



Producciones Científicas. Sección: Ambiente y Recursos Naturales

Infraestructura urbana y ambiente. Sistemas de tratamiento de excretas en áreas urbanas sin cloacas caso ciudad de Catamarca - Argentina

Autores: Segura, Luis Alberto; Vigo, Marta; Solá, Natacha.-

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Catamarca se ha observado en la última década un fuerte crecimiento urbano y simultáneamente un mínimo aumento de la red cloacal. Los nuevos barrios construidos cuentan con sistema de saneamiento in situ. Estudios paralelos relacionados a la calidad físico, química y bacteriológica de los acuíferos ubicados en el subsuelo han detectado tenores elevados de amonio, nitritos y nitratos. Por esta razón, el objetivo de este trabajo ha sido analizar , los sistemas de tratamiento de excretas sin servicio cloacal en el área urbana del departamento Capital de Catamarca. La hipótesis de este trabajo supone que existe una relación entre la alta densidad de viviendas con saneamiento in situ y la presencia de elementos nitrogenados en algunos sectores de los acuíferos cuyo nivel freático es relativamente somero.

Los antecedentes más significativos sobre la temática en Catamarca, son los ensayos de infiltración realizados entre 1987 y 1998 por Segura Luis A. y Báez Gustavo, los estudios sedimentológicos e hidroquímicos de Giménez Marta, análisis físicos-químicos-bacteriológicos de Saracho Marta y Edith Serenelli, análisis físicos- químicos de Sosa Roberto, las investigaciones de niveles piezométricos históricos de Segura Luis A. 1972/97, los de prospección geoelectricas de Calvetty Boris, los estudios sobre densidad barrial y sobre Condicionantes Ambientales para la Construcción de Viviendas en la Ciudad de Catamarca de Vigo Marta.

Otras fuentes bibliográficas de interés específico son "Análisis de Contaminación de las Aguas Subterráneas por Sistema de Saneamiento Básico" editado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS, 1994), que forma parte del Programa Regional de Prevención y Control de la Contaminación de Agua Subterránea y el Manual de Depuración (Hernández et al, 1996) que en los Cap. 3. y 4 se refiere a la filosofía de la depuración aplicable a pequeñas depuradoras y a los sistemas de pequeñas depuradoras.

El documento del CEPIS, contiene: evaluación de los resultados obtenidos a partir de investigaciones sobre la contaminación de aguas subterráneas causadas por sistemas sanitarios de disposición local estudios de casos de acuíferos contaminados por los sistemas disposición local propuestas de sistemas alternativos de saneamiento básico.

El Manual de Depuración destaca la importancia que tiene en las pequeñas depuradoras, la construcción de dispositivos denominados de Bajo Coste, en referencia a los bajos costes de mantenimiento y explotación, y no a los gastos de primera construcción; también da recomendaciones y limitaciones para el uso de los sistemas de depuración.

LAS ÁREAS URBANAS CARENTES DE SERVICIO CLOACAL:

Fueron identificadas las áreas carentes de servicio cloacal (PLANO 1) que consiste en el 60% de la superficie con loteos aprobados, resta verificar que superficie del área urbana efectivamente ocupada se encuentra sin servicio. Este porcentaje indica que se están vendiendo en la periferia, terrenos con características de subrurales -sin infraestructura cloacal- con dimensiones que corresponden al ejido urbano. La situación es preocupante ya que zonas densamente pobladas -como los barrios Villa Cubas, los Ceibos, Parque norte y nuevos barrios construidos con operatorias del IPV -Instituto Provincial de la Vivienda-, particularmente en la zona norte y oeste de la ciudad continúan un acelerado proceso de edificación sin contar aún con sistemas de alcantarillado o cloacal.

SISTEMAS DE TRATAMIENTO CLOACAL IN-SITU UTILIZADOS EN LA CIUDAD DE CATAMARCA

Fosa séptica:

El objeto de este tipo de instalaciones, como se sabe, es doble: retener las materias orgánicas fermentables hasta su nitrificación, y evacuar el líquido una vez alcanzada la nitrificación. El funcionamiento de estas instalaciones puede variar por distintas razones: sobre carga de contaminación orgánica, gran dilución, inclusión de fuertes concentraciones de grasas y/o detergentes, incorporación de antisépticos o productos químicos, entre otros motivos. La inclusión de estos elementos puede provocar inhibición del metabolismo bacteriano. Una instalación de fosa séptica depende en su funcionamiento de una serie de condiciones tales como: tipo de construcción y diseño, la carga contaminante recibida y sus características, la carga hidráulica, aspectos geológicos y topográficos de la zona de ubicación, composición del terreno, presencia de agua y nivel freático, y proximidad a zonas habitadas (*Hernández Muñóz, A, 1996:183*)

