasitarias.

En nuestro país, en la provincia de Santa Fe, se realizó un estudio tendiente a identificar la presencia de parásitos intestinales en las aguas subterráneas. Hallaron presencia de quistes y ooquistes de *Entamoeba histolytica*, *E. coli* y *Giardia lamblia*, los cuales persistían en los tanques luego de la cloración. La presencia de estos enteroparásitos indican contaminación fecal del agua ( Lura et al, 2002).

En el estado de Bolívar, Venezuela, estudios de agua de pozo determinaron la presencia de *Cryptosporidium parvum* y *Giardia lamblia* en el 28,5 % de las muestras analizadas (Cermeño et al, 2008). Además, analizaron muestras de agua después del tratamiento físico-químico de la planta de tratamiento, encontrándose *C. parvum* en el 14,3 % de las muestras después del tratamiento físico-químico, y un porcentaje similar para *Giardia lamblia*. Ello demuestra que estos parásitos son resistentes a los procedimientos de cloración y ozonización del agua si bien la cloración disminuye la frecuencia de ooquistes y quistes. El tratamiento físicoquímico del agua habitualmente elimina bacterias y virus, pero no destruye los ooquistes de *Cryptosporidium*, que son resistentes a las condiciones ambientales adversas y a la mayoría de los desinfectantes a las concentraciones usuales

La potabilidad del agua no garantiza que esté completamente libre de este coccidio.

En el Estado de Puebla, México, se han también realizado estudios tendientes a identificar parásitos en aguas subterráneas (Moreno López *et al*, 2007). Llegaron a aislar los siguientes enteroparásitos: *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Enterobius vermicularis* y *Taenia sp* en el 19,62 % de las muestras analizadas.

#### **4.3.2c. VIRUS**

Hay más de 100 tipos diferentes de virus que son eliminados en las excretas humanas (ver Cuadro N°1). Estos virus pueden sobrevivir varios meses en aguas servidas, agua de grifo, suelo y suelen resistir los métodos convencionales de desinfección de agua, como la cloración.

En Europa se han detectado enterovirus a concentraciones superiores a 300 Unidades Formadoras de Colonias por mililitro (UFC/ml) en los ríos Rhin, Sena y Mosela. En Ghana, se han hallado enterovirus no solo en ríos y lagunas, sino que también en agua de pozo. En 1976, hubo un brote de hepatitis A en Lianoning Sheng, China, debido a que las fuertes lluvias habían ocasionado el desborde de los pozos negros y la consecuente contaminación de los pozos de agua (OMS, 1979).

La aplicación de aguas de desecho a la tierra, ya sea por el riego o como forma de tratamiento y evacuación, son fuente de contaminación vírica del agua subterránea.

Las bacterias utilizadas como indicadores de contaminación fecal, se ha visto que resultaron menos resistentes a los efectos ambientales y a los métodos convencionales de tratamiento de aguas. Por consiguiente, los virus entéricos pueden estar presentes en agua que muestran poco o ningún signo de contaminación bacteriana.

## **CAPÍTULO V**

### **ACUÍFEROS PAMPEANO Y PUELICHE EN EL PARTIDO DE LA PLATA Y ALREDEDORES**

#### **5.1. INTRODUCCION**

Los acuíferos Pampeano y Puelche son reservas de agua dulce muy importantes por su extensión, especialmente éste último. El Puelche es una inmensa masa de agua subterránea que tiene movimiento horizontal abarcando la provincia de Santa Fé, este de Córdoba y NE de Buenos Aires hasta la Bahía de Samborombón, con una superficie de 230.000 Km<sup>2</sup>. Hacia Córdoba se vuelve salado y hacia el Paraná es dulce.

El comportamiento, profundidad y composición de ambos acuíferos son variables según la región en la que se encuentren. Para facilitar su estudio, se limitará a describir sus características y problemáticas en la región que es de interés para este trabajo y que comprende los Partidos de La Plata, Berisso y Ensenada.

Luego de una descripción de ambos acuíferos, se comentará en más detalle la problemática principal de la región, según la bibliografía hallada y que son en primer término la sobreexplotación, en segundo lugar la contaminación microbiana y por último los nitratos.

#### **5.2. GEOMORFOLOGÍA**

La región que se va a describir integra el sector austral de la gran Llanura Chacopampeana y comprende los partidos de La Plata, Berisso y Ensenada. Se caracteriza por poseer una suave pendiente hacia el NE, entre cotas 30 metros en el borde SO y 0 metros en el límite NE, coincidente con el Río de la Plata.

Dentro de la mencionada región pueden distinguirse dos componentes geomorfológicos principales, bien descriptos por Auge (2005): Planicie costera y Llanura alta, siendo ensamblados por el Escalón (ver Fig. 16).

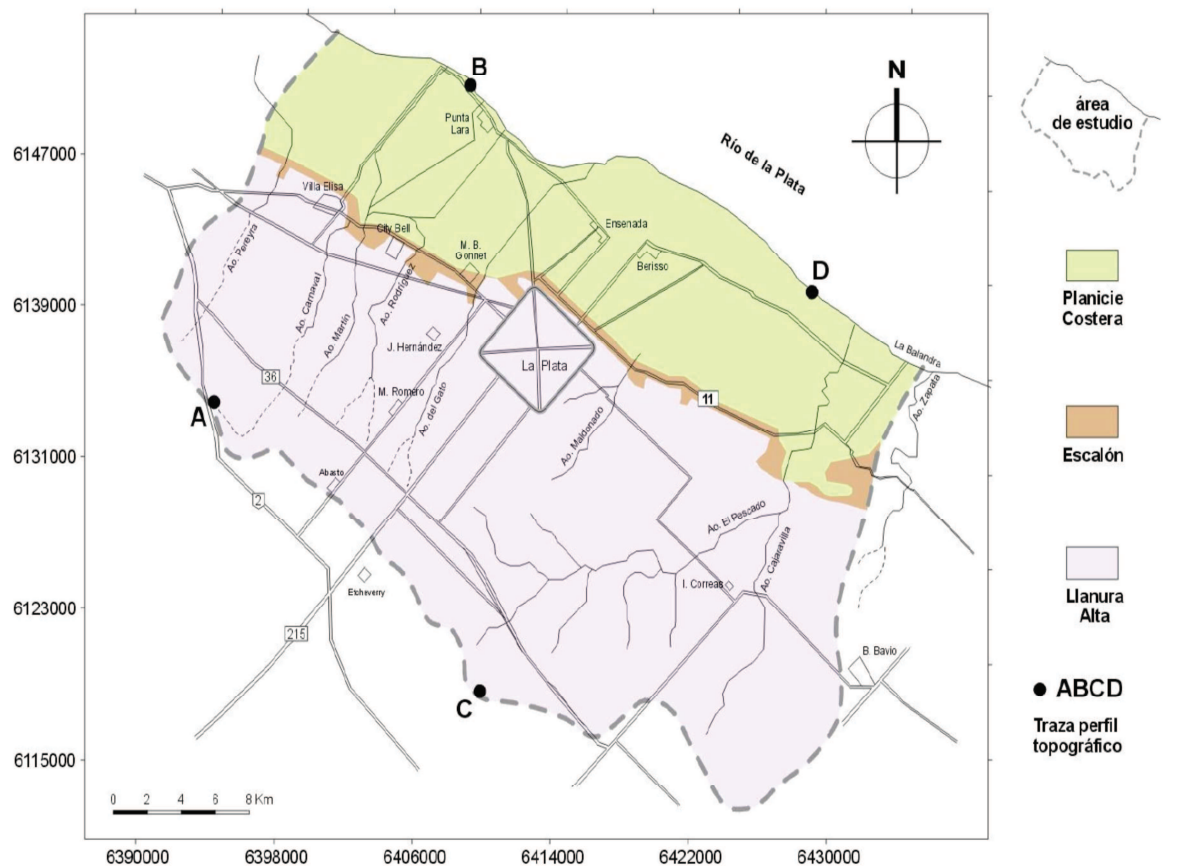
La Planicie Costera se extiende como una faja paralela a la costa del Río de la Plata, en un ancho de 6 a 10 kilómetros. La pendiente casi nula y los cordones litorales de arena y conchilla dificultan el drenaje superficial y la descarga hacia el Río de la Plata, constituyendo un ambiente cenagoso. Esta Planicie costera fue el fondo de varias intrusiones marinas ocurridas en el holoceno, lo que ocasiona que tanto el acuífero

Pampeano como el Puelche, presenten una salinidad más elevada que en la Llanura Alta.

La Llanura Alta tiene forma más o menos rectangular, entre cotas 30 y 10 metros, al SO de la Planicie Costera. El aumento en la pendiente mejora el drenaje superficial de los arroyos que son canalizados hacia el Río de la Plata. En esta zona predomina la recarga de los acuíferos Pampeano y Puelches, los que poseen aguas de baja salinidad.

El Escalón es la región que ensambla la Llanura Alta y la Planicie costera y tiene una escasa extensión, entre 300 y 500 metros de ancho. Es de importancia porque allí se produce la mayor descarga natural de agua dulce del Acuífero Puelche.

Fig. 16. Geomorfología de los partidos de La Plata –Berisso y Ensenada

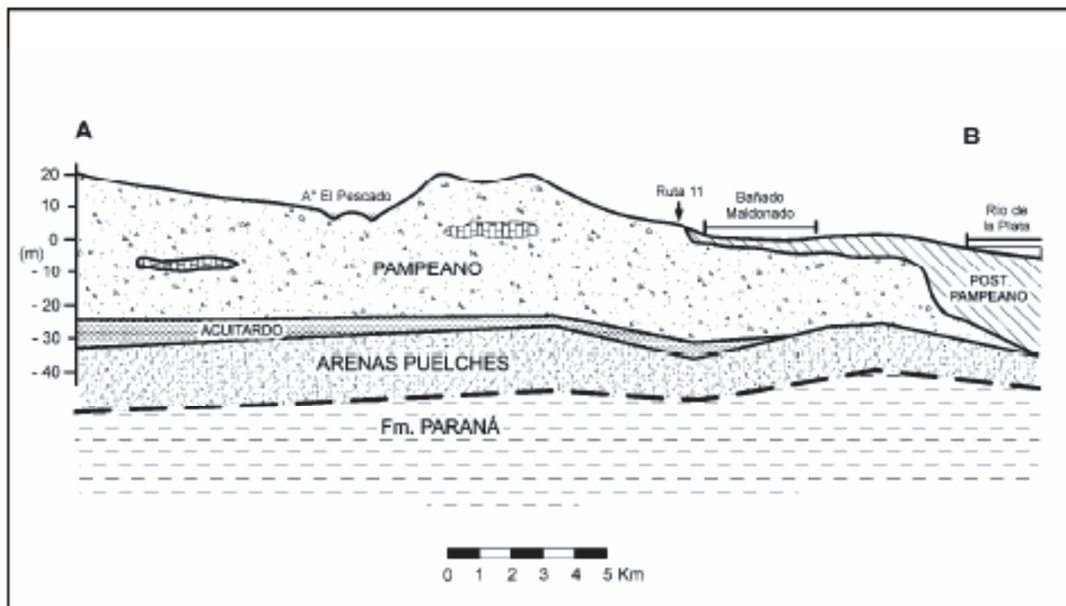


Fuente Auge et al 2004

### 5.3. HIDROGEOLOGÍA

En un perfil geológico, podemos distinguir las distintas zonas: Sedimentos Postpampeano, Sedimentos Pampeano, Arenas Puelches, Formación Paraná, Formación Olivos y Basamento cristalino, según detalla Auge (2002, 2005).

Figura 17  
PERFIL GEOLÓGICO



Fuente: Auge 2005

Los sedimentos Postpampeanos, están constituidos por arcillas y limos arcillosos y arenosos de origen marino, fluvial y lacustre. Su espesor varía entre pocos centímetros en la Llanura Alta y unos 25 metros en la ribera del Río de la Plata, predominando en la Planicie Costera. Contiene agua salobre y salada, con salinidades mayores a 15g/l, donde se encuentran en mayor cantidad sulfatos ( $SO_4^{=}$ ) y cloruros ( $Cl^-$ ).

Los Sedimentos Pampeanos se encuentran debajo del Postpampeano en la Planicie Costera y debajo de la cubierta edáfica en la Llanura Alta. Su espesor varía entre 50 metros en la Llanura Alta y 0 metros en la zona costera. Está formado por limo arenoso de origen eólico y fluvial, abundante plagioclasa, vidrio volcánico y  $CO_3Ca$  (tosca) de tonalidades castañas, amarillas y rojizas. Con el nombre de Sedimentos Pampeanos se agrupan las Formaciones Ensenada y Buenos Aires

El Pampeano contiene el acuífero homónimo que tiene una comunicación hidráulica con el acuífero subyacente, actuando de esta manera como vía para la recarga y descarga del acuífero Puelche.

El Pampeano es un acuífero freático o libre.

El agua contenida en el Pampeano es del tipo bicarbonatada sódica y cálcica, con salinidades inferiores a 1 g/l en la Llanura Alta pero se incrementa fuertemente en la Planicie Costera.

La reserva de agua dulce del Acuífero Pampeano es de 1200 hm<sup>3</sup>. Sus aguas son empleadas para consumo humano en barrios periurbanos carentes de agua de red y en la zona rural para el ganado y el riego.

Las Arenas Puelches son de origen fluvial, formadas por arenas cuarzosas sueltas, blanquecinas y amarillentas. Su espesor varía entre 20 y 90 metros, aumentando ligeramente hacia los ríos Paraná- de La Plata y marcadamente hacia la cuenca del Salado y el Cabo San Antonio.

El acuífero semiconfinado Puelche es el más importante de Argentina, por sus reservas, calidad, explotación y diversidad de usos. La reserva de agua dulce de este acuífero Puelche es de 2830 hm<sup>3</sup>. Su extensión es del 240.000 km<sup>2</sup> abarcando las provincias de Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba y Buenos Aires (Auge et al 2002). El Puelche es la principal reserva de agua potable de la Argentina. Se emplea para consumo humano y animal, provee a las industrias y se utiliza para el riego.

En la zona de interés de estudio el techo del Puelche se ubica entre los 20 y 50 metros de profundidad. Las aguas de este acuífero tienen baja salinidad (585mg/l en promedio) en la Llanura Alta, siendo del tipo bicarbonatada sódica. Su potabilidad se ve afectada por el alto contenido de nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), especialmente en las zonas urbanizadas. En la Planicie Costera el Puelche tiene agua de alta salinidad (12500 mg/l promedio), del tipo clorurada sódica. El elevado tenor salino en cloruro y sodio la hacen no potable ni utilizable para los usos corrientes (ibidem).

La recarga del Puelche es a partir del Acuífero Pampeano, con el que tiene comunicación hidráulica, mientras que su descarga regional es hacia las cuencas Paraná- de La Plata y Salado.

El agua del Puelche se emplea para abastecer el 60 % de la demanda de agua potable de La Plata y localidades vecinas. Otro uso muy importante por su volumen, es para el riego. La industria se abastece con agua del Río de la Plata y del Puelche.

La Formación Paraná, subyacente al Puelche, de origen marino, tiene una sección superior arcillosa con fósiles marinos y otra inferior más arenosa y calcárea. De color verdoso, su espesor varía entre los 63 metros hasta los 297 metros de profundidad. Sus aguas tienen una salinidad de 7,5 g/l con cloruro sódico.

La Formación Olivos, por debajo de la Formación Paraná, es de origen continental. Tiene coloración rojiza. Sus aguas pueden tener una salinidad de 40 g/l.

El Basamento cristalino constituye la base impermeable del sistema hidrológico subterráneo. Está formado por rocas cristalinas de tipo granítico.

## 5.4. IMPACTOS SOBRE LOS ACUIFEROS

### 5.4.1. Sobre explotación

Es un desequilibrio hidrodinámico como consecuencia de una extracción que supera con amplitud la recarga natural. Sus consecuencias son, además de la disminución de la reserva y de la productividad, otros efectos perjudiciales como salinización, contaminación, desecamiento, hundimiento del terreno, etcétera.

En la década del '80 a causa de la sobreexplotación del agua subterránea se produjeron los siguientes sucesos:

- Inversión de la circulación del agua subterránea, que naturalmente escurría hacia el estuario del Río de la Plata, produciéndose el flujo contrario (desde la costa hacia los poblados)
- Dicha inversión del agua subterránea trajo aparejado el ingreso de agua proveniente del Río de la Plata con la consecuente salinización de los pozos.
- Agotamiento de las reservas del acuífero Puelche, lo que debido al descenso de la superficie freática, dicho acuífero se transformó de semiconfinado a libre. Ello obligó a profundizar las perforaciones de los pozos domiciliarios.
- Depresión del nivel del recurso. El descenso de los niveles del acuífero desde los años 20, dio origen hacia 1980 a los grandes conos de depresión regionales, es decir zonas donde las napas están muy bajas o desaparecieron. Con lo cual los pozos tuvieron que bajar hasta 70 metros o más para encontrar agua.

En la actualidad en el conurbano bonaerense, el reemplazo de las perforaciones por agua potabilizada del Río de la Plata sin la consiguiente extensión de la red cloacal ocasionó el ascenso progresivo de la superficie freática, generando un impacto ambiental negativo debido al afloramiento de agua subterránea contaminada. Además muchas industrias, debido a la crisis económica de los '90 cerraron sus puertas, con lo que el consumo de agua disminuyó. El proceso ha comenzado a revertirse a partir del 2002, debido al desarrollo industrial y a la consecuente extracción de agua subterránea (Herrero y Fernández 2008).

La Plata es la primera ciudad importante del país en abastecerse exclusivamente con agua subterránea, habilitándose el servicio de agua potable en 1885. En la década de 1950 debieron abandonarse 15 pozos de alta productividad, debido al avance de agua salada subyacente a la Planicie Costera del Río de la Plata, causado por la disminución de la carga hidráulica del acuífero, consecuencia de la sobre explotación. Hoy en día el problema se ve atenuado en parte, pues muchos pozos emplazados en la urbe no funcionan, ya que la empresa proveedora de agua potable mezcla agua proveniente del Río de la Plata y agua subterránea. (Auge 2006).



Laurencena et al (2010) señalan que en el área periurbana de La Plata, la competencia por el uso del agua subterránea entre consumo humano y riego ha generado un cono de depresión. Este cono de depresión se encontraba hace 30 años atrás, debajo de la urbe de La Plata, el mismo, además de aumentar su superficie, se ha trasladado hacia el SO de la ciudad de La Plata, fuera del tejido urbano. El crecimiento de los barrios periféricos y el aumento del desarrollo hortiflorícola, ha incrementado la extracción del recurso, lo que ha provocado la depresión de los niveles freáticos y del Puelche. A partir del 2000 se observa una tendencia hacia la profundización de los niveles freáticos, generando la necesidad de los productores de realizar perforaciones nuevas, reemplazando el uso del acuífero Pampeano por el del Puelche.

Otra consecuencia de la sobre explotación del Puelche, es la contaminación del mismo. Dicho efecto será tratado con más detalle en el punto de abajo.

#### **5.4.2. Contaminación.**

La contaminación que afecta al acuífero Puelches proviene del Pampeano por flujo vertical descendente a través del acuitardo que los separa. Debido a la sobre explotación del acuífero semiconfinado Puelche, hay una filtración vertical descendente del Pampeano, debido a que ambos están conectados, con lo cual los contaminantes son transferidos al acuífero inferior.

Según un estudio realizado por Hurtado y colaboradores (2006) las causas de la contaminación del agua subterránea en el Partido de La Plata se deben a:

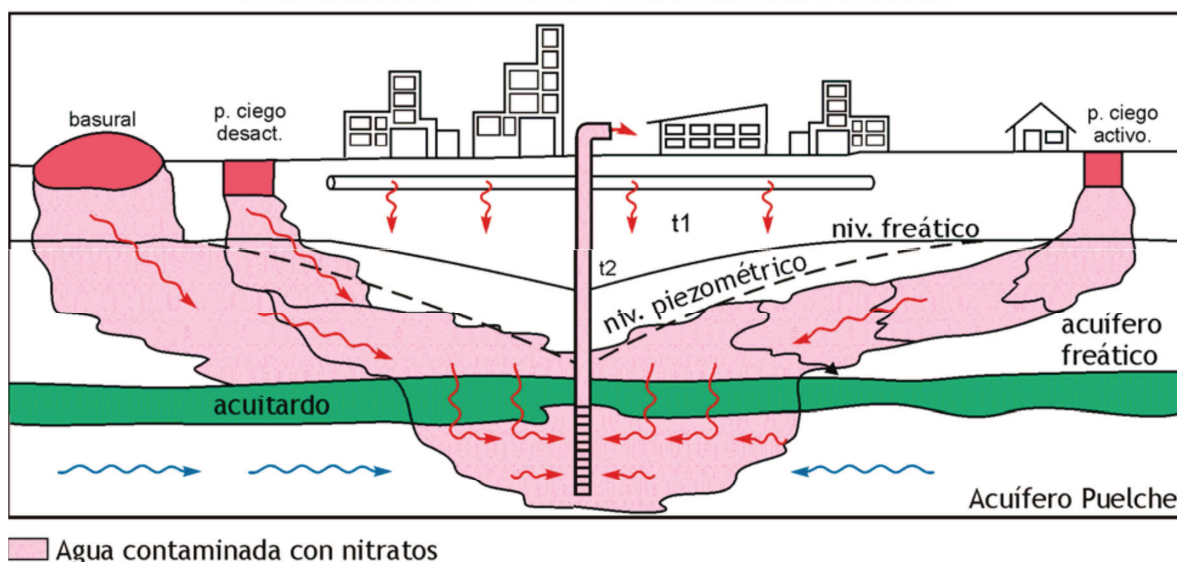
- Efluentes domésticos sin tratamiento previo
- Desagües pluviales directos a los arroyos
- Agroquímicos
- Transporte de sustancias peligrosas
- Efluentes industriales
- Pozos ciegos
- Lixiviado de basurales
- Avance de agua salina por sobreexplotación de los acuíferos.

