



## MANEJO DE AGUA EN HOSPITALES: UN PASO HACIA EL CUIDADO DE LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE

Water Management in Hospitals: A step towards health care and the environment

*Liliana Romero*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundación Universitaria del Área Andina, Facultad Ciencias de la Salud, Colombia.

\*Autor correspondiente/corresponding author: Correo electrónico/E-mail: liromero@areandina.edu.co

### RESUMEN

Este artículo tiene el objetivo reflexionar sobre el manejo de agua en hospitales, identificando prácticas seguras y comprometidas con la sostenibilidad del medio ambiente. Para responder a estas dinámicas, los hospitales mejoraron la planeación y distribución de los recursos para el manejo del agua potable y el agua residual, se identificó que los diferentes hospitales en busca de mejorar la sostenibilidad del medio ambiente y una acreditación ambiental, realizaron estudios donde se demostró que la concientización de los trabajadores de la salud es importante para generarles una conciencia para el manejo del agua en el lavado de manos, ya que es uno de los procedimientos fundamentales, que se hace repetidamente en la atención de los pacientes y requiere de una cantidad suficiente de agua; también se vio que implementaron el manejo de los sanitarios de bajo consumo y/o sin consumo, llaves de lavamanos, duchas que generen una menor presión, lo cual permitirá que sea más aprovechada y menos desperdiciada, y tanques de recolección de aguas lluvias para su reuso en jardines. Para hacer algo más integral los hospitales cumpliendo con la normatividad, también se direccionaron al manejo de aguas residuales ya que muestran una gran toxicidad debido a la presencia de combinaciones de organohalógenos, las cuales se vuelven peligrosas para la salud de las personas, eliminar esa contaminación ha sido una tarea ardua, para ello se han hecho varios estudios en los cuales se manejó el método de la oxidación, que mostró que la eficiencia de la aplicación del ozono presento una eficiencia del 62% de la reducción de la carga orgánica, también la aplicación del reactor anaerobio de biomasa inmovilizada y flujo ascendente al realizar el estudio determinó que esta técnica tocaría aplicarla con otra estrategia ya que la remoción de la materia orgánica la eliminaría en un 50% únicamente y el reactor RAHLF (reactor anaeróbico de flujo ascendente) tuvo una eficiencia de remoción de materia orgánica medida como (demanda química de oxígeno) DQO de 85±16%. hasta 96% de remoción.

Palabras clave: manejo de agua, hospitales, salud, medio ambiente, contaminación.

## ABSTRACT

This article aims to reflect on the management of water in hospitals, identifying safe practices and committed to the sustainability of the environment. To respond to these dynamics, hospitals improved the planning and distribution of resources for drinking water and wastewater management, it was identified that different hospitals looking to improve environmental sustainability and environmental accreditation, conducted studies where It was demonstrated that the awareness of health workers is important to generate a consciousness for water management in handwashing, as it is one of the fundamental procedures, which is done repeatedly in the care of patients and requires A sufficient amount of water; It was also seen that they implemented the management of low-consumption and / or non-consuming toilets, sink faucets, showers that generate less pressure, which will allow more use and less waste, and rainwater collection tanks for their Reuse in gardens. To make hospitals more compliant with regulations, they were also directed to wastewater management as they show great toxicity due to the presence of combinations of organohalogens, which become dangerous to human health, to eliminate that contamination Has been an arduous task, for it have been done several studies in which the method of the oxidation was handled, that showed that the efficiency of the application of the ozone presented an efficiency of 62% of the reduction of the organic load, also the The application of the anaerobic reactor of immobilized biomass and ascending flow in the study determined that this technique would touch to apply it with another strategy since the removal of the organic matter would eliminate it in a 50% only and the reactor RAHLF (anaerobic reactor of ascending flow) had An organic matter removal efficiency measured as (chemical oxygen demand) COD of  $8.5 \pm 16\%$ . Up to 96% removal

Key words: Water management, hospitals, health, environment, pollution.