En la ciudad de Catamarca un alto porcentaje de viviendas de iniciativa privada y de bajo nivel edilicio tienen pozos absorbentes construidos precariamente sin cámaras de inspección ni cámaras sépticas (PERFIL A- PLANO 2)

Para las unidades habitacionales construidas por programas estatales, los requerimientos del IPV en el Pliego Particular de Especificaciones Técnicas, en lo referente a los desagües cloacales sobre los datos de infiltración indica que los "desagües de las viviendas se realizarán mediante el sistema de cámara séptica y pozos absorbentes individuales" (PERFIL B -PLANO 2) los que deben contar con:

a. **Cámaras de Inspección:** se construirán de 0,6 m x 0,60 m de luz libre interna. Para facilitar el desagüe de los líquidos, debe darse a la parte superior del fondo, o base de las cámaras, un desnivel de 0,05 m entre la cañería de entrada con la de salida. Las cañerías que convergen a la

cámara, estarán perfectamente empotradas con las paredes de la misma, a efectos de evitar filtraciones. Dentro del recinto de la cámara y en correspondencia entre los caños de entrada con los de salida, se construirán canaletas o cojinetes de forma semicircular, del mismo diámetro que las cañerías y de una altura mínima superior a estas. Las cámaras de inspección tendrán además de la tapa movable, colocada al nivel de terreno, otra que se denomina contratapa, construida de Ho.Ao. de una sola pieza, de medidas aproximadas de 0,58 x 0,58 x 0,05 m., dicha contratapa se apoya en una saliente o diente, que se construye en todo su perímetro, en las paredes de la cámara, a una distancia, contando desde el nivel del piso o tapa de 0,30 m aproximadamente.

b. **Cámara Séptica:** se construirán del material que figure en planos, y de acuerdo a las medidas y formato definidos en los mismos. La base, en todos los casos, deberá estar constituida en Ho. Simple de 0,15 m de espesor mínimo, siendo la tapa de Ho. Ao. la que deberá prever la boca de acceso; el espesor será de 0,10 m y llevará una armadura de diámetro del 8 cada 20 cm. La entrada de los efluentes, se hará por intermedio de un codo de PVC, diámetro 110, sumergido 0,10 m del máximo nivel; de líquido; la salida se hará con un ramal "TE" de PVC diámetro 110 el que deberá prolongarse 0,50 m bajo el nivel previsto. Entre el caño de entrada y salida, habrá un desnivel de 0,05 m como mínimo. Las conexiones con la cámara de inspección y con el pozo absorbente se hará mediante caños de PVC diámetro 110.

Pozos Absorbentes: antes de la excavación, la contratista deberá presentar a la inspección, un estudio de suelos detallado en el que conste: profundidad de la napa freática y ensayos de infiltración de los distintos mantos, hasta la profundidad útil del pozo absorbente. Los pozos se ubicarán a una distancia de 6 m entre sí y a 1,5 m de la línea medianera, cámara séptica o línea de edificación. Se deberán excavar hasta la profundidad que determinen los ensayos de infiltración, respetando siempre un volumen útil mínimo de 10 m³ por unidad habitacional. El brocal -anillo que va desde la tapa del pozo hasta un metro por debajo de la misma- se construirá con mampostería cerrada, asentada con mortero reforzado. La tapa del pozo será de hormigón armado de 0,10 m de espesor, armada con una malla de diámetro 8 cada 0,2 m en ambas direcciones. Deberá sobrepasar como mínimo, 0,3 m alrededor de todo el contorno del pozo. Llevará una boca de desagote. con tapa y contratapa. La descarga de la cámara séptica se ejecutará con caño de PVC de diámetro 110 que rematará en un codo invertido separado como mínimo 0,5 m del paramento interior del pozo. El contorno del local se deberá compactar con suelo cemento 1:8 (cemento/tierra) en un área de 1 m a la redonda y en toda la profundidad del brocal.