De todos los contaminantes que se generan por las fuentes antes mencionadas, los que revisten mayor relevancia en la región, por su extensión, concentración e impacto en la salud, son los nitratos y microorganismos.

#### 5.4.2a. Contaminación con nitratos.

Es el principal contaminante que afecta enormemente a la calidad de los acuíferos. Los nitratos derivan principalmente de la degradación de la materia orgánica, mayormente de origen fecal. Pozos ciegos mal aislados o abandonados, pérdidas de las redes, repositorios de basura desactivados, etcétera, son fuentes importantes de materia orgánica (ver Cap. IV). Los fertilizantes nitrogenados también aportan nitratos al agua subterránea. Esto ocasiona que aumenten los valores de nitrato en el acuífero freático, los cuales son transferidos verticalmente al acuífero Puelche.

Figura 18  
CONTAMINACION CON NO<sub>3</sub> DEL ACUIFERO PUELCHE



Fuente Auge 2006

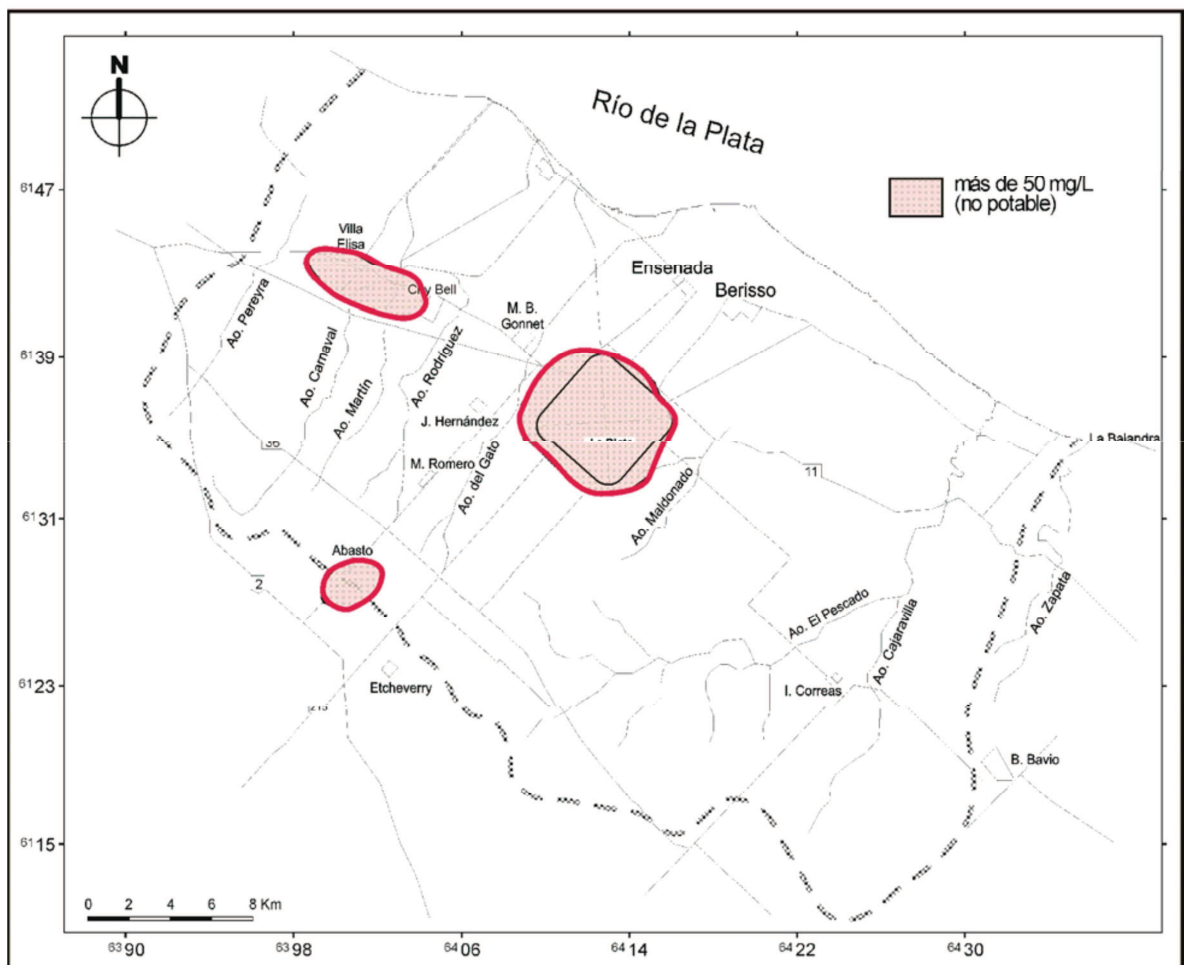
Conocedores del problema de contaminación por nitratos en los acuíferos en el Partido de La Plata, se realizaron diversos análisis en dicha zona.

Según un estudio realizado en la región por Auge (2004), en el acuífero Puelche hay tres zonas con más de 50 mg/l de nitratos, que es el límite de potabilidad en la Provincia de Buenos Aires. Una zona es en la ciudad de La Plata, con 38 km<sup>2</sup>, otra en Villa Elisa- City Bell con 11 km<sup>2</sup> y por último el de Abasto de 5 km<sup>2</sup> (ver Fig. 19). El volumen de agua afectada por contaminación difusa de nitratos, es del orden de 300 hm<sup>3</sup>, lo que corresponde al 10 % de la reserva del acuífero Puelche en la Llanura Alta. Según el autor, la contaminación que afecta al Puelche proviene del Pampeano, producida por flujo vertical descendente.

En el mismo estudio se analizaron muestras del acuífero Pampeano, en las cuales los tenores de nitratos fueron mayores que los arrojados por el Puelche, ya que el primero está más expuesto a la contaminación doméstica (pozos sépticos) y agrícola (fertilizantes). En la Fig. 20 se aprecian varias áreas con valores mayores al límite de

potabilidad (50 mg/l). En el ámbito rural se presentan las concentraciones más altas, con valores superiores a 100 mg/l, aunque aquí la contaminación es puntual y por ende afecta a un volumen escaso de agua subterránea.

Fig. 19. Acuífero Puelche Nitratos



Fuente Auge 2006



En un proyecto conjunto entre el Instituto de Desarrollo e Investigaciones Pediátricas del Hospital de Niños de La Plata y la Facultad Regional de la Plata (2007), se realizó un estudio de la concentración de nitratos en agua de consumo y sus manifestaciones clínicas en barrios del Partido de La Plata: Las Quintas, La Granja y Melchor Romero. El estudio arrojó los siguientes resultados significativos:

- El 43 % de las muestras de agua de pozo tienen valores de nitratos superiores a 50 mg/l., superiores a los permitidos para el agua potable.
- En el 12 % de las muestras, la profundidad de los pozos de agua eran inferiores a 10 metros.
- Solo un 19 % de las viviendas relevadas tiene agua de red y sistema de cloacas.

Bazán et al (2009) realizaron un estudio similar en agua de grifo de domicilios del Partido de La Plata, Berisso y Ensenada. Compararon la calidad del agua de consumo en cuanto a sus aspectos fisicoquímicos entre muestras recolectadas en los años 1997 y 2008. Sus resultados fueron los siguientes:

- Para los nitratos, el total de las muestras analizadas en el año 1997 se encuentran dentro de los límites de 50 mg/l establecidos.
- En el muestreo del año 2008, solo el 52 % presenta valores de nitratos dentro de los límites permitidos.
- Al comparar el origen de las muestras de agua, se confirma que las de mayores concentraciones de nitratos son las de agua subterránea, mientras que las muestras obtenidas del Río de la Plata son considerablemente menores.
- Hay sin embargo un aumento respecto a los niveles de nitrato en el agua del Río de la Plata, comparando los años 1997 y 2008, lo que en el futuro, de seguir esta tendencia, hará que dicha agua sea inapropiada para su utilización de mezclado con el agua subterránea.

Por otro lado Marteau *et al* (1998) realizaron un estudio comparativo de la calidad del agua de pozo entre un área agrícola-industrial y una zona de características comerciales de La Plata. Sus resultados fueron:

- Los niveles de nitratos eran significativamente más altos en los pozos de la zona agrícola-industrial que en el área comercial, superando los valores permitidos por la norma.
- El 52 % de los pozos de agua situados a menos de 10 metros de los pozos ciegos excedían los límites tolerables de nitratos, mientras que el 36 % de los pozos de agua ubicados a más de 10 metros de los pozos ciegos tenían valores de nitratos por encima de la norma.

#### **5.4.2b. Contaminación Microbiana.**

La contaminación microbiana más importante es la originada por contacto del agua con materia fecal. Cuando no se dispone de desagües cloacales, o estos son deficientes, el resultado es la generación de ambientes propicios para la reproducción bacteriana.

Según un estudio realizado en agua de pozo por Marteau et al (1998) en el partido de La Plata sus hallazgos y conclusiones fueron:

- La bacteria *Escherichia coli* fue detectada en el 49 % de las muestras de agua de pozo.
- 82,3 % de los pozos de agua situados a menos de 10 metros de los pozos ciegos dieron positivo para *E.Coli*, mientras que el 66,6 % de los pozos con una distancia mayor de 10 metros confirmaron la presencia de *E. Coli*.
- Concluyen que la presencia de dicha bacteria indica contaminación fecal y que la misma se produce por la deficiencia en la construcción de los pozos de agua, localizados muy cerca de los pozos negros.

La Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata cuenta con un Taller de Control de Potabilidad de Aguas que realiza análisis fisicoquímicos y microbiológicos en agua de los barrios de la zona que no cuentan con agua de red. El Taller (2004), luego de analizar numerosas muestras de agua tomadas de distintos barrios de la zona de Melchor Romero, concluyó que en el 90 % de las muestras de agua de pozo, hay contaminación bacteriana con presencia de coliformes fecales y *E. coli*, no siendo aptas para consumo humano. En otro estudio realizado en el barrio La Aceitera de Arana en diciembre de 2009, varias muestras de agua de tanque, entre ellas una escuela y un comedor, tenían contaminación microbiana con coliformes fecales (UNLA, sitio web).

#### **5.4.3. Vulnerabilidad.**

Vrba y Zaporezec (1994) definen a la vulnerabilidad como una propiedad intrínseca del sistema de agua subterránea que depende de la sensibilidad del mismo a los impactos humanos y/o naturales. La vulnerabilidad del acuífero es el grado de protección natural de un acuífero a la contaminación. El riesgo de contaminación está determinado por las características del acuífero, las que son relativamente estáticas y por la existencia de actividades potencialmente contaminantes, las que son esencialmente dinámicas.

Existen diversas metodologías para la determinación de la vulnerabilidad de los acuíferos. Dichos métodos difieren en los parámetros utilizados para su determinación. Entre algunos parámetros que se toman en cuenta son la profundidad de la superficie freática, recarga neta y la permeabilidad del subsuelo. La vulnerabilidad se determina para cada tipo de contaminante.

Auge (2006), después de un estudio realizado en el partido de La Plata, señala que en la zona de Villa Elisa- City Bell y ciudad de La Plata la vulnerabilidad del acuífero Puelche para los nitratos es muy alta. En la zona rural la contaminación con nitratos al ser puntual, deteriora un volumen menor del acuífero Puelche. El nitrato es un contaminante bastante conservativo y móvil en ambiente oxidante, como el observado en ambos acuíferos de La Plata.

En la planicie costera, la vulnerabilidad para iones sodio, cloruros y sulfatos es alta en el Puelche (Auge, 2004).

## **5.5. DISCUSIÓN.**

Según el análisis realizado por Auge (2005), en lo referente a la aptitud para consumo humano, en la Llanura Alta, el Acuífero Puelche contiene agua potable, respecto a la mayoría de las sustancias de uso corriente en las normas de potabilidad (salinidad total, sulfatos, cloruros, sodio, flúor y arsénico). En este ámbito, pero en los sitios urbanizados, el mayor limitante es el elevado contenido en nitratos. No se detectó contaminación con plaguicidas y/o fertilizantes en la zona rural cultivada. En la Planicie Costera, las concentraciones en sales totales disueltas, cloruros, sulfatos y sodio, superan con amplitud los máximos admitidos en la Norma de Potabilidad de la Provincia de Buenos Aires, superando en algunos casos a las del mar, por lo que el agua subterránea es inapta para consumo humano y aún para el ganado.

Es prácticamente imposible restaurar la calidad de un acuífero a sus condiciones naturales previas a la contaminación (Auge 2006), por lo tanto deben tomarse precauciones a fin de evitar su deterioro.

Una buena medida es contar con un adecuado sistema de prevención hidrogeológica mediante la instalación de una red para el monitoreo de niveles y calidad del agua subterránea.

Es además conveniente identificar y reparar las pérdidas en la red cloacal, para evitar el continuo ingreso de nitratos al sistema subterráneo. Esto dará lugar a la disminución progresiva de la contaminación en el acuífero Pampeano y por lo tanto también en el Puelche.

Una de las medidas para preservar el recurso es medir su consumo, de esta manera el usuario tendrá más cuidado en su empleo. Disminuirá el derroche ocasionado como el lavado con mangueras de veredas y autos y se revisarán las pérdidas en las cañerías de conducción.

# **CAPÍTULO VI**

## **GESTIÓN DEL RECURSO AGUA**

### **REGULACIÓN**

#### **6.1. INTRODUCCIÓN.**

Teniendo en cuenta que el objetivo del trabajo es analizar la gestión del recurso agua subterránea, se ha realizado un relevamiento de la legislación, nacional, provincial y municipal respecto a la prevención, cuidado y preservación de la calidad del agua. En este caso el énfasis está orientado a la problemática del vecino que no posee agua de red ni servicios cloacales, la búsqueda se orientó también a la legislación sobre construcción de pozos de agua y sistemas de eliminación de desechos. Asimismo se identificaron las instituciones públicas que intervienen en la gestión de dicho recurso y las prestaciones ofrecidas por cada una.

#### **6.2. MARCO REGULATORIO NACIONAL**

Las leyes que se presentan son seleccionadas a los fines de cumplir con el objetivo propuesto y no pretende ser un exhaustivo estudio de la legislación nacional (SAyDSN, sitio web):

- **Ley 2797 de 1891**
- **Ley 18284/69 y su Dto. Reg. 2126/71, Código Alimentario Argentino, Cap XII.**
- **Ley 25.688/02. Régimen marco de Gestión Ambiental de Aguas.**
- **Política Hídrica de la República Argentina/2002.**

Se tratará en más detalle cada una de ellas dado la importancia que reviste en la gestión del recurso agua.

##### **6.2.1. Ley 2797/1891**

En su Artículo 1 dice: *“Las aguas cloacales y los residuos nocivos no podrán ser arrojados a ríos sin ser sometidos previamente a procedimientos de purificación.”*



### 6.2.2. Ley 18284/69: Código Alimentario Argentino.

Tiene vigencia en todo el territorio de la República Argentina. Se trata de un reglamento técnico que establece las normas higiénico-sanitarias, y bromatológicas que deben cumplir las personas físicas o jurídicas, los establecimientos, y los productos alimenticios.

En el Capítulo XII (Código Alimentario Argentino, 1969) llamado **BEBIDAS HIDRICAS, AGUA Y AGUA GASIFICADA** establece las características físicas, químicas y microbiológicas de dichas bebidas así como también las normas que deben cumplir los establecimientos.

En el Art 982 dice:

*Con las denominaciones de Agua potable de suministro público y Agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico: no deberá contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, orgánico, inorgánico o radiactivo en tenores tales que la hagan peligrosa para la salud. Deberá presentar sabor agradable y ser prácticamente incolora, inodora, límpida y transparente.*

El agua potable de uso domiciliario es el agua proveniente de un suministro público, de un pozo o de otra fuente, ubicada en los reservorios o depósitos domiciliarios.

Más adelante, en el mismo artículo, hace referencia a las condiciones físicas, químicas y microbiológicas que debe tener el Agua Potable. Teniendo en cuenta la problemática de la zona de estudio, aquí se detallará en particular, los valores que indica el Código, referente a nitratos, nitritos y las condiciones microbiológicas.

Valores máximos permitidos en el agua potable:

- Nitratos: Máximo 45 mg/l
- Nitritos: Máximo 0,10 mg/l

Características Microbiológicas del agua potable:

- Bacterias coliformes: NMP a 37° C en 48 hs. (Caldo Mc Conkey o Lauril Sulfato), en 100 ml: igual o menor de 3.
- *Escherichia coli*: ausencia en 100 ml.
- *Pseudomona aeruginosa*: ausencia en 100 ml.
- En la evaluación de la potabilidad del agua ubicada en reservorios de almacenamiento domiciliario deberá incluirse entre los parámetros

microbiológicos a controlar el recuento de bacterias mesófilas en agar (APC - 24 hs. a 37 °C): en el caso de que el recuento supere las 500 UFC/ml y se cumplan el resto de los parámetros indicados, sólo se deberá exigir la higienización del reservorio y un nuevo recuento.

- En las aguas ubicadas en los reservorios domiciliarios no es obligatoria la presencia de cloro activo.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) también se ha expedido respecto a las características que debe poseer el agua potable, y aunque no tienen valor legal en nuestro país, serán mostradas a modo de comparación, tomando solo en cuenta los parámetros antes indicados.

Según la OMS (2007), los valores de referencia para el agua potable son:

- Nitratos: hasta 50 mg/l
- Nitritos: hasta 3 mg/l para metahemoglobinemia en lactantes (exposición a corto plazo)

0,2 mg/l ( provisional) (exposición prolongada)

Calidad microbiológica (OMS, 2008a):

- *E. coli* o bacterias coliformes termotolerantes : No detectables en ninguna muestra de 100 ml
- Si se detecta *E. coli* debe investigarse inmediatamente su origen.
- Aunque *E. coli* es el indicador de contaminación fecal más preciso, el recuento de bacterias coliformes termotolerantes es una opción aceptable. En caso necesario, deben realizarse los análisis de confirmación pertinentes. Las bacterias coliformes totales no son indicadores aceptables de la calidad sanitaria de los sistemas de abastecimiento de agua.

Si bien tanto la OMS como el Código Alimentario Argentino, toman como criterio de calidad microbiológica del agua de consumo la determinación de microorganismos indicadores de contaminación fecal, hay una discrepancia entre ambos en algunos puntos. La OMS no toma en cuenta el recuento de bacterias coliformes totales como indicadores de calidad sanitaria del agua, ya que abarcan a microorganismos que pueden no tener origen fecal. El Código Alimentario Argentino sí establece el recuento de bacterias coliformes totales. Sin embargo, en ambos casos, se exige la determinación de *Escherichia coli* y la confirmación de su ausencia. La OMS autoriza,

en casos especiales, el recuento de coliformes termotolerantes en vez de *E. coli* como indicadores de contaminación del agua.

Tanto el Código Alimentario Argentino como la OMS solo hacen referencia a la presencia de bacterias para determinar la calidad microbiológica del agua potable. No hay obligación de detectar la presencia de parásitos ni de virus. Sin embargo, se recordará que la identificación de bacterias coliformes es indicativa de contaminación fecal (Cap IV, 4.3.2a), fuente más probable de contaminación con parásitos.

En cuanto a los valores máximos permitidos para nitratos y nitritos también hay discrepancias entre los valores aceptados por la OMS y el Código Alimentario, siendo este último mucho más exigente.

### **6.2.3. Ley Nacional 25.688/2002: Régimen de gestión ambiental de aguas.**

Esta ley fue sancionada en noviembre del 2002 y promulgada en diciembre del mismo año.

Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. En ella señala que la Autoridad Nacional de aplicación deberá:

- Determinar los límites máximos de contaminación aceptables para las aguas de acuerdo a los distintos usos;
- Definir las directrices para la recarga y protección de los acuíferos;
- Fijar los parámetros y estándares ambientales de calidad de las aguas;
- Elaborar y actualizar el Plan Nacional para la preservación, aprovechamiento y uso racional de las aguas, que deberá, como sus actualizaciones, ser aprobado por ley del Congreso de la Nación.