## INTRODUCCIÓN

El agua, constituye uno de los pilares fundamentales para el progreso del hombre y se considera una fuente de energía y desarrollo. La ordenación y gestión de los recursos hídricos, debe ser objetivo prioritario para cualquier sociedad, y se ha realizado históricamente bajo directrices orientadas a satisfacer la demanda en cantidades suficientes, bajo una perspectiva de política de oferta, lo que no garantiza un uso equitativo y sostenible del recurso (Secretaría Distrital de Salud de Bogotá 2012). El acceso al agua potable es una necesidad humana básica, al mismo tiempo que un derecho humano fundamental. El abastecimiento adecuado de agua de calidad para el consumo humano es necesario para evitar casos de morbilidad por enfermedades (UNICEF, s.f.), así mismo el manejo de las aguas residuales de los hospitales o ins-

tituciones de salud debe, contar herramientas de gestión avanzada para hacer frente a estos problemas complejos, para darle un manejo adecuado a este recurso ; más aún, cuando se presenta una variabilidad tan marcada en el clima con las sequías e inundaciones, se deben establecer medidas que permitan afrontar los impactos, que no generen importantes cambios.

Con la finalidad de identificar el manejo del agua potable y residual en los hospitales se busca tener una visión crítica para fortalecer el manejo del recurso del agua en pro de establecer hospitales sostenibles para mantener el medio ambiente y mejorar la salud de la población de Colombia.

Este artículo tiene como objetivo determinar el manejo del agua en hospitales, como prácticas seguras de prevención, vigilancia y control relacionados con la condición o deterioro del recurso del agua, que mostrará

un impacto en la sostenibilidad del medio ambiente. Hace 20 años en los hospitales se cumplía con el objetivo básico específico, de prestar un servicio, atender a los pacientes, tratarlos y curarlos de las enfermedades, pero no era claro y relevante el manejo que le daban al agua potable y aguas residuales hospitalarias. Los pacientes realizaban su aseo personal, no se verificaba cuanto tiempo duraba abierto el grifo de la ducha, los grifos de los lavamanos permanecían abiertos o en mal estado, instalación sanitaria inadecuadas, no se tenía establecido guías y protocolos para el manejo de baño del paciente, selección de tendidos de cama, lavado de manos, manejo de material de desinfección y esterilización.

Los hospitales son considerados como la mayor fuente de contaminantes emergentes, resultado de diferentes actividades, como, por ejemplo, residuos de laboratorio, excreción de los pacientes, actividades de investigación, entre otros. Uno de los principales problemas causados por los efluentes hospitalarios se debe a su descarga en los sistemas de alcantarillado urbano (Grisales et al. 2012).

## METODOLOGÍA

Se desarrolló a través de una revisión documental, en diferentes bases de datos, una búsqueda de información de artículos científicos de los últimos años los cuales se clasificaron por similitudes, autores y se agruparon en una matriz, posteriormente se categorizó y se realizó el análisis. Con los resultados se logró identificar diferentes estrategias que se realizan para el manejo del agua potable y residual en hospitales del mundo. Teniendo en cuenta concientizar a los trabajadores de la salud para el ahorro de agua en el momento del lavado de manos, promoviendo el uso de aparatos sanitarios de bajo consumo y/o sin consumo inodoros y orinales de bajo consu-

mo y la implementación de un equipamiento tecnológico para reciclar las aguas lluvias, mejorar la infraestructura hidráulica y sanitaria.

## RESULTADOS

En el desarrollo teórico de la investigación se presentarán algunos conceptos que facilitarían el análisis del manejo del agua en las diferentes instituciones de salud, como agua potable, agua residual, se abordarán temas como salud, medio ambiente, contaminación, contaminantes emergentes, como mecanismo de interacción en la sostenibilidad del medio ambiente.

Nuestro planeta es en su mayoría agua. De toda el agua del mundo, solamente el 3% es agua dulce, el 97% es agua salada; y de ese 3% solamente el 0,7% es asequible al uso humano, debido principalmente a que el resto está en acuíferos profundos, en los casquetes polares o en los interiores de grandes bosques tropicales como el Amazonas, lo que evidentemente no la convierte en un recurso al alcance de la mano. (Alcaldía Mayor de Bogotá 2011)

Cada vez está más cerca la posibilidad que empiece a escasear el agua, afectando el bienestar físico, mental y social de la población (OMS 1948), y deteriorando el medio ambiente compuesto por elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la Tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos (TARINGA 2012), y la cual los seres humano han contaminado acumulando sustancias en el medio ambiente que afectan negativamente el entorno y las condiciones de vida, así como la salud o la higiene de los seres vivos. También encontramos los contaminantes Emergentes (CE) compuestos de distinto origen y natu-

raleza química, cuya presencia en el medio ambiente no se considera significativa en términos de distribución y/o concentración, por lo que pasan inadvertidos; no obstante, ahora están siendo ampliamente detectados y tienen el potencial de acarrear un impacto ecológico, así como efectos adversos sobre la salud.