Ventilaciones: la cañería principal se ventilará desde la cámara de inspección con cañería de PVC de diámetro 63. El pozo absorbente se ventilará con cañería de PVC de diámetro 100 de 2,5 m de altura, adosado a un poste de Ho. de la línea medianera. Las ventilaciones NO podrán ser comunes a dos pozos o más. El remate de los caños de ventilación será con un sombrerete de PVC. Esta cañería deberán estar alejadas como mínimo, 4 m de toda puerta, ventana, tanque de agua, etc. y a 2 m por encima de estos.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA POR NITRATOS, VINCULADOS A LA ACTIVIDAD HUMANA

La cantidad de nitrógeno en los desechos humanos se calcula en un 5 kg/persona/año. Por otra parte los iones amónicos se pueden convertir rápidamente en nitratos y penetrar libremente en el subsuelo. Según Robertson (1980) en zonas habitacionales de baja renta, densamente pobladas, de Delaware EE.UU, pudo constatar que la contaminación de las aguas subterráneas por nitrato constituía un problema particularmente grave, el área no estaba dotada de un sistema cloacal, por lo que el uso de tanques sépticos era intensivo.

Para Foster (1994) la contaminación por nitratos del agua subterránea situada a poca profundidad, es un problema serio, cuando las instalaciones sanitarias están aglomeradas, especialmente en las zonas áridas con baja tasa de infiltración - como algunas de Catamarca -

La orina provee cerca del 80% del nitrógeno excretado, aunque no toda llega a ser depositada en las fosas debido a que existen diferentes hábitos de micción (Foster, 1994:63)

CLASIFICACIÓN DE ÁREAS URBANAS SEGÚN DENSIDAD POBLACIONAL Y POTENCIALIDAD CONTAMINANTE

Se clasificaron los barrios por su densidad en base a datos de un relevamiento Estadístico de 1993 para la Municipalidad de la Capital, y a relevamientos propios, analizadas las características de la distribución espacial de la población y de la cobertura de la red cloacal y de acuerdo a estos indicadores, se deduce que el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas es considerable, especialmente por la polución originada en zonas de elevada densidad poblacional y carentes de infraestructura cloacal por la infiltración de líquidos no tratados provenientes de pozos absorbentes. El riesgo de contaminación se incrementa más en las zonas urbanas donde el nivel freático es somero con respecto a la superficie topográfica, y donde además existen aportes superficiales polucionantes como por ejemplo el de la planta de tratamiento Nro 2 de OSCa, que descarga líquidos con elevados tenores de nitratos al Arroyo Fariñango, siendo este curso de caracter influente es decir que proporciona agua al acuífero freático local.

Se considera que las zonas urbanas sin infraestructura cloacal, marginales al arroyo Fariñango, son sensibles al riesgo de contaminación especialmente en los barrios detallados en el Cuadro 1 : debido a la alta densidad poblacional; al aporte medio de 43 tn/año de nitrógeno al subsuelo, cuyos sedimentos compuestos de arena con grava presentan buena permeabilidad, de 1 a 100 m/d ; y a que los acuíferos tienen un nivel freático relativamente somero.

BARRIOS CON SANEAMIENTO IN SITU Y MANIFESTACIONES DE CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS CON NITRATOS. CIUDAD DE CATAMARCA

BARRIO	POBLAC	SUP -Ha-	VIV.	DENSIDADhab / Ha
PILOTO	450	4,5	93	100
SAN JOSÉ OBRERO	313	4,5	59	69,6
LA VICTORIA	589	10,3	95	57,2
EVA PERÓN	3.019	54,8	869	55,1
NORTE	2.127	65	460	32,7
M. AVELLANEDA	880	15,5	160	56,8
FARIÑANGO	261	3	40	87
JORGE BERMÚDEZ	1.052	32,4	217	32,5
TOTAL	8.691	190	1.993	45

ALTERNATIVAS EFICIENTES Y DE BAJO RIESGO AMBIENTAL-

Se ha realizado un relevamiento bibliográfico de los distintos sistemas alternativos existentes, y se ha iniciado la etapa de evaluación del costo-beneficio de aplicación de cada uno. Debe recordarse, que no se dispone información suficiente sobre las consecuencias de la calidad del agua de los sistemas sanitarios para disposición local, Foster (1994: 1) especifica que "si bien existen múltiples datos que señalan la migración de organismos patógenos y el transporte de aniones y cationes en los mantos acuíferos".