### **6.2.4. Política Hídrica de la República Argentina /2002:**

En diciembre del 2002 se reunieron representantes de los organismos del área hídrica de 23 provincias y de la Nación firmaron un acuerdo para la creación de un Consejo Hídrico y elaboraron un documento sobre los Principios rectores de la Política Hídrica Nacional, cuyos puntos principales son:

- La comunidad hídrica reconoce que el aprovechamiento de los recursos hídricos debe realizarse armonizando los valores sociales, económicos y ambientales de toda la sociedad.
- La formulación de la política hídrica, la evaluación del recurso, su planificación y el dictado de normas tendientes a la preservación y control del mismo son responsabilidades del Estado.

La Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación y las provincias participantes del Consejo Hídrico Federal, están en la actualidad en las primeras fases de ejecución de un Plan Nacional de Aguas Subterráneas tendientes a:

- Conformar una Base de Datos Hidrogeológica.
- Promocionar aspectos de explotación y usos eficientes del agua subterránea.
- Optimizar las normativas de la Gestión específica de los Acuíferos.

### **6.3. MARCO REGULATORIO DE AGUAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

Podemos señalar entre las principales (Provincia de Buenos Aires, sitio web):

- **Ley 5376/48.**
- **Ley 5.965/58.** Protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera
- **Ley 11.723/95.** Ley general del Ambiente de la Provincia de Buenos Aires
- **Ley 11.820/96.** Marco Regulatorio para la Prestación de los Servicios Públicos de Provisión de Agua Potable y Desagües Cloacales en la Provincia de Buenos Aires.
- **Ley 12.257/99. Código de Aguas.**
- **Decreto 878/03.**
- **Resoluciones del ADA. Resolución 289/2008**

#### **6.3.1. Ley 5376/48. Provisión de agua potable en todas las zonas de la Provincia.**

Esta ley, reglamentada por Decreto 2923/49, se refiere a las normas a que deberá ajustarse la provisión de agua potable y la eliminación de excretas en toda la provincia. Esta ley es de cumplimiento para todo aquél que no posea prestador público o particular de los servicios sanitarios antes mencionados.

Algunos de sus artículos significativos establecen:

- Para la provisión de agua no podrá utilizarse la primera napa o napa freática, ni las aguas superficiales a excepción de los siguientes casos:
  - a) Cuando el agua proveniente de las napas profundas se considere no potable por salinidad y otras causas.
  - b) Cuando la captación de las aguas de las napas profundas ocasione un gasto oneroso que no guarde relación con el valor de las viviendas a las que deban servir.
- Para autorizar la construcción de una vivienda, se exigirá un certificado de aprobación de la fuente de provisión de agua.
- Las instalaciones de provisión de agua serán construidas de modo que se evite el peligro de contaminación de la napa que se utiliza para el abasto
- Las personas que se dediquen a la práctica de perforaciones, deberán acreditar certificado de competencia o título habilitante y se inscribirán en un registro que será organizado por las municipalidades.
- Todo propietario está obligado a desagotar, desinfectar, cegar o cubrir debidamente los sumideros, pozos de balde, letrinas u otros análogos que existan en su propiedad.
- Los desagües de letrinas deberán ser llevados a cámaras sépticas o cualquier otro dispositivo de tratamiento primario.
- Si se descubriese la existencia de pozos no denunciados y se comprobase que ha existido mala fe por parte del propietario o del constructor, se aplicará a los responsables la multa correspondiente.

El decreto 2923/4 fija las condiciones que deberán reunir la provisión de agua potable y la eliminación de excretas, como ser perforaciones, su encamisado, bombas de desinfección de pozos, aljibes, tanques, cañerías, cámaras sépticas y tratamientos finales.

En lo referente a las perforaciones para aprovisionamiento de agua indica:

- La perforación deberá ubicarse en el sitio más alto posible, por encima del nivel de la inundación máxima conocida.
- El drenaje superficial deberá alejarse de la cabeza de bomba.
- Deberá evitarse la proximidad de toda fuente de contaminación, debiendo las cañerías cloacales estar separadas del pozo por una distancia no menos de 15 metros.
- Los retretes, corrales, charcos y estercoleros deberán ser instalados a una distancia no menor de 15 metros y en lo posible a mayor distancia de las fuentes de agua utilizables.
- Todo material que deba ser introducido en la perforación debe tener previamente un proceso de cloración.

- Toda perforación deberá tener su encamisado con material durable e impermeable.

### **6.3.2. Ley 5965/1958. Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera.**

Esta ley consta de una serie de restricciones al dominio privado, inspirada en razones de interés público, como es evitar la degradación de las aguas de la provincia. Es una ley muy corta de tan solo 14 artículos de entre los cuales pueden destacarse:

**ARTICULO 3º:** *“Queda expresamente prohibido el desagüe de líquidos residuales a la calzada. Solamente se permitirá la evacuación de las aguas de lluvia por los respectivos conductos pluviales”*

**Artículo 6º:** *“Ningún establecimiento industrial podrá ser habilitado o iniciar sus actividades, ni aún en forma provisoria, sin la previa obtención de la habilitación correspondiente y la aprobación de las instalaciones de provisión de agua y de los efluentes residuales industriales respectivos.”*

Esta ley fue reglamentada por los Decretos 2.009/60 y 3.970/90.

### **6.3.3. Ley 11.723/1995. Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales**

Principios y conceptos fundamentales:

- Esta ley tiene por objeto la protección, conservación y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en la Provincia de Buenos Aires.
- El Poder Ejecutivo Provincial, a través del Instituto Provincial del Medio Ambiente deberá fijar la Política Ambiental.
- El Instituto Provincial del Medio Ambiente instrumenta el sistema Provincial de Información Ambiental, que debe reunir toda información pública y privada en materia ambiental. Dicha información será de libre acceso y no podrá ser denegada salvo que tenga carácter confidencial.
- Todos los proyectos consistentes en la realización de obras o actividades que sean susceptibles de producir algún efecto negativo al ambiente en la provincia y/o a sus recursos naturales, deben obtener una Declaración de Impacto Ambiental expedida por la autoridad ambiental. El titular del proyecto debe presentar una Evaluación de Impacto Ambiental.

El Título III se refiere específicamente a las Aguas y trata sobre la implementación de políticas para la protección y mejoramiento del recurso. Señala que la autoridad de aplicación provincial deberá:

- Realizar un catastro físico general
- Establecer patrones de calidad de aguas y/o niveles guías de los cuerpos receptores.
- Evaluar en forma permanente la evolución del recurso.
- El Estado debe realizar la publicación oficial y periódica de los estudios referidos y remitirlos al Sistema Provincial de Información Ambiental.

#### **6.3.4. Ley 11820/96. Marco regulatorio para la prestación de los servicios públicos de provisión de agua potable y desagües cloacales en la provincia de Buenos Aires.**

Esta ley regula las concesiones para la prestación de Servicios Públicos de agua y cloacas y mediante ella se:

- Crea el Organismo Regulador Bonaerense de Aguas y Saneamiento (ORBAS), el cual tiene autoridad de aplicación del marco regulatorio.
- Su objetivo primario es el establecimiento de parámetros de calidad de agua potable y desagües cloacales. Con respecto a los niveles máximos permitidos, para nitratos es de 50 mg/l y de 0,05 mg/l para arsénico. Estos valores son mayores que el de 45 mg/l para nitratos y 0,01 mg/l que indica el Código Alimentario Argentino.

#### **6.3.5. Ley Provincial 12.257/1999: Código de Aguas.**

Principios Generales:

- Establece el régimen de protección, conservación y manejo del Recurso Hídrico en la Provincia de Buenos Aires
- Establece las atribuciones del Poder Ejecutivo Provincial
- Crea la Autoridad del Agua: Ente autárquico que tendrá a su cargo la planificación, el registro, la constitución y la protección de los derechos, la policía y el cumplimiento y ejecución de las demás misiones de este Código.

Algunos Conceptos contenidos en el Código de Aguas:

- Planificación y gestión estratégica del recurso hídrico.

- Inventario del recurso.
- Medición de volúmenes y caudales.
- Creación de una Red Hidrométrica Provincial (ubicación, cantidad y calidad del agua pluvial, superficial y subterránea de la provincia, incluso la interjurisdiccional y las obras hidráulicas)
- Protección y prevención de la contaminación del recurso
- Tipificación de Categorías de uso del agua
- Exigencia del Impacto Ambiental y el seguimiento del mismo mediante Auditorías Ambientales periódicas.

El Título IV se refiere específicamente a las normas aplicables al agua subterránea, siendo las principales:

- Regula el uso y aprovechamiento del agua y de los cauces públicos
- Debe solicitarse permiso de perforación para exploración y explotación a la Autoridad del Agua.
- Para las perforaciones del suelo o subsuelo y toda obra de captación o recarga de agua subterránea deberá tenerse en cuenta que no contamine a los acuíferos en forma directa o indirecta.
- Incorporación del Estudio Hidrogeológico como instrumento público de convalidación técnica para la obtención del Certificado de Explotación del Recurso Hídrico y como requisito para el vertido de cualquier sustancia.
- Recarga de acuíferos como metodología de conservación y acrecentamiento de las reservas hídricas.

El Decreto N°3511/2007 reglamenta parcialmente el Código de Aguas. Se observa que el artículo que se refiere al pago de canon por extracción se encuentra sin reglamentar, con lo que la industria, el campo y toda la comunidad esta extrayendo agua del acuífero sin pagar adecuadamente.

#### **6.3.6. Decreto 878/03. Marco Regulatorio para la prestación de servicios de Agua Potable y Desagües Cloacales en la Provincia de Buenos Aires.**

- Define al agua potable como aquella *“Agua que cumple con todos y cada uno de los límites impuestos por la Comisión Permanente de Normas de Potabilidad y Calidad de Vertido de Efluentes Líquidos y Subproductos”*
- Dicha Comisión Permanente debe establecer, para cada localidad, zona o región, las características y condiciones que debe reunir el agua para ser considerada potable y/o corriente y los líquidos cloacales y/o industriales para poder ser vertidos al sistema de redes cloacales.
- Se crea el OCABA como organismo de control
- Se convalida por la Ley 13154/03



#### **6.4. DIFERENCIA EN EL MARCO REGULATORIO ENTRE NACION Y PROVINCIA DE BUENOS AIRES.**

Se genera una controversia, ya que los parámetros de potabilidad del agua determinados por la Comisión Permanente de la provincia de Buenos Aires pueden ser distintos a los dictados por la Ley Nacional 18284 del Código Alimentario Argentino.

Se agrega además, que desde el dictado del Decreto 878/03 la Comisión Permanente no ha establecido las características físico-químicas y microbiológicas que deben observar las Municipalidades y/o Empresas Concesionarias (ABSA, Cooperativas, etc.) que proveen el servicio de agua domiciliaria. Por lo tanto siguen en vigencia los parámetros de calidad del agua del anexo A de la Ley 11820.

Sin embargo, en el año 2004 la provincia de Buenos Aires adhiere al Código Alimentario Argentino según la Ley N° 13.230.

Por lo tanto, no está claro cuál es la norma de calidad del agua potable aplicable en la provincia, hecho que se manifiesta en las numerosas demandas presentadas por particulares contra ABSA en cuanto a valores máximos permitidos y en las sentencias de la Corte Suprema de Justicia, tanto de la Provincia (2012) como de la Nación (2013).

#### **6.5. MARCO REGULATORIO MUNICIPAL**

##### **6.5.1. Ordenanza N°10681/2010. Código de Edificación para el Partido de La Plata.**

En la sección XIV (Concejo deliberante de La Plata, sitio web), se encuentran varios artículos que toman en cuenta los requisitos a cumplir en las construcciones para preservar el recurso agua y la salud de los pobladores.

Entre ellos podemos citar:

- El Art 231, establece que para autorizar la construcción de viviendas, edificios públicos, comerciales e industriales en la zona carente de redes de agua corriente y cloacas, se exige un certificado de aptitud de la fuente de provisión de agua, expedido por la Autoridad del Agua. Asimismo prohíbe arrojar a la vía pública líquidos cloacales o aguas servidas.
- Art 234, establece que debe darse cumplimiento a la ley provincial N° 5965.
- El Art. 235, trata sobre las disposiciones que deben cumplir los pozos de captación de agua subterránea. Las perforaciones subterráneas deberán ubicarse a una distancia mayor o igual a 10,00 metros de cualquier sumidero o pozo absorbente cloacal y a no menos de 1,50 metros de la línea municipal.

Además deberá contar para su aprobación, con un certificado de aptitud de potabilidad para consumo.

Por otro lado, advierte que está prohibida la construcción de aljibes o pozos para provisión de agua, en las zonas donde haya un Ente Prestatario.

- El Art 236 trata de las disposiciones referentes a pozos sépticos e instalaciones para líquidos cloacales. Los predios deberán tener instalaciones que permitan el tratamiento y digestión de desechos sanitarios, que estén debidamente aprobados. Estas cámaras o pozos sépticos no pueden distar a menos de 1,50 metros de la línea municipal o de la línea divisoria de predios. Los gases deben tener salida a la atmósfera, la tapa de la fosa debe tener ajuste hermético. La fosa séptica y los filtros microbianos deben tener paredes impermeabilizadas que preserven de toda filtración al exterior y deben situarse en espacios abiertos.
- Art 238. En todos los aspectos no regulados por el Código para instalaciones de salubridad y eliminación de aguas y excretas, tendrán validez las Leyes y disposiciones de la Autoridad del Agua, la Dirección de Hidráulica y el Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Buenos Aires.

## **6.6. INSTITUCIONES PROVINCIALES RELACIONADAS CON LA PROTECCIÓN Y CONSERVACION DEL RECURSO AGUA**

### **6.6.1. Autoridad del Agua (ADA)**

La Autoridad del Agua se constituye a partir de la ley 12257. Es un ente autárquico de derecho público y naturaleza transdisciplinaria.

Según consta en el portal del ADA (sitio web), son algunas de sus atribuciones y funciones:

- Formular la política del agua.
- Establecer preferencias y prerrogativas para el uso del agua, privilegiando el abastecimiento de agua potable.
- Determinar la dotación de agua según tipo de uso para cada región.
- Imponer restricciones y limitaciones al dominio privado.
- Supervisar las actividades y obras de estudio, captación, uso, conservación y evacuación del agua.
- Promover programas de educación referentes al uso racional del agua.
- Incrementar la disponibilidad del recurso y proteger su calidad.

- Aplicar defensa contra las inundaciones y sequías.
- Es autoridad de aplicación para permitir y controlar Vertidos industriales susceptibles de impactar en el ambiente.
- Es responsable de exigir el Saneamiento de áreas contaminadas, o de sanearlas pudiendo exigir luego el pago a los responsables.

El ADA tiene la facultad de establecer normativas en cumplimiento de sus funciones.

Son algunas de ellas:

#### **Resolución 209/2004**

Contiene las pautas técnicas para la autorización de obras de explotación de aguas subterráneas y superficiales para Riego y Uso Agropecuario.

#### **Resolución 333/2006**

Contiene los requisitos necesarios para la presentación de solicitud de aprobación de obras de potabilización y distribución de agua potable, recolección, tratamiento y vuelco de efluentes.

#### **Resolución 596/2007**

Se crea el Registro de Empresas Perforadoras y de Profesionales habilitados para la ejecución y/o supervisión de las perforaciones en la Provincia de Buenos Aires. Este registro tiene por finalidad contar con un instrumento que coordine acciones para un mejor control en el uso, aprovechamiento y preservación del recurso hídrico.

#### **Resolución 289/2008**

- Deroga las viejas conocidas Resoluciones 287/90 y 389/98.
- Normas de calidad de vertidos de los efluentes líquidos residuales y/o industriales a los distintos cuerpos receptores de la Provincia de Buenos.
- Requisitos necesarios para la presentación de solicitudes de :
  - a) Permiso de perforación y de explotación del recurso hídrico.
  - b) Permiso de obras de evacuación de excretas en el suelo.

- c) Permiso para obras de tratamiento y vuelco de efluentes, etc.

Para todas las solicitudes se deben presentar:

- Informe Hidrogeológico
- Determinación de la vulnerabilidad del acuífero y evaluación del riesgo de contaminación del mismo.
- Evaluación de la influencia de las obras sobre el predio y áreas vecinas.

### **Resolución 165/2010**

Establece los requisitos mínimos a cumplimentar, para solicitar la Disponibilidad de Agua Potable, los Permisos de Perforación para Abastecimiento de Agua Potable proveniente de Perforaciones individuales y la aptitud del suelo para recibir Vuelco de Excretas, para abastecer viviendas unifamiliares o multifamiliares en zonas sin servicio público de agua y cloacas, como así también en zonas comprendidas dentro de áreas concesionadas.

#### **6.6.2. Organismo de Control del Agua de la provincia de Buenos Aires (OCABA)**

Es un organismo de control de los prestadores del servicio público de agua potable y desagües cloacales, creado por Decreto N° 878/03(OCABA, sitio web).

Entre sus funciones se encuentran:

- Controlar el estricto cumplimiento de las obligaciones legales de los prestadores.
- Protege los derechos de los usuarios de los servicios de agua y cloacas.
- Atiende los reclamos relacionados con los servicios de agua potable y de desagües cloacales.
- Asesora a municipios, cooperativas, empresas y demás organizaciones acerca de cómo debe brindarse los servicios de agua potable y desagües cloacales.
- Realiza acciones que promueven el cuidado del medio ambiente.

Se citan algunas resoluciones aprobadas por OCABA:

**Resolución N° 85/02**, donde se aprueba el Reglamento del Usuario.

**Resolución sin número/2010**

Esta resolución intima a ABSA a realizar controles sobre niveles de nitrato en agua de red e informarlos, en respuesta a denuncias efectuadas por la Universidad Nacional de La Plata.

**6.6.3. Dirección de Coordinación de Obras Particulares.**

Esta oficina pertenece a la Secretaría de Gestión Pública de la Municipalidad de La Plata. Se ocupa de la aprobación de los planos y habilitación de la construcción de obras particulares. En este estudio se contactó a la misma a fin de obtener información sobre los requisitos solicitados a los particulares en el diseño e instalación de servicios sanitarios y de agua potable en las zonas no servidas por prestadores públicos (ver Capítulo VIII). Todo ello teniendo conocimiento que la mala construcción de servicios sanitarios puede ser fuente de contaminación del agua subterránea.

## **CAPÍTULO VII.**

### **ENCUESTA A VECINOS DE CITY BELL**

#### **7. 1. Introducción**

Una gran población de City Bell no posee prestador para la provisión de agua potable y servicios sanitarios. Los residentes utilizan agua subterránea como fuente de agua potable. La localización, construcción y mantenimiento del sistema de suministro de agua potable son importantes porque afectan la calidad de la misma. Los sistemas sépticos para disponer del agua de desecho doméstico pueden contener contaminantes que alteren la calidad del agua potable, por ello dichos sistemas deben estar bien diseñados y mantenidos apropiadamente.

Nuestro objetivo fue evaluar la realidad cotidiana que tiene dicho vecino con el recurso agua y la eliminación de excretas. Para recabar información y conocer la problemática realizamos una encuesta a un sector de la población.

#### **7.2. Metodología**

Una encuesta es un procedimiento estandarizado para recolectar información oral o escrita de una muestra de personas acerca de un tema específico.

Para cumplir con nuestro objetivo, se confeccionó un cuestionario con un total de 22 preguntas, de las cuales 16 son cerradas y 6 a completar. La última permite emitir comentarios libres.

La muestra total fue de 41 encuestas, realizadas oralmente, entre los pobladores de distintos barrios de City Bell entre los meses de abril y noviembre de 2012.

Barrios encuestados:

- Savoia residencial
- Savoia limite rural
- La Emilia
- Martín Fierro

Los barrios fueron seleccionados por no poseer servicios de agua corriente ni cloacas, según los datos obtenidos previamente (ver Fig. 7).

- 21 encuestas fueron realizadas al azar en las recorridas por los barrios Savoia, La Emilia y Martín Fierro (ver Fig.5).
- 20 encuestas se efectuaron a los concurrentes de la casa de apoyo familiar "Abriendo Caminos" de Savoia., institución que asiste a las familias en situación de riesgo.

La encuesta contiene preguntas agrupadas en bloques temáticos:

- Ubicación y moradores de la vivienda
- Pozo de agua y tanques de almacenamiento
- Hábitos alimentarios y salud
- Hábitos higiénico-sanitarios y salud
- Sistemas sanitarios o sépticos

### 7.3. Preguntas y Objetivos.

#### 7.3.1. Bloque Ubicacion y moradores de la vivienda

Preguntas:

1. *Calle de la vivienda*  
.....
2. *Superficie del terreno*  
.....
3. *Cantidad de moradores en la vivienda. ¿Cuántos de ellos son niños?*  
.....

Objetivos:

- Ubicar la vivienda, para tener conocimiento de la zona. No se solicita que dan la dirección completa, para resguardar la privacidad de la encuesta.
- Nos permite conocer el número de habitantes por vivienda y la composición familiar

#### 7.3.2. Bloque Pozo de agua y tanques de almacenamiento

*Pregunta 4) ¿Construyó usted el pozo de agua?*

*Si*

*No*

*No recuerda*

La pregunta apunta a orientar las preguntas posteriores, tendientes a conocer la historia sobre la construcción del pozo.