Actualmente con el Plan de Desarrollo de Bogotá Humana 2012-2016, la Secretaría de Salud Distrital implementó el programa Hospitales Verdes como eje fundamental para reconocer la relación que existe entre la salud humana y el ambiente incorporando políticas, estrategias y prácticas sustentables y seguras, abordando los diferentes recursos entre ellos el agua, componente orientado a lograr su uso racional, disminuyendo el consumo en el momento de la prestación del servicio de salud e implementando buenas prácticas de manejo, tratamiento, reutilización y disposición de la misma. (Secretaría Distrital de Salud de Bogotá 2012).

Para contribuir con este objetivo las diferentes instituciones hospitalarias se han puesto en la tarea de investigar e implementar diferentes estrategias, técnicas y métodos para mantener y mejorar el recurso del agua en pro de un medio ambiente propicio para los seres humanos. Así lo regula la legislación colombiana desde el decreto 1575 de 2007, que define el agua potable o agua para consumo humano la que cumple con unas propiedades físicas, químicas y microbiológicas que puede ser consumida sin restricción, debido a que, gracias a un proceso de desinfección, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales por lo tanto debe ser consumida racionalmente.

Simón et al. (2015) a través de un análisis observacional durante el lavado de manos quirúrgico en enfermeras y cirujanos en 36 lavamanos donde compara el gasto de agua que

se realiza durante este procedimiento y el tipo de lavamanos. El tiempo del lavado de manos, varió entre un máximo tres minutos con 35 segundos (215 s) y un mínimo de un minuto y 14 segundos. Al analizar el tiempo real en el que las manos entraron en contacto con el agua se obtuvo una media de 20,7 segundos, lo que representa tan solo un 14,3% del tiempo total del lavado de manos. Durante ese intervalo, el volumen medio de agua que entra en contacto con las manos es de 2,79 litros, mientras que la cantidad media que es desperdiciada durante el resto del tiempo de lavado asciende a 16,6. Todas las personas, salvo una, siguieron el procedimiento general de lavado: abrir el grifo en el inicio del lavado y dejar correr el agua durante todo el tiempo, siendo el cierre el punto final. Solo una persona abrió el grifo y lo cerró tras humedecer las manos al inicio; volvió a abrirlo para retirar el jabón al final del lavado. No se registraron diferencias significativas en los tiempos empleados durante el lavado con relación al tipo de profesional.

Uribe & Arboleda (2015) mostrarán como la fundación San Vicente se convirtió en el primer hospital verde de Colombia, construyó Centros Especializados, y generó un proyecto que tiene como consigna la promoción de la salud pública, desde un enfoque de sostenibilidad, seguridad y control en su funcionamiento. Llevó al modelo de certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), donde una de las decisiones tomadas para alcanzar los créditos y garantizar la gestión ecológica del proyecto, fue reducir el consumo de aguas municipales mediante la implementación de Aguas de: (a) eliminar el uso de agua potable para riego usando agua de lluvia y reciclada; (b) reducir los consumos interiores con la adecuación de las griferías; (c) uso de cabezales para las duchas, de alta eficiencia; grifos regulables mediante tornillo. Inodoros que pueden usarse con

descarga parcial o total; (d) promover el uso de aparatos sanitarios de bajo consumo y/o sin consumo logrando ahorros superiores al 20%. Inodoros y orinales de bajo consumo; (e) diseñó un sistema separativo de conducciones de agua, con un uso discretizado de la misma, según se requiera, potable o no potable.

El Hospital Pablo Tobón Uribe tiene el objetivo de optimizar el recurso agua con sistemas ahorradores de agua en los grifos y baños, se evita descargar sustancias peligrosas al alcantarillado y se cuenta con tanque recolector de aguas lluvias para su re-uso.