Para determinar la conveniencia entre las fosas sépticas y las letrinas, se debe tener presente: "a) los primeros dos metros del perfil del suelo, la parte biológicamente más activa y con mayor contenido de microbios antagonistas patógenos, y el biotipo, son normalmente removidos durante la construcción de las fosas sépticas. b) la carga hidráulica que proviene de los tanques sépticos, generalmente se diseña para que no exceda 30mm/d, mientras que cargas mayores de hasta más de 100 mm/d conviene la construcción de letrinas con descarga manual. c) las poblaciones de la materia fecal, especialmente las de patógenos, son mayores en las fosas sépticas, sobre todo en los países en desarrollo (hasta 10^9 CF/ 100 ml). d) los tanque sépticos normalmente se emplean sólo en asentamientos de baja densidad de población, mientras que las fosas sépticas están siendo instaladas en zonas densamente pobladas en los países en desarrollo -caso Argentina- (Foster, 1994: 2).

La propuesta de fosas sépticas con sistema de nitrificación de Hernández a pesar de tener mayor costo de construcción que las fosas sépticas comunes, se considera que es una de las variables más apropiada para evitar la percolación de nitratos a los sistemas acuíferos, en caso de ser imposible económica y/o técnicamente proveer sistema cloacal, como en las zonas topográficas más bajas que la red colectora central -por ejemplo en el Barrio 9 de Julio de la ciudad de Catamarca-.

Las instalaciones con sistema de nitrificación deben contar con: cámara de grasas, cámara destinada a la recogida y licuación de las aguas negra y cumplir la misión de elemento depurador secundario capaz de lograr la oxidación de la materia orgánica proveniente de la cámara.

Las cámaras de retención de grasa constituyen un dispositivo imprescindible, siempre que las aguas domésticas se viertan a una fosa séptica. Las cámaras de grasas son necesarias en los desagües de cocinas de hoteles, escuelas, y colegios con cafeterías o restaurantes, y en general en desagües de instalaciones con caudales importantes procedentes de cocina. En las viviendas con saneamiento in situ no es imprescindible colocarla, no obstante es altamente recomendable utilizar la cámara de grasas en el sistema de desagote de las cocinas y zonas de lavado de ropa, recomendación que no es tenida en cuenta en las viviendas de la ciudad de Catamarca no conectadas a la red cloacal.

CONCLUSIONES

Existe una relación entre la alta densidad de viviendas con saneamiento in situ y la presencia de elementos nitrogenados, lo que se deduce de:

- a) En los sectores de los acuíferos cuyo nivel freático que oscila entre 20 y 30 mts de profundidad, que se extienden como una franja aproximadamente paralela a la margen derecha del río del Valle y cuya superficie se ensancha en el sector norte, en la confluencia con el arroyo Fariñango. -ver plano-
- b) Coincide con el sector señalado anteriormente, la ubicación espacial de barrios que presentan alta densidad de población y saneamiento in situ.
- c) Los barrios presentados en el Cuadro 1 cuentan con sistemas sanitarios de bajo costo, trazados urbanos muy compactos y aguas subterráneas contaminadas con nitratos -mayor a 45 mg/l-, límite máximo admitido por la OMS.
- d) En contraste con los barrios indicados en el Cuadro 1, el barrio Centro presenta una población elevada y una densidad media pero cuenta con sistema cloacal.
- e) Otros barrios con saneamiento in situ tienen la ventaja de contar con niveles freáticos más profundos, lo que hidrogeológicamente representa menor vulnerabilidad a la contaminación.
- f) Debido al proceso de densificación y expansión urbana de la ciudad de Catamarca esta debiera contar con un sistema integral de alcantarillado, considerada la solución óptima.

En tanto no sea posible dicha solución, se debe exigir a los particulares, como hipótesis de mínima la implementación de sistemas in situ que cuenten con cámaras de inspección ; fosas sépticas y pozos absorbentes.

Por los motivos señalados se recomienda que se continúe investigando sobre el diseño de sistemas de saneamiento in situ, de bajo costo que impidan la percolación de nitratos al subsuelo.

BIBLIOGRAFÍA

Catamarca. Argentina. Dirección de Obras Hidráulicas. Archivos Hidrológicos/ Ensayos de infiltración. Período 1987-1997

Catamarca. Argentina. Dirección de Obras Hidráulicas. Archivos Hidroquímicos. Período 1982-1997

Catamarca. Argentina. Dirección de Obras Hidráulicas. Archivos Hidrogeológicos. Período 1942-1997

Hernández Muñoz, A.; Hernández Lehmann A; Galán Martínez P. Manual de Depuración Uralita - Sistemas para Depuración de Aguas Residuales en Núcleos de hasta 20.000 habitantes- Edit. Paraninfo. Madrid. 1996

Lewis W.J; Foster S.S.D. "Análisis de Contaminación de las Aguas Subterráneas por Sistema de Saneamiento Básico" editado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), (1988) CFI 1994