*Pregunta 5) ¿Fue el pozo construido hace 30 años o más?*

*Si*

*No*

*No recuerda*

Los pozos construidos hace más de 30 años son en general menos profundos y pueden presentar problemas estructurales

*Pregunta 6) ¿Que profundidad tiene el pozo?*

.....

*No sabe*

La profundidad del pozo es un factor muy importante. Los contaminantes que se infiltran desde la superficie del suelo pueden impactar sobre el agua subterránea cuando el pozo es poco profundo.

Es preferible captar agua de la segunda napa (Acuífero Puelche), ya que al estar más profunda, disminuye el riesgo de contaminación. El Puelche en esta zona se encuentra entre los 25 a 70m. Es por eso que es aconsejable realizar una perforación a más de 30m de profundidad.

*Pregunta 7) ¿Esta encamisado?*

*Si*

*No*

*No sabe*

El entubado (camisa) del pozo tiene por objeto proteger las paredes del mismo para evitar que se derrumben. Para proteger el pozo de posibles contaminaciones superficiales, su parte superior es impermeabilizada con una mezcla de cemento y arcilla.

*Pregunta 8) ¿Le sucedió alguna vez que no pudo extraer agua?*

*Si*

*No*

*No recuerda*

A causa de la sobre-explotación de las reservas subterráneas de agua, se produjo un descenso de los niveles del acuífero Puelches, lo que obligó a profundizar las perforaciones de los pozos.

*Pregunta 9) ¿Efectúa limpieza periódica del tanque de almacenamiento de agua?*

*Si*

*No*

*No recuerda*

El agua proveniente del pozo de agua puede ser potable, pero puede contaminarse si no se limpia y desinfecta apropiadamente el tanque de reserva de la misma.

*Pregunta 10) ¿Realiza periódicamente análisis de la calidad del agua de pozo?*

*Si*

*No*

*No recuerda*



Es conveniente realizar periódicamente análisis químicos y microbiológicos del agua de pozo, a fin de controlar la calidad del mismo. Son diversos los factores que pueden influir sobre la calidad del agua y los mismos pueden variar con el tiempo.

### 7.3.3. Bloque hábitos alimentarios y salud

*Pregunta 11) ¿Utiliza para beber agua de pozo?*

No  ¿ Por qué no?.....

Si

directamente

solo en infusiones (café, té, mate)

preparación de comidas(sopas, guisos, etc)

La pregunta tiene dos propósitos. Por un lado, nos permite conocer si el habitante del barrio ingiere agua de pozo y de qué forma (directamente, en infusiones o en comidas). En caso de que beba esa agua, tratar de relacionarla con la pregunta posterior N° 14, referida a la salud.

Por el otro lado, si no utiliza el agua de pozo bajo ninguna de sus formas, se le inquiriere el motivo, en un intento de conocer la percepción del usuario sobre su agua domiciliaria.

*Pregunta 12 ¿Ingiere habitualmente otros sustitutos?*

Agua envasada  gaseosas  vino   
otros

La pregunta apunta a indagar la cantidad real de agua ingerida. En caso de que se beban otros sustitutos, ello hará disminuir la cantidad ingerida de agua, lo cual podría, teóricamente, disminuir los riesgos de contraer enfermedades.

*Pregunta 13) ¿Toma medidas para disminuir los riesgos de contaminación?*

Filtros en las canillas  Hervido del agua  Agregado  
de lavandina

Otros  ninguno

En caso de que se tomen algunas medidas, implica conocimiento de los posibles riesgos de contaminación del agua de pozo. También nos permite establecer relación con la pregunta siguiente.

*Pregunta 14) ¿Tiene habitualmente infecciones gastrointestinales (diarreas, fiebre, vómitos)?*

*Si*

*No*

*No recuerda*

Esta pregunta busca establecer alguna relación entre ingesta de agua de pozo domiciliaria (preguntas N° 12, 13 y 14) e infecciones gastrointestinales.

*Pregunta 15) ¿Sufrió inundaciones en los últimos 10 años?*

*Si*

*No*

*No recuerda*

Es importante saber si hubo inundaciones anteriormente, ya que si el nivel de agua acumulada sobrepasa el del tubo protector del pozo, puede infiltrarse en el pozo y contaminarlo.

Normalmente la franja de tierra que está por encima de la superficie freática opera como un filtro natural que retiene contaminantes. En una inundación, el agua freática está en la superficie y el suelo no puede actuar como filtro. El pozo desborda y entra en contacto con agua contaminada por el arrastre de sustancias debido a la acumulación por la lluvia.

#### **7.3.4. Sistemas sanitarios**

*Pregunta 16) ¿Qué posee para la eliminación de desechos cloacales?*

*Cámara séptica y pozo ciego*

*Pozo ciego solamente*

*Otros sistemas*

*No sabe*

Los sistemas sépticos se utilizan para el tratamiento y la disposición de aguas de desecho de origen doméstico. Un sistema séptico consta de un tanque o cámara séptica y un pozo ciego o de absorción. El agua de desecho va primero a la cámara séptica donde los sólidos se depositan al fondo de la misma y allí ocurre un proceso de descomposición bacteriana. Los líquidos se dirigen al pozo de ciego o de absorción donde las bacterias del suelo descomponen los materiales de desecho.

La ley 5376/48 de la Provincia de Buenos Aires establece que los desagües de letrinas deben ser llevados a cámaras sépticas o a cualquier otro dispositivo de tratamiento primario. Por su parte, el Código de Edificación de La Plata, en su Art 236, ordena que los predios deben tener instalaciones para el tratamiento y digestión de desechos sanitarios las cuales deben estar debidamente aprobadas.

*Pregunta 17) ¿Qué distancia existe entre la perforación de agua y el pozo ciego?*  
.....  
*No sabe*

Una de las consideraciones más importantes al localizar un pozo séptico es la de mantener una distancia apropiada entre este y el suministro de agua potable, para evitar los riesgos de contaminación. El Código de Edificación para el Partido de La Plata, en su Art. 235 dice que los pozos de captación de agua subterránea deben estar ubicados a una distancia mayor o igual a 10,00m de cualquier sumidero o pozo absorbente cloacal.

*Pregunta 18) ¿Limpió o vació alguna vez la cámara séptica?*  
*Si*       *No*       *No recuerda*

Un mantenimiento no apropiado o ausencia de mantenimiento al sistema séptico aumenta el riesgo de contaminación de los suministros de agua potable. El mantenimiento consiste en vaciar regularmente la cámara séptica y en controlar los tipos de materiales que se vierten en el sistema. Se recomienda que el tanque séptico se vacíe cada 2 ó 3 años.

*Pregunta 19) ¿Desagotó el pozo ciego alguna vez?*  
*Si*       *No*       *No recuerda*

Es común que el pozo ciego se llene y sea necesario llamar a una empresa para desagotarlo.

*Pregunta 20) ¿Se le impermeabilizó el pozo ciego alguna vez?*  
*Si*       *No*       *No recuerda*

Un pozo ciego que funcione perfectamente, debe absorber los líquidos. Es frecuente que debido a las grasas que provienen de los efluentes de las cocinas, las paredes de los pozos se impermeabilicen y dejen de absorber líquido. De esta manera dejan de funcionar correctamente y los pozos se llenan frecuentemente.

*Pregunta 21) ¿Debió construir un segundo pozo ciego en su terreno?*

Si

No

No recuerda

Debido a la impermeabilización del pozo ciego y de que es dificultoso reactivarlo, es práctica común construir un nuevo pozo. Un problema a tener en cuenta, es que el pozo abandonado, si no fue sellado convenientemente, puede ser fuente de contaminación del agua subterránea.

*Pregunta 22) ¿Desea hacer algún comentario pertinente?*

.....  
 .....

## 7.4. RESULTADOS

Total de encuestas : 41

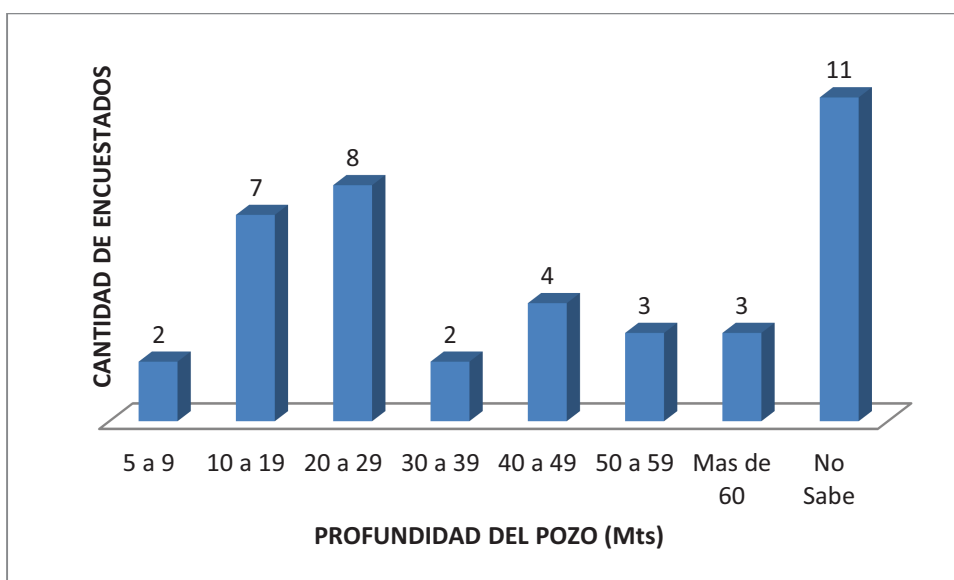
Cuadro 2. ¿Construyo usted el pozo de agua?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	27	65,85
NO	10	24,40
NO RECUERDA	3	7,31
NO POSEE POZO	1	2,44

Cuadro 3. ¿Fue el pozo construido hace 30 años o más?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	4	9,76
NO	29	70,73
NO RECUERDA	7	17,07
NO POSEE POZO	1	2,44

Figura 21. ¿Que profundidad tiene el pozo?



Cuadro 4. ¿Esta encamisado el pozo?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	25	60,98
NO	4	9,76
NO SABE	11	26,82
NO POSEE POZO	1	2,44

Cuadro 5. ¿Le sucedió alguna vez que no pudo extraer agua?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	20	48,78
NO	19	46,34
NO RECUERDA	1	2,44
NO POSEE POZO	1	2,44

Cuadro 6. ¿Efectúa limpieza periódica del tanque de almacenamiento de agua?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	24	58,54
NO	9	21,95
NO TIENE	8	19,51

Cuadro 7. ¿Realiza periódicamente análisis de la calidad del agua de pozo?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	7	17,07
NO	29	70,73
NO RECUERDA	4	9,76
NO POSEE POZO	1	2,44

Figura 22. ¿Utiliza para beber el agua del pozo?

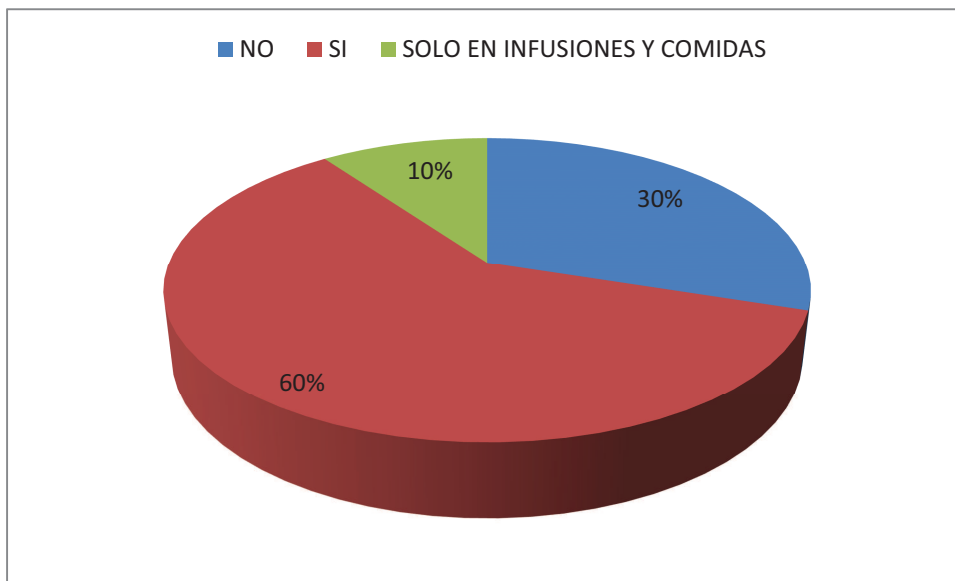


Figura 23 . ¿Que beben en reemplazo del agua de pozo?

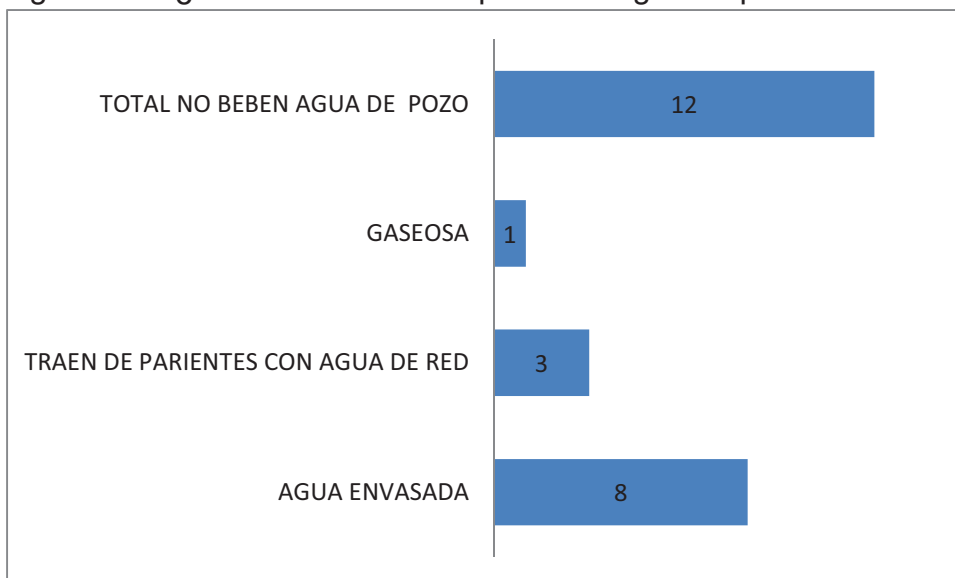
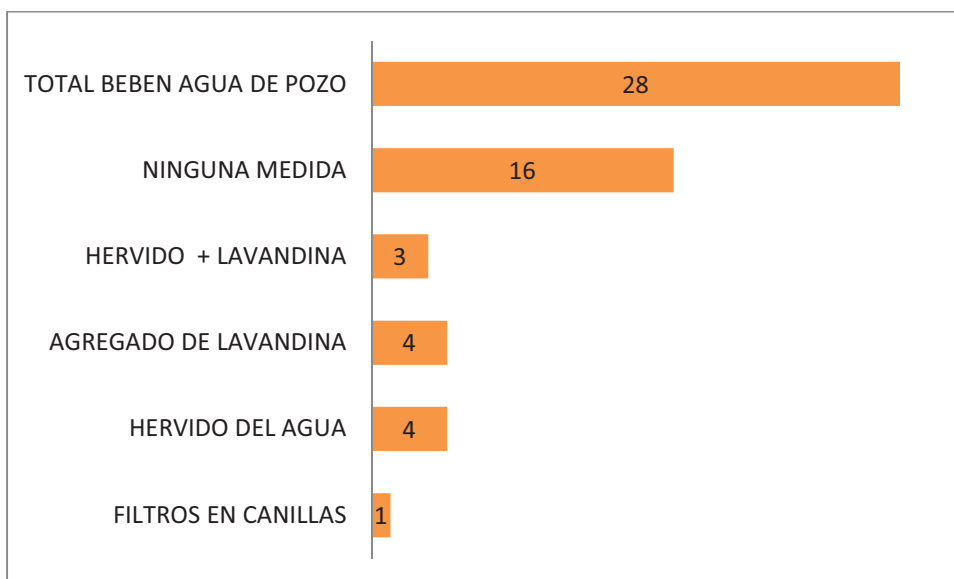


Figura 24 . ¿Toman medidas para disminuir los riesgos de contaminación del agua de pozo?



Cuadro 8. ¿Tiene habitualmente infecciones gastrointestinales? (diarrea, fiebre, vómitos)

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	6	14,63
NO	34	82,93
NO RECUERDA	1	2,44

Cuadro 9. ¿Sufrió inundaciones en los últimos 10 años?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	15	36,58
NO	23	56,10
NO RECUERDA	3	7,32



Figura 25 . ¿Que posee para la eliminación de desechos cloacales?

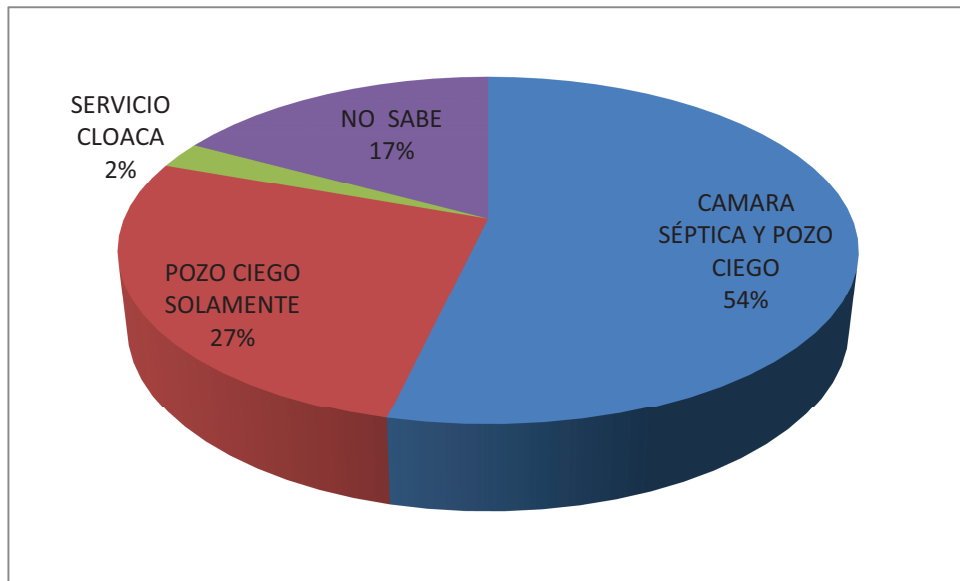
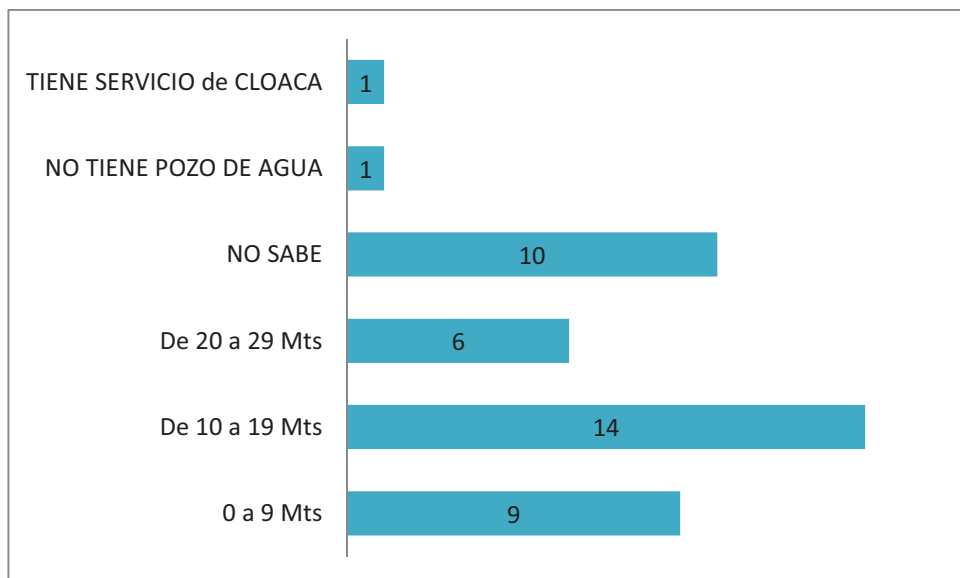


Figura 26. ¿Qué distancia existe entre la perforación de agua y el pozo ciego?



Cuadro 10. ¿Limpio o vació alguna vez la cámara séptica?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	9	40,90
NO	11	50,00
NO RECUERDA	2	9,10
<b>TOTAL POSEEN CAMARA SÉPTICA</b>	<b>22</b>	<b>100,00</b>

Cuadro 11. ¿Desagotó el pozo ciego alguna vez?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	13	31,70
NO	21	51,23
NO RECUERDA	6	14,63
<b>POSEE CLOACA</b>	<b>1</b>	<b>2,44</b>

Cuadro 12. ¿Se le impermeabilizó el pozo ciego alguna vez?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	9	21,95
NO	19	46,34
NO RECUERDA	12	29,27
<b>POSEE CLOACA</b>	<b>1</b>	<b>2,44</b>

Cuadro 13. ¿Debió construir un segundo pozo en su terreno?

RESPUESTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	12	29,27
NO	23	56,10
NO RECUERDA	5	12,19
<b>POSEE CLOACA</b>	<b>1</b>	<b>2,44</b>

## 7.5. RELACIONES ENTRE DATOS

Figura 27. Número de encuestados con problemas en la extracción de agua y profundidad del pozo

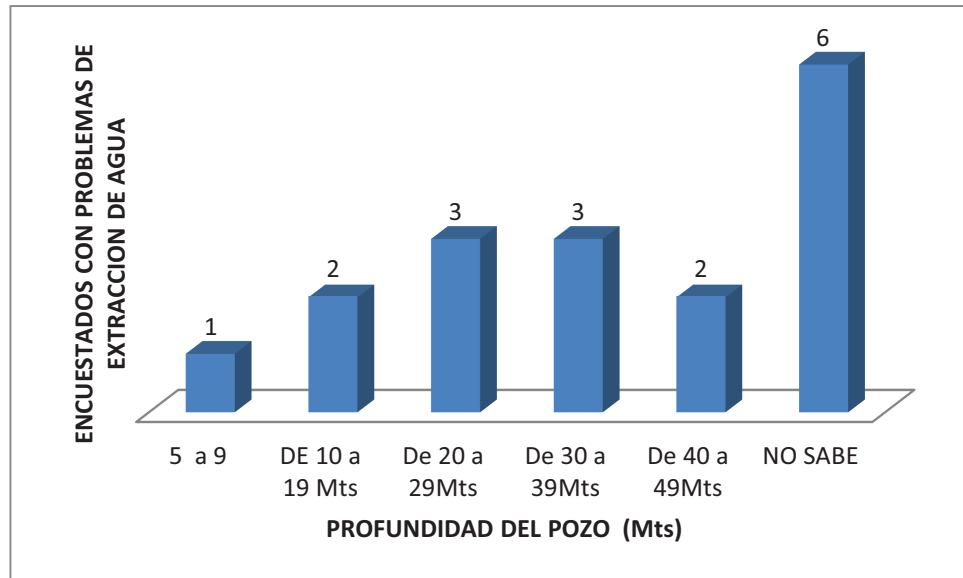
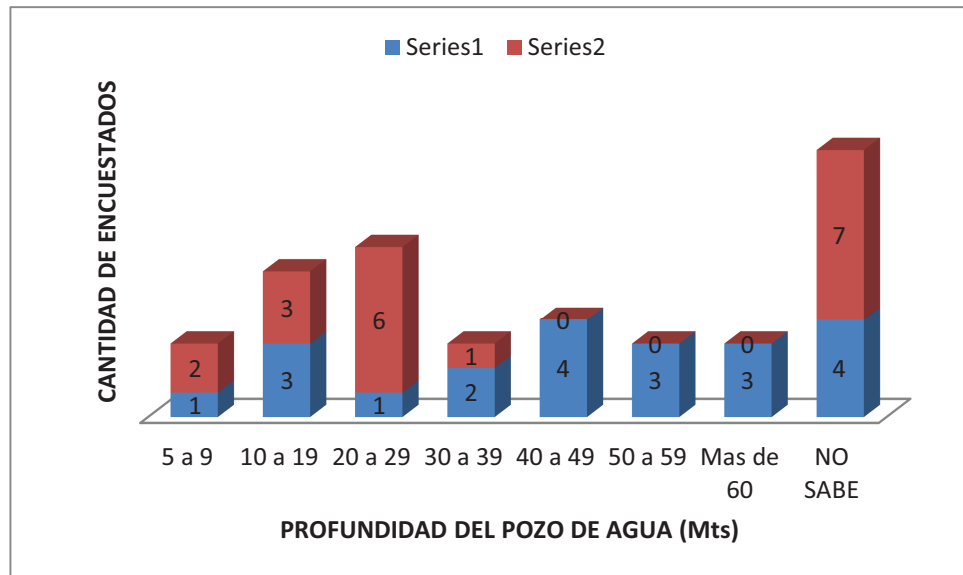


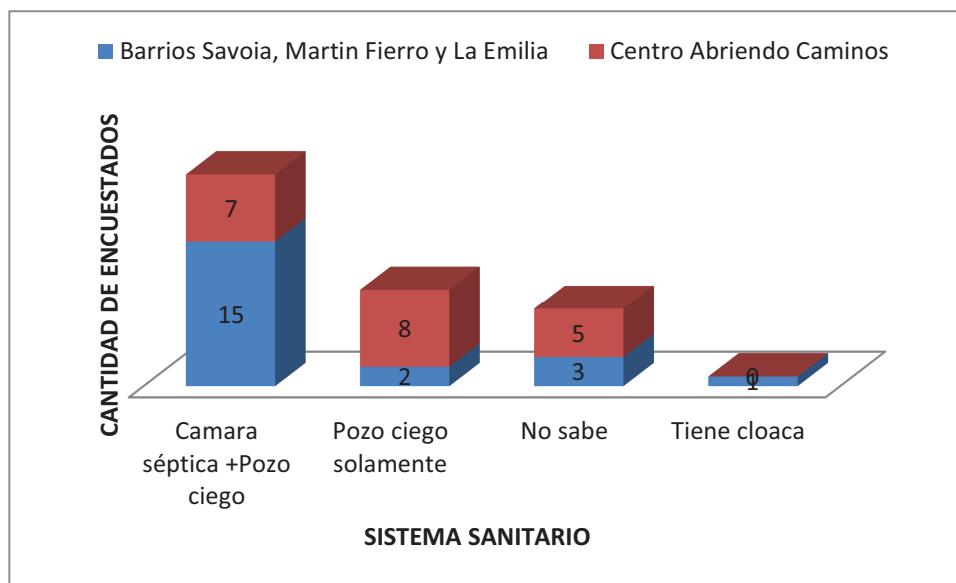
Figura 28 . Número de encuestados y profundidad del pozo de agua según zonas.



Serie 1: Barrios Savoia, Martín Fierro y La Emilia

Serie 2: Centro Abriendo Caminos

Fig. 29 .Número de encuestados y Sistemas sanitarios según zonas.



## 7.6. COMENTARIOS REALIZADOS POR LOS ENTREVISTADOS

Entrevistados del centro Abriendo Caminos:

- Un entrevistado manifestó no poseer pozo de agua pero sí pozo ciego.
- "Somos tres casas usando el mismo pozo de agua y es muy desagradable"

Entrevistados en las recorridas por los barrios:

- Muchos admitieron que los efluentes de la cocina , lavadero, ducha y piletas del baño, son volcados directamente a los arroyos o a las zanjas. Los efluentes del inodoro desagotan en cámara séptica o pozo ciego, según el caso.
- No confía en el agua de pozo ya que el agua sale "sucio" porque es una casa reformada. Va a construir un nuevo pozo
- Varios encuestados del barrio Savoia dijeron que la empresa prestadora de servicios sanitarios, les ofrecieron años atrás, conectarse a la red cloacal. Para acceder al servicio, debían ponerse de acuerdo los vecinos de la cuadra y afrontar en forma conjunta los costos del tendido de cañerías. Algunos vecinos no aceptaron el servicio debido a que los costos eran elevados. Varias calles tienen en forma aislada servicio de cloacas, ya que los vecinos acordaron abonar los costos.
- Los encuestados de los barrios Savoia y La Emilia manifestaron que 5 años atrás la empresa prestadora ABSA realizó el tendido de cañerías para el servicio de agua potable pero no fueron conectados a la red.

- 5 encuestados tuvieron que profundizar más su pozo de agua ya que tenían problemas en la extracción de agua
- Una entrevistada señaló que en la capilla le enseñaron que debe hervir el agua o agregarle lavandina.
- Una encuestada del barrio Martín Fierro dijo que estaba segura del agua de pozo que tomaba, que es de mejor calidad que la que toman en la Ciudad de Buenos Aires. No quiere el servicio de agua de red porque "el agua es del mismo pozo que el mio"
- 3 vecinos del barrio La Emilia dijeron que realizaron análisis del agua de su pozo y les resultó No Potable. Uno después de una inundación porque el agua salía turbia. Limpió con cloro su pozo. Otro cuando llegó a su propiedad recién adquirida. Le exigió al constructor que le hiciera un pozo nuevo. Un tercero, sus hijos tenían trastornos gastrointestinales y el pediatra aconsejó que realizara un análisis del agua. Construyó un pozo nuevo más profundo
- A un encuestado se le lleno de agua el pozo ciego y a otro se le desmoronó
- Algunos priorizan obtener el servicio de cloacas antes que el de agua de red.

## 7.7. ANALISIS DE RESULTADOS

La mayoría de los encuestados no cumple con la reglamentación de la Ley 5965/58, Art. 3 (Capítulo VI) que prohíbe descargar los efluentes líquidos a las acequias, arroyos o a todo curso receptor de agua. Dichas casas desagotan los efluentes provenientes de cocinas y lavaderos directamente a las zanjas o arroyos. Los vecinos justifican dicho proceder en que al desagotar los efluentes en las cámaras sépticas o pozos ciegos, las grasas se adhieren a las paredes del pozo absorbente (ciego) y lo impermeabilizan, dificultando su funcionamiento. Esta impermeabilización impide que filtren los líquidos, por lo que el pozo se inutiliza. Es muy difícil revertir este proceso, por lo que en general el propietario debe construir otro pozo absorbente, con el consecuente costo a su cargo. Si bien es comprensible las causas que motivan a desagotar los efluentes directamente a las zanjas, esto ocasiona que los arroyos o ríos, receptores de esto líquidos, tendrán una carga orgánica alta, y el proceso de autodepuración del mismo consumirá mayor cantidad de oxígeno del agua. Además los efluentes tienen alto contenido de detergentes, que si bien son biodegradables, está prohibido su volcado directo a zanjas o arroyos.

La prestación del servicio de agua potable y cloacas es muy variable en la zona. Esto es observable con claridad en el barrio Savoia, donde hay cuadras salpicadas, que cuentan con el servicio de cloacas y otras no. En este barrio, hay ausencia de los gobiernos tanto provincial como municipal, ya que la adhesión a dicho servicio de cloacas fue a total cargo de los vecinos y esto quedo sujeto al poder adquisitivo de los mismos.

Con respecto al servicio de agua de red, el tendido de cañerías fue realizado hace varios años atrás y según los vecinos nunca fueron realizadas pruebas hidráulicas, con lo cual es muy probable que dichas cañerías se hayan deteriorado por su falta de uso.

Los problemas de extracción de agua tienen relación con la profundidad de los pozos. Hasta una profundidad de 50 metros, hemos registrado propietarios que han manifestado que en varias ocasiones no pudieron obtener agua. Varios tuvieron que profundizar sus pozos algunos metros más. Para profundidades mayores a 50 metros no hemos registrado inconvenientes.

Pudimos establecer cierta relación entre ingresos económicos y profundidad de los pozos de agua, si bien es muy alto el número de encuestados que dice desconocer la profundidad de sus pozos. Las familias más carenciadas, identificadas por su solicitud de asistencia social en el centro Abriendo Caminos, tienden a realizar pozos de agua de menor profundidad, hasta 3 metros según nuestros datos obtenidos. Esto es lógico, ya que el costo de perforación del pozo esta en relación con el metraje del mismo.

El 68,30% de los encuestados manifestó que ingiere directamente agua de sus pozos, de los cuales el 57,14% no les realiza ningún tratamiento previo (lavandina, hervido, etc). Solo el 31,70% de los encuestados nos informó que no ingiere agua de pozo por desconfianza de la misma.

Solo 6 del total de encuestados (41) manifestó tener frecuentemente trastornos gastrointestinales. Con lo cual no pudimos establecer ninguna relación de causalidad de los mismos con profundidad de los pozos de agua ni con las normas de eliminación de desechos cloacales.

## CAPÍTULO VIII.

### ENTREVISTAS.

#### 8.1. ENTREVISTAS A PROFESIONALES Y PROMOTORES DE LA SALUD.

**8.1.1. Entrevista realizada a la Dra. Ana María Girardelli, jefa del Departamento de Toxicología del Hospital de Niños, Sor María Ludovica, de la ciudad de La Plata.**

*Pregunta: ¿Tienen casos de niños con metahemoglobinemia?*

Dra. Girardelli: No tenemos un alto índice de consultas por metahemoglobinemia. Hace veinte años atrás, era una patología común en toxicología. Un poco por la extensión de la red de agua en los últimos tiempos y la consecuente disminución de la gente que consume agua de pozo. Además los pediatras la reconocen fácilmente, es propia de los lactantes. Una vez diagnosticada, el tratamiento es vitamina C, que está al alcance de cualquier centro asistencial, tanto público como privado. Si es que detectan la enfermedad, no consultan a un centro provincial de referencia, se atiende en el centro de atención primaria.

También es cierto que han aumentado las medidas de prevención. Muy pocos recién nacidos toman agua de pozo. Antes se les decía a las mamás que hirvieran el agua, lo cual es recomendable desde el punto de vista bacteriológico, pero no lo es para los niveles de nitratos, ya que se concentran. Hoy en día, las mamás utilizan agua mineral.

*Pregunta: Sin embargo, muchos entrevistados manifestaron que beben directamente agua de pozo.*

Dra. Girardelli: Si, es cierto. Lo que yo dije es que usan agua mineral para preparar el biberón. Es tanto lo que se le dice a la mamá que no le debe dar a su bebe agua de pozo, que aún las clases carenciadas usan agua mineral. El resto de la familia toma el agua de su domicilio. La mayor consulta que teníamos hace veinte años atrás, era de recién nacidos y lactantes, que es la edad donde se manifiesta la enfermedad. El resto puede tener un índice de metahemoglobina mayor del que corresponde, pero no da sintomatología. Lo cual no quiere decir que si bien no presenta metahemoglobinemia, esté exento de riesgo.

*Pregunta ¿Tienen datos estadísticos comparativos con años anteriores? (la pregunta se intercaló después, no se hizo en la entrevista)*

No tenemos estadísticas. Infinidad de veces, tanto de diputados como del gobierno municipal, nos han pedido estadísticas para hacer un proyecto. Los organismos de control de las empresas que trabajan en agua en diferentes etapas, nos han preguntado cuál es el índice de consulta por metahemoglobinemia. Como atendemos a toda la provincia, también para tratar de identificar en que zonas hay problemas de nitratos. Nosotros damos la misma respuesta: hace veinte años que vemos disminución de metahemoglobinemia.

*Pregunta: ¿LLevan registro de que zona son los niños y si cuentan con agua de pozo?*

Anteriormente teníamos identificados barrios (carenciados o no) que usaban el agua de pozo. Teníamos reconocidos barrios humildes y de gente trabajadora, con problemática de agua con exceso de nitratos. Hoy en día no lo podemos hacer porque no atendemos la consulta primaria. La disminución de casos puede deberse a las medidas de prevención o a que los pediatras lo asumen como una patología que ellos atienden sin tener que consultar al centro de toxicología. Los libros de texto de pediatría informan cual es el tratamiento, que es tan fácil, ya que se usa vitamina C, que no es necesario que los pacientes lleguen al centro. Además, la extensión del servicio de agua de red contribuye a la disminución de casos.

Tampoco puede relacionársela directamente con la presencia de nitratos en el agua, ya que el uso constante de anilina, papel crepe, pintarse el cuerpo con pinturas no autorizadas y pinturas en general, también son fuente de contaminación.

Que no se presenten tantos casos de metahemoglobinemia en recién nacidos o lactantes, no le quita el riesgo al alto nivel de nitrato en el agua. El consumo constante de agua con alta concentración de nitratos, se relaciona con algún tipo de neoplasia en el tubo digestivo y vejiga, que por supuesto tienen otro tipo de latencia, y posiblemente lo veamos en muchos años adelante.

*Pregunta: ¿Pueden ustedes establecer alguna relación entre agua con altos niveles de nitratos y estas patologías?*

Dra. Girardelli: No, no es posible. Pasan tantos años de latencia que es muy difícil hacer la relación. Además, ninguno de los dos tipos de tumores tienen al nitrato como única causa, también influyen factores químicos, microbiológicos, etcétera, como todos los tumores es multicausal.

Pero si lo que hay que tener en cuenta, es que el agua debe cumplir con los límites preestablecidos de nitratos. Tal vez dentro de algunos años nos demos cuenta que aún con ese nivel, es excesivo para la población. Pero mientras que los organismos



internacionales no nos demuestren que no es seguro el nivel que aceptamos hoy, seguimos teniendo los límites que tenemos ahora.

En muchas zonas están elevados los valores de nitrato. Yo no puedo hacer un mapa, porque a nosotros no nos llegan las muestras. Además de no contar con infraestructura, no está dentro de nuestras incumbencias analizar las muestras de agua de distintos lugares, excepto que sea por consulta de una de las personas o de uno de los municipios, ya sea en forma individual o comunitaria. Pero sí nos damos cuenta que el problema es extendido porque nos llegan pacientes aislados de diferentes lugares de la provincia con esta problemática. Tal vez sin haber presentado metahemoglobinemia, pero uno tiene que hacer estas reservas que a largo plazo el consumo constante puede originar otro tipo de inconvenientes.

*Pregunta: usted había dicho que las madres eran más responsables, ¿es así?*

Dra Girardelli: En esto tienen que ver los pediatras y obstetras, que son más conscientes y responsables.

*Pregunta: ¿nota que las madres tienen más conciencia de la problemática del agua?*

Dra Girardelli: Yo no sé si lo hacen por conciencia, pero se han instalado medidas de prevención y las madres no encuentran discursos diferentes entre un pediatra y otro. Los médicos que hablan por TV dicen lo mismo, donde vayan, a hospital público o privado, intercambiando sus experiencias con sus iguales, no hay nadie que les vaya a decir otra cosa. Todos recomiendan aumentar los meses de lactancia.

*Pregunta: ¿las madres lo respetan?*

Dra Girardelli: Sí. Sobre todo las madres carenciadas, las cuales no tienen los prejuicios de estética que hay en otros niveles económicos. No sé si tienen conciencia de la problemática de los nitratos, pero si saben que tienen que tener cuidado con el agua. Esta muy asentado en la comunidad profesional que el agua del biberón debe ser agua mineral. La prolongación de la lactancia y el uso de agua mineral hacen que hayan disminuido el número de casos. Tenemos consultas cada tanto.

*Pregunta: ¿alguna otra problemática asociada al agua?*

Dra. Girardelli: En La Plata no, pero sí en el resto de la provincia la problemática más reconocida es el arsénico en el agua. En Carlos Casares, 9 de Julio, Pehuajó, Junín hay concentraciones altas de arsénico, aunque con valores más bajos de los que hay en Córdoba. No hay gente enferma por arsénico, pero nuestra postura es que si no se

hacen obras de infraestructura para disminuir el tenor de arsénico, los va a haber. Podrá haber alguna persona más susceptible a arsénico, pero son casos infrecuentes los de hidroarsenismo que vemos nosotros. En tanto y en cuanto sigan expuestos, va a ser un problema de salud pública.

En Guamini, Carhué hay exceso de flúor en el agua.

*Pregunta: Vi en publicaciones, que ustedes han tenido intoxicaciones por plomo.*

Dra. Girardelli: Pero no en agua. En fundiciones. En el conurbano la quema de cables para recuperar el cobre, los cuales tienen plomo en el plástico. Al quemar los cables, se despiden plomo al ambiente.

*Pregunta: También hubo problemas con pinturas que tenían plomo en juguetes.*

Dra. Girardelli: En la aduana requisaron los juguetes chinos con pinturas que tenían plomo. Nosotros no hemos tenido casos por esto. Los juguetes que se usan habitualmente en Argentina no tienen estos problemas. Pero si son importantes las causas ambientales: quema de cables, manipulación de chatarra, efluentes de empresas de fábrica de baterías, cerámicas. Además la gente que trabaja con vidrio y cerámica en sus domicilios. También muchos que se dedican a la pesca, funden sus plomadas. El hábito de pica, comer tierra contaminada con plomo.

Muchas gracias doctora por su tiempo y por compartir con nosotros sus experiencias.

### **8.1.2. Entrevista realizada a la Dra. Carolina Escagneti, pediatra del Centro de Salud N° 38.**

El Centro de Salud se encuentra en la calle 7 bis y 477, barrio de Savoia.

*Pregunta: ¿Hay casos recurrentes de infecciones gastrointestinales? ¿Cuáles son las etiologías más comunes?*

Dra. Escagneti: Depende de la época del año, si es invierno o verano. Estadísticamente, el mayor número corresponde a virales. También hay de origen bacteriano y parasitológico.

*Pregunta: ¿se les indica análisis de laboratorio de la materia fecal?*

Dra. Escagneti: No se hace el diagnóstico por análisis de laboratorio. Se trata al paciente empíricamente. Se lo hidrata y vigila. Si la madre refiere que tiene picazón, abdomen distendido, diarrea, se lo medica sin hacer coprocultivo. No se les pide hacer

estudios porque el coprocultivo es complicado de extraer la muestra. La misma debe conservarse en heladera, y tal vez no posean heladera. Además no se confía en que la madre recoja bien las muestras. Por otro lado, el resultado de laboratorio tarda más de una semana y no se puede esperar tanto, se debe tratar al paciente directamente. Se le indica análisis de laboratorio si el paciente pierde peso y tiene signos de desnutrición. Si no se registra aumento de peso, indica infección constante.