Esquijarosa et al. (2012). diseña una propuesta de gestión integral de agua en el Hospital Pediátrico Provincial de Holguín Cuba, en el que aborda tres elementos como entorno adecuado, funciones institucionales apropiadas e instrumentos prácticos de gestión a través de un diagnóstico para aplicación de un conjunto de técnicas que permiten establecer o determinar el grado de eficiencia con que es utilizado el recurso y el equipamiento tecnológico asociado posibilita conocer la situación de partida o actual, los escenarios deseados y de qué manera se llega a ellos, permitiendo un uso racional y eficaz del recurso natural agua.

### *Agua Residual*

Los problemas asociados a los líquidos residuales generados en centros de salud han sido motivo de preocupación internacional debido al peligro de una potencial propagación de enfermedades y a los riesgos ambientales derivados de la ausencia de tratamientos adecuados Duarte & Gutierrez (2013).

Sanez (2011) define el agua residual como el conjunto de aguas que lleva elementos extraños, bien por causas naturales, bien provocadas de forma directa o indirecta por la actividad humana, estando compuestas por

una combinación de: Líquidos de desagüe de las diferentes instituciones. Líquidos efluentes de establecimientos industriales. Aguas subterráneas, superficiales y de lluvia que circulan por calles, espacios libres, tejados y azoteas de edificios que pueden ser admitidas y conducidas por las alcantarillas .

Cabe resaltar que las aguas residuales hospitalarias se consideran como una de las principales fuentes de contaminantes emergentes, resultado de las diferentes actividades que allí se realizan y la excreción de las sustancias por los pacientes (Secretaria Distrital de Salud de Bogotá 2012).

La Resolución 1207 de 2014 reglamenta proteger las riquezas naturales, planificar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, así mismo el manejo de aguas residuales, esto es uno de los factores más álgidos para el sector de la salud, ya que como dice Kümmerer (2001), citado por Magdaleno et al. (2012); los líquidos residuales generados en los centros de salud contienen una amplia variedad de sustancias químicas, entre las que se encuentran varios productos farmacéuticos no metabolizados o parcialmente metabolizados por los pacientes, radioisótopos, solventes y desinfectantes, los que han sido utilizados en internación, y en actividades de diagnóstico, desinfección e investigación.

De acuerdo a Gautam citado por Grisales et al. (2012), Los efluentes hospitalarios muestran una toxicidad alta, debido a la presencia de combinaciones de organohalógenos resultado de la aplicación de desinfectantes en presencia de materia orgánica o por la existencia de sustancias peligrosas ,algunas de las sustancias encontradas en aguas residuales hospitalarias son genóxicas y posibles causas de cáncer según lo observado en décadas pasadas.

Grisales, et al. (2012) demostró a través de su estudio que la aplicación de ozono es un método adecuado para mejorar la calidad del

agua residual hospitalaria del Hospital Militar Central. Bajo condiciones alcalinas hubo un incremento en la relación de biodegradabilidad DQO/DBO5 del 70% después de 60 minutos de ozonización. Sin embargo, para la medición de contenido orgánico UV254 y color, la condición ácida fue la que obtuvo mayores valores de eficiencia de remoción, UV254 (47%) y color (87%). Con respecto a la toxicidad aguda, el ozono mostró ser un tratamiento adecuado. Se obtuvo una eficiencia de remoción del 62% con una dosis aplicada de ozono de 187mgO<sub>3</sub>/L en condiciones básicas.

Por lo tanto, Porras et al. (2012), plantea realizar una remoción de materia orgánica y toxicidad en un reactor anaerobio de biomasa inmovilizada y flujo ascendente tratando agua residual hospitalaria. Los procesos anaerobios de biomasa inmovilizada, pueden ser una tecnología atractiva para tratar efluentes hospitalarios, debido no solo a su ya reconocida capacidad de tolerar sustancias tóxicas y altas cargas orgánicas, también a que requieren áreas pequeñas para su funcionamiento, lo que sería ventajoso para los centros hospitalarios, al realizar el estudio determinó que esta técnica tocaría aplicarla con otra estrategia ya que la remoción de la materia orgánica la eliminaría en un 50% únicamente.

Duarte et al. (2013) evaluó el desempeño del reactor anaerobio horizontal de lecho fijo RAHLF tratando agua residual hospitalaria previamente ozonizada. Este reactor anaerobio horizontal de lecho fijo RAHLF tratando aguas residuales hospitalarias reales mostró un buen desempeño cuando se combinó con un pretratamiento aplicando ozono, la operación fue estable durante los 162 días evaluados.