*Pregunta: ¿Registran casos de familias enteras que habitualmente concurren por infecciones gastrointestinales a repetición?*

Dra Escagneti: No toda la familia. Tal vez varios miembros. No hay que olvidarse que los adultos, especialmente hombres, tal vez no concurren a la consulta, lo cual no quiere decir que no se hallen enfermos.

*Pregunta: ¿Lo pueden asociar a la ingesta de agua contaminada?*

Dra. Escagneti: No puede asignarse solamente al agua como única causa. Se necesitan estudios del agua que ingieren y del paciente para relacionarlos. El diagnóstico es clínico. Se hidrata y se les indica dieta.

*Pregunta: ¿Se les advierte a las madres del peligro de agua contaminada?*

Dra. Escagneti: Se les da pautas higiénico-sanitarias como lavado de manos, limpieza de utensilios, etcétera. Con la jefa del hogar "Abriendo caminos", hemos conversado para organizar talleres de interés para las madres, entre ellos uno sobre educación higiénico sanitaria.

*Pregunta: ¿Se les advierte a las madres que tipo de agua deben usar para el biberón?*

Dra. Escagneti: Si. Se les dice que deben usar agua mineral o hervida durante cinco minutos. Pero no sabemos si lo cumplen realmente o si lo realizan bien. Por ejemplo, hierven el agua, pero luego para enfriar agregan agua de la canilla.

*Pregunta: ¿Tienen casos de metahemoglobinemia?*

Dra. Escagneti: Desde que estoy en el Centro, desde el 2010, no he visto ninguno.

*Pregunta: ¿Hay algo que quiera agregar?*

Trabajamos en conjunto médicos y asistentes sociales para tratar los casos y relacionar los cuadros clínicos con las condiciones socioeconómicas.

### **8.1.3. Entrevista realizada a la Trabajadora social Natalia Montoya y a la Promotora de salud Ana Umbidez del Centro de Salud N° 38**

Ambas manifestaron que las madres concurren al centro de salud y así las conocen y toman contacto. Charlan con ellas y les van haciendo el seguimiento. No van a los domicilios por su propia iniciativa. Concurren a las viviendas si se enteran de algún problema en particular o por denuncia de algún vecino.

Frente a la pregunta si hay algún programa de prevención relacionado con el agua, respondieron negativamente. Refirieron algunos programas en vigencia como el de vigilancia de niños y embarazadas en riesgo nutricional, plan materno infantil, captación de embarazadas sin control médico, prevención contra hantavirus y dengue, etc.

Ante la pregunta si recaban información de los sistemas sanitarios y de agua potable de las viviendas, ambas respondieron que sí, que es un tema que tratan. Refieren que en general los pozos son poco profundos y casi al mismo nivel del sistema cloacal.

Respecto a la pregunta de si las madres se preocupan sobre la calidad del agua potable, respondieron en conjunto que no, que las madres tienen otras prioridades y preocupaciones.

Se les preguntó si ellas se ocupan de educar a los jefes de familia para que adopten medidas precautorias para asegurarse agua potable. Respondieron que no hay programas de educación referidas al agua. Los médicos son los encargados de transmitir las normas, como por ejemplo la del hervido del agua. Comentaron al respecto, que muchas veces eso es difícil de realizar porque en el hogar no tienen gas y la garrafa es muy costosa. Tampoco enseñan medidas higiénico sanitarias.

### **8.1.4. Entrevista realizada a la Dra. Gabriela Federico, médica pediatra del Centro de Salud N°17**

El Centro de Salud está ubicado en la calle 449 y 27, barrio Martín Fierro.

Dra Federico: El Centro desborda la capacidad de atención. Además de atención por casos de enfermedades, tengo que hacer controles de salud, ya que es un Centro de Atención Primaria. Si se hace alguna detección se los deriva al hospital. El cupo de atención es de veinte pacientes por día, entre ellos enfermos y sanos. Por ejemplo, está la libreta del ANSES que se tiene que llevar obligatoriamente para los que reciben

subsidio universal por hijo. Se deben realizar controles de salud y de vacunación. Los padres, para cobrar el subsidio, deben presentar la libreta actualizada y en orden. La vacunación la puede firmar la enfermera, pero los controles de salud los debe realizar y firmar el pediatra. Hay un programa con el número de visitas obligatorias por año, según la edad del paciente. Si se detecta bajo peso, desnutrición o enfermedad les realizo citas intermedias.

Hay además un programa que estamos realizando en las escuelas públicas, avalado por la Municipalidad. Es un control que realiza un equipo de salud, odontólogo, enfermera y pediatra, una vez por año en cada escuela.

*Pregunta: ¿Tienen en el Centro casos de enfermedades gastrointestinales?*

Dra. Federico: Las etiologías más comunes son virales o de origen infeccioso. No son diagnosticados por laboratorio, solo por antecedentes y exámen clínico. El hospital de derivación es el de Gonnet. El laboratorio del hospital no acepta derivaciones por falta de insumos desde hace dos meses. Normalmente, desde el centro de salud llaman al laboratorio del hospital para pedir turno para un paciente.

Además, no mandamos a hacer análisis porque si pido un coprocultivo y antes tengo que pedir un turno para que le den un hisopo y las instrucciones, hasta que junta la muestra, pasa más de una semana. En general en ese tiempo el cuadro se resuelve solo.

No he tenido casos de deshidratación grave, algunos con vómitos y no tolera ninguna ingesta, en cuyo caso se le dan pautas de tolerancia oral. Si el cuadro es de diarrea, lo primero que se piensa es que es de origen viral. Si se sigue repitiendo el cuadro, se le manda a hacer un coproparasitológico. Como lo limitante es el laboratorio, si veo que la madre puede costearse un laboratorio privado, se lo sugiero. Si no, lo empiezo a medicar empíricamente para los parásitos más comunes, con Mebendazol o Metronidazol, haciendo ensayo y error. En consultorio privado uno se ampara en el resultado de laboratorio.

*Pregunta: ¿Tiene casos a repetición de infecciones gastrointestinales?*

Dra. Federico: Es por épocas. Las gastroenteritis son más comunes en verano y en otoño. Esta semana vi un caso, era la tercera vez de diarrea, el hermanito estaba igual. Entonces empecé con tratamiento antiparasitario para todos los chicos y la madre.

*Pregunta: ¿Se puede asociar gastroenteritis con ingesta de agua contaminada?*

Dra. Federico: Es difícil establecer una relación, porque todos en la zona tienen agua de pozo. No me he puesto a investigar. En casos de infecciones con diarrea a repetición, alguna madre me ha sugerido que podría ser el agua, pero como es tan común que ingieran agua de pozo, que ya está instalado y no se piensa. Igualmente no hay tantos casos de gastroenteritis recurrentes.

*Pregunta: ¿Conversan con los padres sobre el tema de agua potable, eliminación de desechos cloacales?*

Dra. Federico: Les hablamos sobre la conveniencia de hervir el agua o ponerle gotitas de lavandina y de enfriarla en la heladera después de hervida.

*Pregunta: ¿Piensa que los padres lo cumplen?*

Dra. Federico: No creo

*Pregunta: ¿Se les advierte a las madres sobre el peligro del agua contaminada?*

Dra. Federico: De alguna forma sí, aunque es difícil charlar todo. En el destete es cuando más pautas de alimentación se les dan a las madres, sobre como preparar las mamaderas. Las madres, lo que más hacen en vez de comprar leche en polvo, usan leche líquida, ejemplo Sancor BB. A partir de los seis meses hasta los cuatro años se les entrega leche en polvo por el plan materno infantil. Vienen acá a la salita a retirarlo.

*Pregunta: ¿Qué consejos se les da a las madres sobre cómo preparar el biberón?*

Dra. Federico: Se les aconseja usar agua hervida o ponerle gotitas de lavandina, higienizar mamaderas, tetinas, chupetes, hervir todo.

Yo fomento la lactancia materna. Les digo que tengan en cuenta que las leches son a partir de los seis meses, aunque algunas les dan antes. En general desaconsejo que les den antes, ya que no es la leche apta para el bebe. Mejor que se la den a partir del año, porque tienen una sobrecarga de proteínas. Hay leches formuladas para el bebe, pero no este tipo de leche en tetrabrick.

*Pregunta: ¿Usan agua mineral para la mamadera?*

Dra. Federico: Cuando les pregunto, las mamás me dicen que la compran, pero solo la usan para la mamadera.

*Pregunta: ¿hay casos de metahemoglobinemia?*

Dra. Federico: No. Hace dos años que trabajo en este Centro y no vi ninguno. Tal vez algún caso que haya ido directamente al hospital, pero aquí no hubo casos.

*Pregunta: Yo conversé con la Dra. Girarfelli, jefa de Toxicología del Hospital de pediatría y me dijo que tampoco tienen casos en el hospital*

Dra. Federico: Evidentemente hay un subdiagnóstico, porque hay nitratos en el agua.

*Pregunta: ¿Trabajan en conjunto médicos y asistentes sociales para relacionar condiciones socioeconómicas y salud?*

Dra. Federico: Sí. Charlo mucho con las promotoras de salud. Si hay un paciente que no viene, yo se los marco, para saber si hay algún motivo en especial. La promotora actúa yendo a la casa. Por ejemplo, teníamos una nena diabética, que los padres no le hacían los controles correspondientes. O casos de coqueluche, en los que tuvimos que hacer control de focos. Ahí intervinieron promotoras y asistentes sociales. Hay casos de abandono de chicos, o chicos que no son queridos por su madre, en un caso se la cedieron a la tía.

## **8.2. ENTREVISTAS REALIZADAS A FUNCIONARIOS PÚBLICOS**

### **8.2.1. Funcionarios del ADA.**

Se efectuó una entrevista al Licenciado Alejandro Micheli, del Departamento Preservación y Mejoramiento de los Recursos. Consultado el mismo sobre las funciones del ADA respondió que son ellas:

- Reglamentar y vigilar las actividades y obras relativas a la captación, uso y evacuación del agua.
- Realizar planes de gestión del recurso agua a futuro.
- Realizar campañas de educación para promover su uso racional.
- Realizar campañas de monitoreo de cursos y espejos de agua de la provincia.

El licenciado Micheli ilustró sobre las tareas de prevención que realiza el ADA. En una primera instancia, otorga el permiso de funcionamiento del establecimiento, en cumplimiento de la resolución 289/08. Los establecimientos deben contar con permisos

de perforación y explotación de agua, los cuales solo los emite el ADA, no lo conceden los municipios.

Luego se realiza el seguimiento de los mismos mediante monitoreo y control de pozos de captación, de explotación de agua y de efluentes. Las industrias y demás asentamientos deben presentar análisis de agua y de efluentes, efectuados por laboratorios habilitados, con protocolos con cadena de custodia. ADA hace inspecciones y si sospecha sobre la fidelidad de los estudios, realiza análisis propios, ya que la misma institución posee un laboratorio.

Según dicho licenciado las tareas de prevención y control del agua subterránea se abocan a control de industrias, clubs, countries, cementerios y urbanizaciones. Consultado si se efectúan controles a las viviendas particulares, refirió que no, que es imposible realizar el seguimiento debido al número elevado de éstas.

El licenciado Leandro Lozada, del Departamento de Permisos y Concesiones para el uso del Agua, división Fuentes de Abastecimiento, amplía más sobre el tema. Informa que el tiempo del permiso de explotación otorgado varía según el caudal de agua extraída del acuífero. En las perforaciones se colocan caudalímetros y se registran los valores diarios de extracción en libros rubricados.

Según dicho funcionario, todos los que hacen pozos y extraen agua, deben inscribirse en ADA en cumplimiento de la Ley 12257/99 y solicitar un permiso de perforación y otro de explotación. Sin embargo, son muy escasos los particulares de viviendas únicas que realizaron dicho trámite. Tanto es así, que sus compañeros desconocían que dicha ley era de aplicación general, ya que solo industrias, barrios cerrados, clubs y grandes emprendimientos realizan la tramitación correspondiente.

Aclara también, que el registro de perforadores que lleva el ADA es general, no importa el tipo de pozos que realicen. Sin embargo, no hay fiscalización de poceros de viviendas individuales, solo se controlan los poceros que hacen grandes obras.

Consultado sobre si el ADA lleva también un registro de constructores de cámaras sépticas y pozos ciegos, respondió que no.

Informa luego que el ADA en la Resolución 333/06 explica los requisitos que deben cumplimentarse para la aprobación de obras de potabilización, tratamiento y vuelco de efluentes. Hizo entrega de una copia de dicha resolución. Dichos pasos son:

- Declaración de Impacto Ambiental.
- El Departamento Evaluación de Proyectos aprueba o rechaza el proyecto.
- Los efluentes deben cumplir con la Ley 5965 y el ADA, previo análisis del efluente, expide autorización para su emisión.

Aclaró también, que los clubs y countries deben contar con una planta propia de tratamiento de líquidos cloacales. Los barrios cerrados pueden volcar el 20 % a pozos



absorbentes. Las industrias deben tener una planta de tratamiento de efluentes industriales.

Explica que el ADA controla los vertidos industriales. Más tarde nombra como ejemplo la Resolución 336/03 que enumera los establecimientos a los que no se les permite disponer sus efluentes líquidos residuales o industriales a pozos absorbentes, como ser: sanatorios, centros de salud, curtiembres, imprentas, fábricas de resinas sintéticas, de pasta química de celulosa, refinerías de petróleo, fabricación de acumuladores, etc.

### **Pedido de datos sobre calidad del agua subterránea.**

Se requirió también al licenciado Micheli, análisis de laboratorio de calidad del agua del acuífero Puelches en la zona de estudio, City Bell. Respondió que en dicha región no tenían demasiada información, pero prometió que lo buscaría. En otra cita posterior, el licenciado entregó escasa información sobre inspecciones realizadas. Curiosamente, los expedientes ofrecidos, estaban todos fechados con anterioridad a la creación del ADA.

Dos de los informes de inspección datan de 1979, correspondiendo a un pozo piloto y otro a un pozo de explotación, con profundidades entre 40 y 60 metros, ambos ubicados en el centro de City Bell. En ambos los análisis químicos y bacteriológicos clasificaron al agua como potable, siendo aprobados por la entonces Dirección Obras Sanitarias de la provincia de Buenos Aires (DOSBA).

Con fechas más recientes (1993 y 1995) hay una serie de inspecciones realizadas a varios pozos, ubicados en las localidades de City Bell, Gonnet y Villa Elisa efectuadas por la Administración General de Obras Sanitarias (AGOSBA) del Ministerio de obras y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires. Todos son pozos de extracción ejecutados por AGOSBA. Tras las determinaciones de características organolépticas, químicas y bacteriológicas, todas las muestras fueron calificadas como potables. Salvo en una muestra de agua de un pozo de City Bell, la cual fue declarada no apta para el consumo de lactantes, debido a los valores elevados de nitrato (48 mg/l.)

Sorprendió que todos los expedientes entregados fueran de más de 16 años de antigüedad y que el departamento no tuviera datos actualizados. Informaron que el Organismo de Control del Agua de la provincia de Buenos Aires (OCABA) podría tener datos de laboratorio de la calidad del agua del Puelche.

Se presentó una nota dirigida a OCABA solicitando datos de calidad del agua de los acuíferos Pampeano y Puelche en la zona de City Bell con fecha 21 de setiembre de 2011.

Después de varios meses y muchas llamadas telefónicas, se obtuvo como respuesta que el expediente había pasado a las oficinas de Planes Hidrológicos del ADA. Se

comunicó con el jefe del servicio quien atendió muy amablemente y prometió que iba a tratar de conseguir los datos requeridos, pero agregó “es muy político el tema, no creo que le den los datos...” Pidió que lo llamaran en unas semanas, para ver si tenía los datos.

Se establecieron reiteradas comunicaciones con su atenta secretaria, primero a las tres semanas y luego durante los meses siguientes. Cada vez explicaba diversos motivos para el retraso y pedía que volviéramos a llamar más adelante. Se volvió a hablar con el Doctor Leyes dos veces más, siempre atento, siempre solícito. Hasta el momento no se ha obtenido los datos requeridos.

### **8.2.2. Entrevista realizada a funcionarios de la Dirección de Coordinación de Obras Particulares.**

Entrevista a la Arquitecta Liliana Aladro de la oficina de Revisión técnica.

*Pregunta: ¿cuáles son las obras particulares que ustedes habilitan?*

Respuesta: Nuestra oficina habilita las obras de una sola unidad de vivienda o locales comerciales.

*Pregunta: ¿Cuáles son los requisitos para aprobar las instalaciones sanitarias?*

Respuesta: El interesado debe presentar un plano con ubicación del pozo de captación de agua y de la cámara o pozo séptico. Los mismos deben cumplir con las leyes provinciales y el Código de Edificación de La Plata, ordenanza N° 10681

*Pregunta: ¿Realizan inspecciones de las instalaciones sanitarias antes de conceder la habilitación de la vivienda?*

Respuesta: Se realiza una inspección de la obra en general, pero no se inspeccionan los pozos ciegos o los pozos de agua particularmente. Es responsabilidad del profesional que ellos cumplan con las leyes y ordenanzas vigentes.

*Pregunta: El artículo 231 del Código de Edificaciones, dice que se exige un “Certificado de aprobación de la fuente de agua” ¿A quién se le exige dicho certificado? ¿Qué autoridad lo emite?*

Respuesta: El certificado de aptitud del agua se le exige a las viviendas multifamiliares como barrios cerrados, countries, a industrias y negocios de alimentos. No se le pide a viviendas unifamiliares. El organismo que otorga dichos certificados es el ADA.

### **8.3. ENTREVISTAS A DIRECTORES DE ESCUELAS Y HOGARES.**

#### **8.3.1. Director del hogar Bethel.**

El hogar se halla ubicado en la calle 31 bis entre 476 y 474, barrio La Emilia.

El Director, un párroco, explica que el hogar es una ONG y no están institucionalizados. Tienen chicos entre 2 y 18 años. Los niños viven en casa, en familias, donde en una casa puede haber hasta 33 chicos. Si hay hermanitos, no los separan, tratan de mantener el grupo familiar. Si no son hermanos los separan por edades y sexos.

Ante la pregunta de cuál es el origen y usos del agua de consumo, nos indica que tienen agua de pozo, el cual tiene una profundidad de 40 metros. Utilizan aproximadamente 30.000 litros por día. En verano tienen una pileta de natación pequeña.

Al preguntarle sobre las precauciones a efectos de asegurarse la provisión de agua potable, el director explica que una vez al año hacen análisis de agua y que hasta ahora siempre les dio potable. El costo de dicho análisis corre por cuenta del Hogar. Se le informa que el ADA había comentado que se podía hacer el análisis del agua en sus laboratorios, sin costo, previo llenado de solicitud.

El director comenta que en febrero los chicos van a una colonia en la costa Atlántica y debido a que no hay niños en el hogar, aprovechan para limpiar el tanque de reserva de agua. Dicha limpieza la realizan los chicos más grandes. Además aclara que no tienen habitualmente infecciones gastrointestinales.

#### **8.3.2. Directora del hogar "Casa del Niño: Abriendo Caminos", Alicia Riera.**

El hogar se halla en la calle 472 N° 1440, barrio de Savoia. La institución asiste a familias en situación de riesgo social.

Se le preguntó a la directora quienes trabajan en el hogar e informa que durante el período lectivo cuentan con cuatro docentes, de los cuales tres son rentados. Informa que el hogar posee una cocina, comedor, 5 baños y una ducha.

Frente a la pregunta de quienes concurren al hogar responde que niños entre 3 a 12 años, pertenecientes a familias carenciadas de la zona.

Se le inquirió sobre las actividades que realizan los niños y sus madres en el hogar. Responde que los niños ingresan a partir de las 8 horas, desayunan, realizan tareas escolares, se higienizan (baño y lavado de cabellos), tienen recreación y luego almuerzan. Todos deben estar escolarizados. Las mamás contribuyen cocinando o limpiando dos veces por semana en diversos turnos (7 por día). Deben llevar las comunicaciones del hogar a las escuelas y traer las respuestas solicitadas. Nos dice "No desvinculamos a las madres de la responsabilidad escolar pero mantenemos informaciones continuas con los diversos establecimientos educativos a través de ellas."

Preguntamos sobre las prestaciones que ofrece el hogar y la directora responde que los niños desayunan y almuerzan allí. También tienen ayuda escolar. Además les imparten a los concurrentes hábitos higiénicos sanitarios. Se dan charlas y talleres dos veces por año con la modalidad de capacitación y asiduamente por situaciones sociales, de salud, escolaridad, violencia, etcétera.

Se pregunta si el hogar posee agua de pozo y responde afirmativamente, el cual tiene una profundidad de 40 metros y esta encamisado.

Frente a la consulta de si realizan periódicamente análisis de la calidad del agua, informa que lo efectúan anualmente y que hasta el momento los resultados siempre dieron que el agua era apta para consumo. Cuenta también que realizan anualmente limpieza del tanque de agua.

La directora informa que el hogar posee conexión a cloaca para la eliminación de desechos sanitarios.