El reactor RAHLF tuvo una eficiencia de remoción de materia orgánica medida como DQO de 85±16%. Los mejores resultados se observaron en las etapas tres y cuatro que co-

responde a una carga orgánica volumétrica de 0,78±0,11 kgDQO/m<sup>3</sup>\*día y 0,67±0,08 kgDQO/m<sup>3</sup>\*día respectivamente en los días de operación de 110 a 160. En estas etapas se alcanzaron valores de hasta 96% de remoción.

El comportamiento a lo largo del perfil espacial, demuestra que el reactor RAHLF tuvo un buen desempeño en la reducción de carga orgánica.

## DISCUSIÓN

Desde las políticas establecidas en Colombia y a nivel internacional direccionadas a mantener y mejorar la sostenibilidad medioambiental, los hospitales en la búsqueda de optimizar los recursos implementaron diferentes estrategias para el ahorro del agua y el reuso de las aguas residuales a través de la aplicación de diferentes métodos para la utilización del recurso.

Para el ahorro de agua potable Uribe & Arboleda. (2015) y el Hospital Pablo Tobón Uribe, coinciden que para la sostenibilidad y optimización del recurso agua se enfocan adecuar las griferías y sanitarios, con economizadores existentes en el mercado lo cual permite reducir el gasto del agua tanto en grifería como sanitarios. Gastará menos energía al emplear la mitad de agua caliente. Dispondrá de mayor volumen de agua caliente para una mejor distribución dentro del establecimiento en horas punta. Tendrá mejor disponibilidad de agua fría o mezclada, al no descender el caudal debido al elevado consumo de otras habitaciones situadas en la misma canalización de suministro. También implementan sistemas de recolección de aguas lluvias para su reuso.

Esquijarosa et al. (2012) propone mantener un entorno adecuado desde un manejo administrativo direccionado a establecer unas funciones apropiadas e instrumentos

prácticos con un diagnóstico para determinar el grado de eficiencia que permita un uso racional del agua

Sin embargo Simón et al. (2015) muestra a través de su estudio que el desperdicio del agua en el servicio de cirugía es de forma excesiva por el personal de salud en el lavado de manos; los hospitales y las instituciones de salud, pueden invertir en nuevas tecnologías y métodos de ahorro del agua, pero se debe trabajar en la concientización del recurso humano, pues el hospital puede tener toda la tecnología de punta en cuanto al tema pero si no se le da el uso que corresponde no se va a llegar a generar un cambio en el manejo y la sostenibilidad del recurso del agua .

Sin embargo para tratar el agua residual se estudiaron la aplicación de varios procesos de oxidación, Grisales et al. (2012) mostró que la eficiencia de la aplicación del ozono presento una eficiencia del 62% de la reducción de la carga orgánica, Porras et al. (2012) con la aplicación del reactor anaerobio de biomasa inmovilizada y flujo ascendente al realizar el estudio determinó que esta técnica debería aplicarse con otra estrategia ya que la remoción de la materia orgánica la eliminaría en un 50% únicamente, y Duarte & Gutiérrez (2013) con el reactor RAHLF tuvo una eficiencia de remoción de materia orgánica medida como DQO de  $85 \pm 16\%$ . hasta 96% de remoción.

El comportamiento a lo largo del perfil espacial, demuestra que el reactor RAHLF tuvo un buen desempeño en la reducción de carga orgánica.

Sería importante aplicar las diferentes estrategias revisadas, ya que cada una está demostrando una eficiencia, y si se logran aplicar simultáneamente podríamos llegar a disminuir la carga orgánica en las aguas residuales generadas en los hospitales de manera importante permitiendo mantener el medio ambiente libre de enfermedades.