Al preguntarle si los niños tienen habitualmente infecciones gastro-intestinales, responde que son comunes y aleatorias. Además comenta que son frecuentes los parásitos, piojos y afecciones de la piel. En caso de algún malestar o enfermedad, se conectan con el Centro de Salud más cercano. Además relata que en las casas de los niños, la provisión de agua es deficitaria. Han detectado cursos de aguas servidas para lo cual han sugerido la modificación pertinente. Aclara que además, las instalaciones sanitarias de las viviendas son escasas y precarias.

### **8.3.3. Directora de la Escuela N°80, Silvia Moirano.**

La escuela está ubicada en la calle 7 bis entre 474 y 475, barrio de Savoia. Es de nivel primario y tiene dos turnos. Tienen un cupo de 50 alumnos para el comedor y a 133 se les da desayuno o merienda.

Informamos a la directora que el interés de la entrevista es saber sobre el agua potable que utilizan. La directora dice que el agua que usan proviene de un pozo de 60m, con bomba sumergible. Comenta que hace dos años cambiaron la bomba porque no

funcionaba. Durante el período en que no tenían bomba, el Consejo Escolar les proveía de bidones de agua. Recuerda que una vez, al retrasarse en dicha provisión, los bomberos de la zona les trajeron agua potable.

Se pregunta si efectuaban controles del agua y limpieza de tanques. La directora informa que en la provincia de Buenos Aires hay un programa de la Dirección Provincial de Infraestructura Escolar llamado Gestión Institucional de Riesgo de Escuelas (GIRE). Mediante este programa el Consejo Escolar, con sede en La Plata, solicita a dicha Dirección la desratización, desinsectación del edificio y la desinfección del tanque de agua una vez por año en cada escuela. La directora aclara que es común que se atrasen en el cumplimiento del servicio y que ella debe efectuar reclamos. Además, también de acuerdo al programa GIRE, el Consejo Escolar debe brindarles un análisis de agua potable una vez por año. Aquí también la directora informa que debe insistir frecuentemente a dicho Consejo para que vengan a tomar las muestras. Se permite reflexionar que debería ser al revés, que el Consejo debería ejercer su función de control y no que la escuela exija su cumplimiento. En varias ocasiones, frente a la amenaza de suspender las clases, se presentan a cumplir con sus obligaciones. Aclara que no recuerda que algún análisis de agua haya dado no potable, sin embargo en la cocina hay instrucciones de colocar gotas de lavandina en el agua de bebida. No obstante, el cocinero dijo que no la colocaba, ya que los niños no tomaban el agua por el gusto a lavandina.

Se pregunta si se enseñan al alumnado hábitos higiénicos y contesta afirmativamente.

Se requiere información acerca del sistema de eliminación de excretas de la escuela y la directora aclara que tiene el servicio de cloacas de ABSA. Agrega que tienen el tendido de red para agua potable que realizó ABSA desde 2008, pero que no está en funcionamiento.

#### **8.3.4. Directora de la Escuela N° 946.**

La escuela se halla ubicada en la calle 144 entre 467 y 454, barrio Los Porteños. Está en el límite de la zona urbanizada. Es de nivel inicial.

La directora informa que la escuela cuenta con un total de 80 alumnos repartidos en dos turnos, mañana y tarde. El turno mañana recibe desayuno y almuerzo y turno tarde, almuerzo y merienda.

Los padres de sus alumnos trabajan en quintas y campos de los alrededores. En los últimos años hubo una importante migración de trabajadores desde Jujuy, Salta, Bolivia y Paraguay.

En respuesta a la pregunta si en la escuela realizaban análisis de la calidad del agua, respondió que lo hacían una vez por año, en cumplimiento del programa GIRE. Cuenta que tardan mucho en obtener el turno para realizar dicho análisis, siendo el motivo de

retraso la toma de muestra. En una ocasión, cuando se levantó la tapa del tanque de agua en una tormenta, solicitaron urgente un análisis del agua. Para acelerar dicho proceso, la directora relata que, desde la escuela fueron con auto a recoger al técnico, quien tomó la muestra de agua y luego la llevaron al Laboratorio Central de Salud Pública del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires. Aunque el resultado del análisis fue que el agua era apta para consumo, el Consejo recomendó limpieza y desinfección del tanque.

Informa que desde hace cuatro años que trabaja en esa escuela y siempre el resultado de los análisis han sido que el agua es potable.

Con respecto a la limpieza del tanque, también la realizan una vez al año, previo pedido al Consejo Escolar, que lo eleva a la Dirección Provincial de Infraestructura Escolar. Junto con la limpieza del tanque, se efectúa también en la escuela la desinsectación y desratización, de acuerdo al programa GIRE.

Frente a la pregunta si toman medidas precautorias para asegurarse la potabilización del agua, comunica que no directamente sobre el agua. Lo único que realizan es el enjuague de los utensilios de cocina con unas gotas de lavandina.

En referencia a los servicios sanitarios, la directora informa que tienen una cámara séptica y un pozo nuevo. Debieron construir una cámara y pozo nuevo, ya que cada quince días llamaban a un tanque atmosférico para que vaciara la cámara. Convencieron al Consejo que era más económico construir una nueva cámara y pozo. No encontraron el pozo viejo, suponen que se derrumbó. Ahora tienen dos desagües, de los inodoros va a la cámara séptica y los vertidos de la cocina y canillas del baño, van directo a la zanja.

La directora comenta que aparte de la currícula oficial, tienen un programa que se llama "Estudio y cuidado del cuerpo". Les enseñan hábitos higiénicos, como lavarse las manos, cepillarse los dientes, como prevenir enfermedades. Incluso deben enseñarles el uso del inodoro.

La directora relata que por la zona hay portugueses e italianos que son floricultores o tienen huertas orgánicas. En Colonia Urquiza, cerca de la ruta 36, hay japoneses. Al principio iban a la escuela los hijos de portugueses e italianos. Luego hubo un aluvión del norte, desde Jujuy, Paraguay y Bolivia, que vinieron a trabajar en las quintas y huertas. Ahora a la escuela van solo los hijos de empleados de quintas, los hijos de los dueños van a escuelas privadas.

En la escuela tiene un programa de "doble culturización", les enseñan a los alumnos a respetar sus costumbres, pero deben aprender las del lugar donde viven. Cada escuela debe hacer un análisis y evaluación de la comunidad que concurre y ajustar un planificar para ella. También desde la escuela tratan de educar a los padres, charlan con ellos informalmente, hacen reuniones, talleres. Por ejemplo, los instruyeron para que pidieran máscaras para usar cuando aplican veneno y que después se lavaran las manos. La comunicación con los padres es fluida.

La escuela es un jardín de infantes y está articulada con la escuela primaria N°67 que está al lado. Trabajan en conjunto, ya que normalmente los alumnos del jardín se quedan en la primaria. No quieren trabajar en forma fragmentada, reconocen que los alumnos son personas con una continuidad.

## **CAPÍTULO IX**

### **PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

#### **9.1. INTRODUCCIÓN**

Muchos usuarios consideran al agua como un recurso de libre disposición, sin preocuparse de la necesidad de conservar o proteger las fuentes. Sin embargo, hay vecinos sensibles, concientizados con la problemática del agua potable que participan y defienden su derecho al agua segura. La primera referencia con respecto a considerar al agua como derecho, la realizó el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la ONU (2002), que en su observación general N° 15 del Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos, expresa:

*"En virtud del derecho humano a disponer de agua, todas las personas deben tener agua suficiente, asequible, accesible, segura y aceptable para usos personales y domésticos"*

Cada vez más, la ciudadanía reconoce la necesidad de agruparse y participar, para ejercer sus derechos soberanos. Esto es lo que ocurre con algunos vecinos de City Bell, que haciendo uso de variadas formas de expresión, se reúnen para aunar esfuerzos.

#### **9.2. FORMAS DE EXPRESIÓN**

Son diversos los modos y formas de participación ciudadana que se manifiestan en City Bell.

Algunos son propuestos por el mismo gobierno y otros surgen espontáneamente entre los vecinos. Como ejemplo del primero, podemos citar el Presupuesto Participativo, como forma de democracia directa. El Presupuesto Participativo consiste en asambleas barriales o comunales, donde la ciudadanía discute sus necesidades y prioridades con respecto a las políticas públicas.

Las necesidades inmediatas hacen que los mismos vecinos se agrupen espontáneamente y que adopten distintos mecanismos como son:

- Asambleas autoconvocadas
- blogs
- Comunicaciones volantes

En todos ellos los ciudadanos expresan sus inquietudes y problemas comunes



Podemos citar al barrio de Savoia, que se comunica mediante un blog, desde el cual se convocan a asambleas y se difunden noticias.

Vamos a desarrollar a continuación el caso del barrio La Emilia y su lucha por acceder al agua potable y cloacas.

### **9.3. BARRIO LA EMILIA**

Este barrio está delimitado por las calles 31 bis y 137 y las calles 467 y 476. El mismo se encuentra muy organizado, ya que se comunican entre sí tanto telefónicamente, como mediante un blog y asambleas autoconvocadas.

En el blog (Asamblea La Emilia, sitio web), se encuentran agrupadas las notas por temas. Realizando una búsqueda en las temáticas "agua" y "cloacas", pudimos rescatar los siguientes puntos:

- En nota del 5/2008 se propone tratar en el Presupuesto Participativo la realización de dos perforaciones para abastecer de agua al barrio
- Se denuncia que los resultados de varios análisis de agua de pozos fueron No Potable.
- Se resumen las gestiones realizadas por representantes del barrio en el municipio con representantes del Plan Agua más Trabajo para reclamar la terminación de las obras de agua potable y de red cloacal.
- Discuten la propuesta de la Municipalidad de una cloaca ecológica, la cual debe ser costeadada y realizada por los particulares. A cambio el municipio propone un descuento en la tasa municipal.
- Reclaman al Municipio que controle la construcción de los pozos ciegos y cámaras sépticas, para evitar contaminaciones.
- El barrio se organiza en comisiones de trabajo. Una de ellas es la de Obras e Infraestructura, la cual tiene a su cargo averiguar sobre los avances de las obras de agua potable y cloacas.

Gracias a conversaciones mantenidas con los vecinos del barrio y a documentación proporcionada por ellos mismos, se pudo reconstruir la historia del reclamo por obtener los servicios de cloacas y agua corriente.

#### **9.3.1. Resumen de las gestiones realizadas por los vecinos del barrio La Emilia**

Los vecinos de La Emilia, organizados en Asamblea Vecinal, fueron presentando desde el año 1999, una serie de peticiones ante diversos funcionarios municipales, solicitando mejoras para el barrio. También se manifestaron reiteradas veces en forma pública y los medios periodísticos se hicieron eco de los reclamos.

Ante la falta de respuestas, el día 4 de abril del 2006, los vecinos presentan un petitorio al Delegado Municipal de City Bell, el cual lleva 224 firmas, reclamando la realización de diferentes obras y servicios, que ellos consideran postergaciones. Uno de aquellos reclamos son los servicios de agua potable y cloacas. Además solicitan ser incorporados al Programa "Agua más Trabajo", realizado por cooperativas implementadas por la Municipalidad de La Plata, Ministerio de Obras Públicas de la Nación y el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA).

Con fecha 10 de abril, el Delegado Comunal les envía una nota en respuesta al petitorio presentado. En el punto N° 7 dice:

*No es competencia de este centro comunal proveer los servicios que uds. reclaman (agua y cloacas). Solamente gestionamos ante los organismos competentes la ampliación de sus respectivas redes. Adjunto nota N°10 presentada en la gerencia comercial de ABSA con sello de "no implica conformidad" y "sujeto a conformidad".*

Dicha nota adjuntada está dirigida al gerente de ABSA, en la cual el delegado le solicita a la empresa, extender la red de agua potable y cloacas en el barrio La Emilia.

Más adelante, con fecha 6 de junio del mismo año, los vecinos reciben una copia del Decreto N°043777 del Consejo Deliberante de la Municipalidad de La Plata, en el cual se señala en el Art N°1 que el barrio La Emilia de City Bell será incorporado al Programa Nacional Agua más Trabajo. Se adjunta además, el plan de obras a realizar en dos módulos, se delimita la zona afectada y se indica cuáles son las cooperativas de trabajo que van a ejecutar los proyectos. En el Art N° 2 del mismo decreto se señala que el Ejecutivo elevará a ABSA el pedido de ejecución de la red cloacal para el barrio.

En nota fechada el 9 de agosto de 2007, los vecinos demandan que habiendo transcurrido un año desde que el Consejo Deliberante firmara el decreto, y debido a que aún no han comenzado las obras, exigen conocer el proyecto de ejecución de la red cloacal. Con respecto a la provisión de agua potable, señalan que comenzó a ejecutarse el programa Agua más trabajo, aunque requieren conocer los plazos de finalización de la obra.

En el año 2007 y a través del plan Agua mas Trabajo, se realiza en el barrio la obra de distribución que comprenden el zanjeo y colocación de las cañerías de agua más la colocación de mangueras en las puertas de cada casa. Jamás se hizo la prueba hidráulica de esas mangueras instaladas.

En el año 2011 ABSA realiza una perforación de 70 metros de profundidad, ubicada en la plaza La Emilia, entre las calles 473 y 133 bis. Al hacer funcionar la bomba, dejaron momentáneamente sin agua a 19 manzanas de la zona, por depresión de la napa. Los obreros que estaban trabajando en el pozo, realizaron una prueba provisoria del estado de los caños, tirando agua directamente en los mismos. Dichos obreros dijeron que las cañerías estaban incompletas, ya que faltaban tramos. Sin embargo, esta fue

una prueba parcial, ya que no se efectuó una revisión hidráulica oficial del estado del tendido de la red de agua.

Hasta la fecha, el barrio no posee aún agua de red ni servicio de cloacas, pese a las gestiones realizadas por los vecinos y los decretos firmados por el Consejo Deliberante en su oportunidad. Las obras realizadas lo han sido sin planificación ni coordinación. Los pozos de perforación están inactivos y faltan las conexiones entre dichos pozos y las cañerías ya existentes. Muchos vecinos denuncian que el tendido de cañerías de agua debería hacerse nuevamente, ya que en muchos casos debido al zanjeo posterior, los mismos fueron dañados. Además, dicho tendido de red es ya obsoleto, ya que al no haberse usado en siete años desde su instalación, el deterioro lo hace inutilizable..

Con respecto a los servicios sanitarios no ha habido ningún avance. La Municipalidad realizó en varias oportunidades, tratativas con la Asamblea para tratar de que los vecinos realizaran la colocación de sistemas sanitarios bajo su propio costo.

## **CAPÍTULO X.**

### **CONCLUSIONES FINALES**

El crecimiento poblacional no planificado de City Bell, la convivencia de viviendas particulares con clubs de campo y viveros, le confiere una estructura irregular que produce constantes impactos sobre el agua subterránea y que dificulta el abordaje de su gestión.

El casco fundacional extendido cuenta con servicios de agua de red y cloacas mientras que en la periferia esta prestación es muy heterogénea. Hay regiones que cuentan con uno de los dos servicios y otras con ninguno. Particularmente la prestación de desagües cloacales es muy irregular, según pudimos constatar, de acuerdo a lo extraído en las encuestas y en las conversaciones con los vecinos. Esto se debe a que las distintas empresas prestadoras han establecido en varios casos, convenios con los particulares, los cuales se han hecho cargo de los costos en la conexión a las redes de desagüe.

Esto lleva a que amplios sectores se encuentren librados a su propia suerte en materia de suministro de agua potable y desagües cloacales.

Uno de los principales impactos del suministro y resolución por fuera de las redes se relaciona con la masiva explotación y contaminación del recurso hídrico subterráneo. El propietario de la perforación decide los volúmenes de agua bombeados, ya que no hay ninguna autoridad estatal que efectúe mediciones.

Por otro lado, ante la falta de acceso a las redes la población se ve obligada a afrontar los costos económicos de las instalaciones necesarias para el autoabastecimiento. Los precios son variables según la empresa, cantidad de metros de las perforaciones, las calidades de las infraestructuras y las garantías que ofrecen. Además se suman los costos de las instalaciones internas como los tanques de almacenamiento, las cañerías y el consumo eléctrico, necesario para el funcionamiento de los equipos de bombeo.

Es comprensible que frente a una expansión habitacional constante y continua, los servicios e infraestructura ofrecida por el estado, no puedan ser inmediatas. Sin embargo, muchas zonas consolidadas de City Bell, sufren postergaciones que datan de varios años en el incumplimiento de las prestaciones. Esto es debido, fundamentalmente a la falta de planificación y coordinación entre las diferentes gestiones y áreas del estado.

Muchos barrios de City Bell han reclamado al gobierno municipal, en reiteradas oportunidades, por la otorgación de los servicios cloacales y de agua de red. Como ya hemos citado, el caso del barrio La Emilia, que consiguió que el Consejo Deliberante emitiera un decreto para la ejecución de las obras en la zona. Si bien las obras para el agua potable se han realizado, debido a la falta de coordinación y los retrasos en su concreción, el servicio no ha sido otorgado aún. La instalación de las cañerías de distribución, en la primera etapa, no contó con una prueba hidráulica. Cuando se ejecutaron las perforaciones de los pozos, cuatro años más tarde, las cañerías eran ya obsoletas debido a la falta de uso y las mismas presentaban fisuras.

Si bien desde el punto de vista regulatorio, hay numerosas leyes referidas a la preservación y conservación del agua subterránea, notamos desigualdad ante el usuario del agua de red y del agua de pozo.

Por ejemplo, la ley provincial N°5376 de 1948, aplicable a todo aquél que no posea prestador de servicios sanitarios. La misma no se ha modificado y responsabiliza al usuario de obligaciones referentes a la construcción de instalaciones, su ubicación y materiales a utilizar. En relación con las empresas dispone que las personas que se dediquen a la práctica de perforaciones acrediten "certificado de competencia o título habilitante".

Medio siglo después, el Código de Aguas dispone que las empresas o personas que se dediquen a realizar perforaciones deben contar con una licencia otorgada por el ADA. En el 2007 se crea el Registro de Empresas Perforadoras y profesionales responsables. En las entrevistas con funcionarios del ADA, pudimos constatar que en la práctica se inscriben en dicho registro las empresas y profesionales que realizan perforaciones en grandes emprendimientos como industrias y complejos multihabitacionales. Hay un amplio sector de perforadores que realizan pozos en viviendas particulares, los cuales no se hallan registrados ni controlados. Por otro lado, si bien este organismo puede aplicar sanciones, no se responsabiliza por la falta de idoneidad del profesional actuante y si los usuarios quieren efectuar reclamos a los prestadores sobre la calidad de las perforaciones, deben recurrir a la esfera privada.

En los últimos años, se ha avanzado en el control que se ejerce en los prestadores del servicio de agua potable y cloacas, función ejercida por la OCABA. Pero el control sobre todo el conjunto que se encuentra por fuera de dicho servicio es deficiente. Por ejemplo el ADA realiza controles periódicos a las industrias, empresas, countries, sobre la captación y explotación del agua subterránea, así como del vertido de efluentes. Según lo expresado por los mismos funcionarios entrevistados, el organismo no realiza controles sobre la ejecución y mantenimiento de los pozos de viviendas particulares.

En el mismo sentido, desde el municipio, el Código de Edificación del partido de La Plata, establece normas que se deben seguir en la construcción de viviendas, tendientes a proteger el recurso agua. Las mismas son de orden técnico y referidas a

las condiciones y ubicación que deben tener los pozos de captación de agua y las instalaciones de líquidos cloacales.

Gracias a la entrevista realizada a un funcionario de la Dirección de Coordinación de Obras Particulares, fuimos ilustrados cuales son los requisitos para obtener la habilitación de las instalaciones sanitarias. El interesado debe presentar el plano de ubicación del pozo de agua y de la cámara o pozo séptico, pero no se realizan inspecciones de los mismos. Es responsabilidad del profesional que cumplan con las ordenanzas vigentes. Un certificado de aptitud del agua se requiere en viviendas multifamiliares, no en unifamiliares. Así, observamos que el habitante de vivienda unifamiliar se halla doblemente desprotegido. Por un lado por la falta de control por parte de las autoridades sobre las instalaciones particulares. Por el otro, por no contar con un certificado que les asegure la potabilidad del agua, al momento de adquirir la vivienda. Al respecto, podemos mostrar como ejemplo el relato de un vecino de la localidad, el cual nos contó que su casa, recién comprada, no poseía pozo de agua si bien el mismo figuraba en los planos.

Analizaremos ahora los datos recogidos en nuestra encuesta realizada a los vecinos. En la misma pudimos advertir que hay una amplia dispersión con respecto a la profundidad de los pozos de agua. Si bien el número de encuestados que dijo desconocer la profundidad de sus pozos es alto, pudimos reconocer que en las viviendas precarias, los pozos suelen tener menor profundidad. Esto es lógico, ya que el costo de la perforación esta en relación con el metraje del mismo. Lo que nos permite establecer cierta relación entre ingresos económicos y profundidad de los pozos de agua.