## LITERATURA CITADA

- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. (2011) Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá D.C. 2011-2023. Documento Técnico Línea de Intervención Calidad de Agua y Saneamiento Básico. Disponible en : file:///C:/Users/sara%20sofia/Desktop/ARTICULO%20MIO/CALIDAD%20DE%20AGUA%20Y%20SANEAMIENTO%20BASICO.pdf. (Consulta: 17 de mayo, de 2016).
- DUARTE C & F GUTIÉRREZ (2013) Tratamiento de agua residual hospitalaria previamente ozonizada utilizando un reactor anaerobio de lecho fijo. Tesis. Universidad Militar Nueva Granada. Disponible en: file:///C:/Users/sara%20sofia/Desktop/ARTICULO%20MIO/DuarteBarreroCarlosEduardo2013.pdf. (Consulta: 14 de abril, de 2016).
- ESQUIJAROSA YC, Y ESQUIJAROSA & I ROMERO (2012) Análisis prospectivo de la gestión de agua en el Hospital Pediátrico Provincial de Holguín “Octavio de la Concepción y la Pedraja”. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=50393>. (Consulta: 14 abril, de 2016).
- FONDO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA (UNICEF) (s/f) El agua potable y el saneamiento básico en los planes de desarrollo. Disponible en: <http://www.unicef.org/colombia/pdf/Agua3.pdf>. Pág. 32. (Consulta: 5 de mayo, de 2016).
- GRISALES D, J ORTEGA & T RODRÍGUEZ (2012) Remoción de la materia orgánica y toxicidad en aguas residuales hospitalarias aplicando ozono. Disponible en: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532012000300013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532012000300013&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0012-7353. (Consulta: 26 de marzo, de 2016).
- HOSPITAL PABLO TOBÓN (2015) Programas ambientales, Medellín – Antioquia. Disponible en: <http://www.hptu.org.co/hptu/es/nosotros/323-programas-ambientales-.pdf>]. (Consulta: 26 de marzo, de 2016).
- MAGDALENO A, A JUÁREZ, M PAZ, C TORNELLO, L NÚÑEZ & J MORETTON

- (2012) Evaluación ecotóxica y genotóxica de aguas residuales hospitalarias, pp. 14-24. Disponible en: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-37432012000100002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37432012000100002&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1851-3743. (Consulta: 26 de marzo, de 2016).
- OMS (Organización Mundial de la Salud), agua. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs220/es/>.(Consulta: 24 de abril, de 2016).
- PORRAS M, J CARDOZO & T RODRÍGUEZ (2012) Remoción de materia orgánica y toxicidad en un reactor anaerobio de biomasa inmovilizada y flujo ascendente tratando agua residual hospitalaria: evaluación preliminar Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/3283>. (Consulta: 24 de abril, de 2016).
- RESOLUCIÓN 1207(2014) Uso de aguas residuales tratadas .Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegral-delRecursoHidrico/pdf/Disponibilidad-del-recurso-hidrico/Resolucion-1207-de-2014.pdf> (Consulta: 10 de mayo, de 2016).
- SANEZ MILAGROS (2011) Definición aguas residuales. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/47816032/DEFINICION-AGUAS-RESIDUALES-1> . (Consulta: 5 de abril de 2016).
- SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD DE BOGOTÁ (2012) Boletín 1 Hospitales verdes. Bogotá- Colombia (2012- 2016). Disponible en: [http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img\\_upload/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/documentos/Boletin\\_Hospitales\\_Verdes1.pdf](http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/57c59a889ca266ee6533c26f970cb14a/documentos/Boletin_Hospitales_Verdes1.pdf). (Consulta: 7 de mayo, de 2016).
- SIMÓN D, A MOLDES & G CORDERO (2015) Análisis observacional del uso de agua durante el lavado quirúrgico de manos: el agua como recurso hospitalario derrochado. *Revista Colombiana de Enfermería*. Volumen 11. Págs. 57-62. Disponible en: [file:///C:/Users/sara%20sofia/Desktop/ARTICULO%20MIO/007\\_articulo5\\_rev\\_enfermeria\\_Vol11A10.pdf](file:///C:/Users/sara%20sofia/Desktop/ARTICULO%20MIO/007_articulo5_rev_enfermeria_Vol11A10.pdf) (Consulta 24 de abril, de 2016).
- TARINGA (2012) ciencia y educación. cuidado del medio ambiente. Disponible en: <https://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/14848017/Cuidado-del-medio-ambiente>. (Consulta: 17 mayo, de 2016).
- URIBE D & ARBOLEDA (2015) Centros Especializados de San Vicente Fundación; Hospital Verde con certificación LEED. Disponible en: <http://repository.eia.edu.co/revistas/index.php/BME/article/view/767/703>.(Consulta: 24 de abril, de 2016).

Recibido 26/10/2016; aceptado 9/08/2017