Merced a las encuestas, hemos descubierto que una gran parte de las viviendas, vuelcan los efluentes de los lavaderos y cocinas directamente a las zanjas, sin tratamiento previo. Los arroyos de la zona recogen esos líquidos y dado que los acuíferos están en relación directa con las aguas superficiales, es de suponer que son contaminados tanto con sustancias orgánicas como con detergentes. Una vez más, este es un ejemplo de la falta de control de las autoridades, en este caso municipales, ya que si bien hay una reglamentación, la ley 5965/1958, que prohíbe el desagüe de los líquidos residuales directamente a la calzada, ésta no se cumple.

Solo 6 del total de 41 encuestados (ver cuadro N° 8) manifestó tener frecuentemente trastornos gastrointestinales, todos pertenecientes a familias carenciadas. Dentro de los cuales, tres refirieron poseer solo pozo ciego para la eliminación de desechos sanitarios y los otros tres restantes, dijeron desconocer cual dispositivo tenían. Con respecto a la profundidad de los pozos de agua, en cinco de los casos, todos eran menores a 20 metros y solo uno manifestó desconocer la profundidad.

De los 34 que refirieron no tener infecciones intestinales repetitivas (ver cuadro N° 8), es muy variable la profundidad de sus pozos de agua, registrándose en algunos casos

profundidades menores a 10 metros. Por otro lado, ninguno de los 34 dijo poseer pozo ciego como único sistema de eliminación de desechos.

A primera instancia parecería que la profundidad del pozo de agua, no está relacionado con la calidad del agua, por lo menos a nivel microbiológico. Sin embargo, no podemos establecer ninguna relación de causalidad entre prevalencia de infecciones gastrointestinales y sistemas de eliminación de desechos cloacales. Por un lado, por el escaso número de infectados frecuentes declarados, que no es estadístico. Por el otro porque la etiología de las infecciones intestinales es muy amplia y no depende solamente de la mala calidad del agua ingerida. Deberían analizarse los hábitos higiénicos y alimentarios en su conjunto, además de las condiciones de las viviendas.

Uno de los objetivos de este trabajo era establecer una relación entre calidad del agua ingerida y prevalencia de enfermedades gastrointestinales. Esto no pudo realizarse, de acuerdo a las explicaciones que nos ofrecieron los profesionales de la salud entrevistados. Primero, porque son varias las etiologías de las infecciones gastrointestinales y es muy difícil establecer una única causa como responsable. Segundo, porque los profesionales deben enfrentarse diariamente con las limitaciones socioeconómicas de sus pacientes que los obliga a medicar sin poder tener un diagnóstico certero. Tercero, porque la falta de diagnóstico certero y datos analíticos de la calidad de agua de pozo de la zona, les impide realizar una relación entre causa y efecto.

Otro de los objetivos era recabar información sobre la prevalencia de metahemoglobinemia en la población lactante. Nos sorprendió que tanto la jefa de toxicología como los pediatras, nos hayan ilustrado que los casos de metahemoglobinemia son aislados y que durante los últimos veinte años estos hayan descendido. Nos alegra saber que las madres, gracias a la persistencia de los pediatras, tengan conciencia de la peligrosidad del uso del agua de pozo y utilicen para los biberones agua mineral. Sin embargo, como los mismos médicos entrevistados lo señalaron, hay que tener en cuenta que puede haber un subdiagnóstico, es decir, que no se registren casos clínicos, no le quita el riesgo al alto nivel de nitrato en el agua.

Pudimos constatar que es necesaria una labor educativa constante sobre hábitos higiénicos sanitarios en la población carenciada, ya sea por motivos socioeconómicos como culturales. Esta labor es ejercida desde distintas instituciones como hospitales, centros de salud, escuelas, hogares, e impartida por diversos actores como médicos, promotores de salud, maestros y directores de organizaciones sociales.

Observamos que no solo el propio usuario se encuentra perjudicado por la falta de control, tanto de construcciones como de perforadores, sino que hay un peligro mayor, que es la contaminación de los acuíferos. Ya hemos señalado los problemas de

contaminación que acarrear la mala ubicación y construcción de las instalaciones sanitarias y los pozos de agua. Desde el estado se ejerce un control parcial sobre el recurso agua subterránea, ya que no son supervisados todos los actores intervinientes.

El abordaje de la gestión debe ser integral para que sea efectiva y debe incorporar varios elementos. Podemos señalar algunos de ellos sobre los que es necesario avanzar para preservar el recurso:

Medidas técnicas:

- La creación de sistemas cerrados para la disposición de residuos líquidos industriales y urbanos.
- La verificación y reparación de pérdidas en los sistemas de saneamiento.
- El tratamiento de las aguas servidas
- La desactivación y reemplazo de los pozos ciegos por redes cloacales.
- Evaluar alternativas de tratamiento para nitratos.

Medidas no estructurales:

- El ordenamiento territorial
- La legislación y preferentemente el control de la misma
- El monitoreo continuo y mapeo
- La educación

Para proteger al ciudadano que se encuentra por fuera de los servicios de red, la intervención estatal debería apuntar a garantizar a la población sobre los servicios que adquieren al fiscalizar la actividad de las empresas, tanto constructoras como perforadoras, ejerciendo más control sobre las mismas. Así mismo, creemos que es necesaria una campaña de educación a la población, sobre las condiciones que deben requerirse para la correcta instalación tanto de los pozos de agua como de los desagües sanitarios, como así también brindar capacitaciones sobre el mantenimiento de los mismos. Sería deseable que se publicite la gratuidad de análisis químicos y microbiológicos del agua, ya que muy pocos conocen que pueden solicitarlos sin costo, mediante nota presentada al ADA.

Además deberían trabajar más estrechamente los sectores de salud y administrativos. No hay desde el gobierno, un programa educativo tendiente a ilustrar a los ciudadanos sobre la importancia de la calidad del agua. Si bien, como ya dijimos, hay distintos sectores desde los que se imparten normas higiénicas a los pobladores, estas no son coordinadas ni reglamentadas desde el estado. Los profesionales y voluntarios, realizan una labor que practican merced a su buena disposición y criterio.



## **GLOSARIO**

**A.P.C.:** Recuento de aerobios en placa

**N.M.P.:** Número más probable

**U.F.C.:** Unidades formadoras de colonias.

## BIBLIOGRAFIA

ALBERT, Lilia. 2002. **Curso Básico de Toxicología Ambiental**. Ed. Limusa, Mexico. Capítulo 17: Nitritos y nitratos. Pag. 279- 296.

ASAMBLEA LA EMILIA. Blog. In: [www.asamblealaemilia.blogspot.com.ar](http://www.asamblealaemilia.blogspot.com.ar)

ASOCIACIÓN CIVIL POR LA IGUALDAD Y LA JUSTICIA (ACIJ), CENTRO DE ESTÚDIOS LEGALES Y SOCIALES (CELS) Y CENTER ON HOUSING RIGHTS AND EVICTIONS (COHRE). 2009. **El acceso a agua segura en el Area Metropolitana de Buenos Aires**. Buenos Aires

AUGE Miguel, HERNÁNDEZ Mario y HERNÁNDEZ Lisandro. 2002. **Actualización del conocimiento del acuífero semiconfinado Puelche en la provincia de Buenos Aires, Argentina**. In: Bocanegra,E; Martinez,D & Massone,H. (eds). *Groundwater and human development*. Pag. 624-633.

AUGE Miguel, HIRATA Ricardo y LÓPEZ VERA Fernando.2004. **Vulnerabilidad a la contaminación con nitratos del acuífero Puelche en La Plata, Argentina**. Buenos Aires: CEAL. In: [www.gl.fcen.uba.ar/Hidrogeologia/auge/libros.htm](http://www.gl.fcen.uba.ar/Hidrogeologia/auge/libros.htm)

AUGE M., P. 2005. **Hidrogeología de La Plata, Provincia de Buenos Aires**. 16º Congreso Geológico Argentino, Relatorio: 293-312, La Plata.

AUGE, Miguel .2006. **Agua subterránea. Deterioro de calidad y reserva**. UBA. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires.

AUTORIDAD DEL AGUA . In:[www.ada.gba.gov.ar](http://www.ada.gba.gov.ar)

BAZÁN , José M., ALBERINO, Juan C., BARREDA, Andrea V. y RAMÍREZ , Beatriz A. 2009. **Calidad del Agua de Consumo en el Gran La Plata, Buenos Aires**,

**Argentina. El Problema de los Nitratos.** In: *Revista Tecnología y Ciencia de la UTN.* N° 17, pag 7-11.

CAMPOS PINILLA Claudia. 2003. **Indicadores de contaminación fecal en agua.** In: Díaz Delgado C., Fall C., Quentin E., Jimenez Moleón M., Esteller Alberich M:V:, Garrido Hoyos S., Lopez Vázquez C. y García Pulido D. (eds). *Agua potable para comunidades rurales, reuso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas.* Mexico:RIPDA-CYTED. Pag 224-229.

In:[www.bvsde.ops-ms.org/bvsair/e/repindex/rep84/vleh/fulltext/acrobat/agua.pdf](http://www.bvsde.ops-ms.org/bvsair/e/repindex/rep84/vleh/fulltext/acrobat/agua.pdf)

CERMEÑO R., Julman ; ARENAS R., Jewel; YORI R., Neyla y HERNÁNDEZ, Isabel C. 2008. ***Cryptosporidium parvum* y *Giardia lamblia* en aguas crudas y tratadas del estado bolívar, Venezuela.** Universidad, Ciencia y Tecnología. Volumen 12, N° 46, marzo 2008. pp 39-42

CITY BELL VIVA. In: [www.citybellviva.com.ar/](http://www.citybellviva.com.ar/)

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. 1969. **Bebidas hídricas, agua y agua gasificada.** Cap XII. In: [www.anmat.gov.ar](http://www.anmat.gov.ar)

CONSEJO DELIBERANTE DE LA PLATA. **Código de Edificación para el partido de La Plata.** In: [www.concejodeliberante.laplata.gov.ar](http://www.concejodeliberante.laplata.gov.ar)

CORTE SUPREMA DE JUSTICIA DE LA NACION. 2013. **Sentencia "Conde, Alberto José Luis y otro c/ Aguas Bonaerenses S.A. s/ amparo"**

CORTE SUPREMA DE JUSTICIA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. 2012. **Sentencia "Florit, Carlos Ariel y otro contra Provincia de Buenos Aires y Aguas Bonaerenses S.A. (A.B.S.A. S.A.). Amparo."**

CUSTODIO, Emilio & LLAMAS, Manuel Ramón. 2001. **Entubación y cementación de pozos.** Hidrología subterránea. Ed. Omega, Barcelona. Pag 1669-1677.

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES. Universidad de Navarra.  
**Contaminación de las aguas subterráneas.** In:  
[www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/11CAgua/170AgSub.htm](http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/11CAgua/170AgSub.htm)

FLIPSE, W.J; KATZ,B.G; LINDNER, J.B.& MARKEL, R. 1984. **Sources of nitrate in ground water in sewered housing development in Central Long Island, New York.** In: *Ground Water*. Vol 22 N° 4 pag 418-426.

GIL MONTES, Juan. 2008. **Recursos hidrológicos.**  
In:[www.gea.ciens.ucv.ve/geoquimi/hidro/wp-content/uploads/.../recursos.pdf](http://www.gea.ciens.ucv.ve/geoquimi/hidro/wp-content/uploads/.../recursos.pdf)

HIGA DE LANDONI, J. y CROCE, P. 1977. Contaminación del agua con nitratos y nitritos en el aglomerado bonaerense. Bol. A.N. de Med- Vol 55.

HERRERO Ana Carolina y FERNANEZ Leonardo. 2008. **De los ríos no me río.**  
Buenos Aires: TEMAS.

HURTADO, M.A.; GIMÉNEZ, J.E. y CABRAL, M.G. 2006. **Análisis ambiental del partido de La Plata. Aportes al ordenamiento territorial.** Consejo Federal de Inversiones. La Plata.

INDEC. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del 2001 y 2010. In:  
[www.indec.com.ar/indec.gov.ar.htm](http://www.indec.com.ar/indec.gov.ar.htm)

INSTITUTO DE DESARROLLO E INVESTIGACIONES PEDIÁTRICAS (HOSPITAL SOR MARIA LUDOVICA DE LA PLATA) Y ECASS (FACULTAD REGIONAL DE LA PLATA).2007. **“Concentración de Nitratos y Conductividad en agua de consumo en una zona del Partido de La Plata: Manifestaciones clínicas producidas por Nitratos no diagnosticadas en la niñez. Promoción y Prevención sobre el riesgo de intoxicación en la edad pediátrica.”**  
Proyecto Federal de Innovación Productiva- PFIP 2005-1.

LAURENCENA, Patricia; DELUCHI,Marta; ROJO, Adolfo y KRUSE, Eduardo. 2010.  
**Influencia de la explotación de aguas subterráneas en un sector del área periurbana de La Plata** In: Rev. Asoc. Geol. Argent. vol.66 N°4.

LURA, María C.; BELTRAMINO, Daniel; ABRAMOVICH, Beatriz; CARRERA, Elena; HAYE, Miguel A. y CONTINI; Liliana. 2002. **El agua subterránea como agente transmisor de protozoos intestinales.** In: *Arch. Pediatr. Urug.* 73(2):82-91.

MARTEAU, Silvia A.; ALBERINO, Juan C. ; RIPOLI, Jorge L y ROSATO, Mario E. 1998. **Quality of water wells in an agricultural area in the city of La Plata, Argentina.** In: *Water, Air, and Soil Pollution* **106**: 447–462.

MORÁN, Alberto & BIANCHI, Gustavo. 2005. **Toma de decisiones ambientales: Apuntes para un marco conceptual y metodológico.** Universidad de San Martín. Escuela de posgrado. Cátedra Unesco Cousteau en Ecotecnia.

MORENO LÓPEZ J.; HUERTA CASTILLO, M.L. y SALGADO JUAREZ M. A. 2007. **Identificación de parásitos de importancia clínica en aguas subterráneas de las 8 jurisdicciones del estado de Puebla.** III Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia. CIATEC

MUNICIPALIDAD DE LA PLATA. ESTADISTICA Y PROYECTOS ESPECIALES. In: [www.estadistica.laplata.gov.ar](http://www.estadistica.laplata.gov.ar)

ORGANISMO DE CONTROL DE AGUAS DE BUENOS AIRES.  
[www.ocaba.mosp.gba.gov.ar](http://www.ocaba.mosp.gba.gov.ar)

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). 1979. **Virus Humanos en Aguas, Aguas Servidas y Suelo.** Informe técnico

OMS. 2007. **Nitrate and nitrite in Drinking-water. Guidelines for Drinking-water Quality.**

OMS. 2008 (a). **Aspectos microbiológicos. Guías para la calidad del agua potable,** 3ra ed. Volumen 1. Cap 7. Pag 105- 126

OMS. 2008 (b). **Hoja de información sobre sustancias químicas. Guia para la calidad del agua potable.** 3ra ed. Volumen 1. Cap. 12. Pag 330-332.

OMS. 2008 (c). **Hoja de Información microbiológica. Guia para la calidad del agua potable.** 3ra edicion. Volumen 1. Cap.11. pag 216-230.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS, ONU, 2002. El agua fuente de Vida 2005-2025: Decenio Internacional para la Acción. Observación General N° 15: El Derecho Humano al Agua.

OSZLAK, Oscar & O'DONNELL, Guillermo. 1981. **Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación.** Buenos Aires: Centro de Estado y Sociedad.

PACHECO AVILA, Julia; PAT CANUL, Roberto & CABRERA SANSORES, Armando. 2002. **Análisis del ciclo del nitrógeno en el medio ambiente con relación al agua subterránea y su efecto en los seres vivos.** In: *Ingeniería* 6-3, pag 73-81.

PACHECO AVILA, Julia & CABRERA SANSORES, Armando. 2003. **Fuentes principales de nitrógeno de nitratos en aguas subterráneas.** In: *Ingeniería*, Vol 7, N° 2, pag 47-54.

PARIS, Marta del Carmen, ZUCARELLI, Graciela Viviana & PAGURA, María Fernanda. 2008. **Conceptos hidrológicos básicos.** Miradas del agua, pag 31 a 43. In: [www.la-wetnet.org](http://www.la-wetnet.org)

PROVINCIA DE BUENOS AIRES. **Legislacion provincial.** [www.gob.gba.gov.ar](http://www.gob.gba.gov.ar)

QUESADA, María Alejandra. 2011. **Epidemiología de las enfermedades parasitarias.** Saber de ciencias.  
In: [www.saberdeciencias.com.ar/index.php/apuntes-de-parasitologia/157-epidemiologia-de-las-enfermedades-parasitarias](http://www.saberdeciencias.com.ar/index.php/apuntes-de-parasitologia/157-epidemiologia-de-las-enfermedades-parasitarias)

SECRETARIA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA NACION  
(SAyDSN). **Marco legal**. [www.ambiente.gov.ar](http://www.ambiente.gov.ar)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA. 2004. Taller de Control de Potabilidad de Aguas de la Facultad de Ciencias Exactas. “**Calidad de agua potable en el barrio de Melchor Romero, La Plata analizados en el periodo 2003-2004**”. In: [www.exactas.unlp.edu.ar/](http://www.exactas.unlp.edu.ar/)

UNIVERSITAT JAUME. Recursos Hídricos. Acuíferos. In: [www.agua.uji.es](http://www.agua.uji.es)

VRBA, J. & ZAPOREZEC, A.1994. **Guidebook on Mapping Groundwater Vulnerability**. International Association of Hidrologeologists. Volume 16. Verlag Heinz. Hannover.

## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Partido de La Plata .....	4
Figura 2. Localidad de City Bell .....	5
Figura 3. Arroyos del Partido de La Plata .....	6
Figura 4. Región céntrica de City Bell en la actualidad.....	11
Figura 5. Barrios de City Bell.....	12
Figura 6. Planos de la fundación de City Bell .....	15
Figura 7. Agua corriente y cloacas en City Bell .....	17
Figura 8. Ciclo hidrológico .....	19
Figura 9. Nivel freático .....	20
Figura 10. Acuífero libre .....	21
Figura 11. Acuífero confinado .....	22
Figura 12. Acuífero semiconfinado .....	22
Figura 13. Ciclo del agua subterránea .....	24
Figura 14. Contaminación de las Aguas Subterráneas .....	26
Figura 15. Ciclos del nitrógeno. Aporte de nitratos al agua subterránea .....	29
Figura 16. Geomorfología de los partidos de La Plata, Beriso y Ensenada ..	38
Figura 17. Perfil geológico .....	39
Figura 18. Contaminación con NO <sub>3</sub> del acuífero Puelche .....	43
Figura 19. Acuífero Puelche. Nitratos .....	44
Figura 20. Acuífero Pampeano. Nitratos .....	45
Figura 21. Que profundidad tiene el pozo de agua? .....	70
Figura 22. Utiliza para beber el agua del pozo? .....	72
Figura 23. Que beben en reemplazo del agua del pozo? .....	72
Figura 24. Toman medidas para disminuir los riesgos de contaminación del Agua del pozo? .....	73



Figura 25. ¿Que posee para la eliminación de desechos cloacales .....	74
Figura 26. ¿Qué distancia existe entre la perforación de agua y el pozo ciego? .....	74
Figura 27. Número de encuestados con problemas en la extracción de agua y profundidad del pozo .....	76
Figura 28. Número de encuestados y profundidad del pozo de agua según zonas .....	76
Figura 29. Número de encuestados y sistemas sanitarios según zonas ..	77

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Pag.
Fotografía 1. Barrio El Bajo junto al arroyo Rodríguez .....	7
Fotografía 2. Arroyo Rodríguez. Barrio La Emilia límite SE .....	7
Fotografía 3. Arroyo Martín. Sur Parque Pereyra Iraola .....	8
Fotografía 4. Arroyo Martín. Sur Parque Pereyra Iraola .....	8
Fotografía 5. Estación City Bell .....	10
Fotografía 6. Zona céntrica. Calle 473 y 14 .....	10
Fotografía 7. Barrio Los Porteños .....	13
Fotografía 8. Club Hípico y de Golf .....	13
Fotografía 9. Country Club Estudiantes de La Plata .....	13
Fotografía 10. Afueras del barrio Savoia .....	14
Fotografía 11. Barrio Savoia .....	14

## INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Agentes patógenos transmitidos por el agua .....	32
Cuadro 2. ¿Construyó usted el pozo de agua? .....	69
Cuadro 3. ¿Fue el pozo construido hace 30 años o más? .....	70
Cuadro 4. ¿Está encamisado el pozo? .....	70
Cuadro 5. ¿Le sucedió alguna vez que no pudo extraer agua? .....	71
Cuadro 6. ¿Efectúa limpieza periódica del tanque de agua? .....	71
Cuadro 7. ¿Realiza periódicamente análisis del agua de pozo? .....	71
Cuadro 8. ¿Tiene habitualmente infecciones gastrointestinales? .....	73
Cuadro 9. ¿Sufrió inundaciones en los últimos 10 años? .....	73
Cuadro 10. ¿Limpió o vació alguna vez la cámara séptica? .....	75
Cuadro 11. ¿Desagotó el pozo ciego alguna vez? .....	75
Cuadro 12. ¿Se le impermeabilizó el pozo ciego alguna vez? .....	75
Cuadro 13. ¿Debió construir un segundo pozo en su terreno? .....	75