

Proyecto: Concurso CU

“Conservación, Innovación, y Recuperación de la Calidad del Agua en el Paraguay”

Tema:

“Proyecto para la aplicación de resinas de intercambio iónico para mejoramiento de la calidad del agua suministrada por las empresas proveedoras en el Departamento Central”

Analista Industrial Edda Garcete

Lic. Juana Melgarejo Cantero

Ing. Químico Luis Arnaldo Valdez Samaniego

C.P. Mónica Vázquez

Asunción, Paraguay

2014

“Proyecto para la aplicación de resinas de intercambio iónico para mejoramiento de la calidad del agua suministrada por las empresas proveedoras en el Departamento Central

Cantidad de páginas de la monografía: 46 Páginas.

RESUMEN

EL OBJETIVO DE LA MONOGRAFÍA ES EL EMPLEO DE LAS MEJORES PRÁCTICAS PARA EL USO DEL AGUA POTABLE Y RECOMIENDA LA APLICACIÓN DE RESINAS DE INTERCAMBIO IÓNICO PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SUMINISTRO A BAJO COSTO FINANCIERO, A EMPRESAS EN FUNCIONAMIENTO DEL DEPARTAMENTO CENTRAL. LA INCORPORACIÓN DE ESTA TECNICA NO REPRESENTA UN MAYOR IMPACTO FINANCIERO DEBIDO A LA INVERSIÓN PERMITE JUSTIFICAR UNA MODIFICACIÓN EN EL COSTO DEL AGUA, POR LO QUE EL COSTO FINAL SE TRANSFIERE AL CONSUMIDOR FINAL. LOS IMPACTOS: -AMBIENTAL: NO TIENE DESECHO QUE PUDIERAN IMPACTAR EN EL MEDIO AMBIENTE.- ECONÓMICO: IMPACTO FINANCIERO DE LA INVERSIÓN TIENE RETORNO DE MUY CORTO PLAZO. ASIMISMO, ESTE COSTO PUEDE TRANSFERIRSE AL CONSUMIR FINAL, AL SOLICITAR AL ERSSAN LA MODIFICACIÓN DE LA TARIFA.- SOCIAL: ASEGURAR A SUS USUARIOS QUE EL AGUA QUE ESTÁ A SU ALCANCE SE ENCUENTRA LIBRE DE CONTAMINANTES QUE PUEDAN DAÑAR SU SALUD. - CULTURAL: LOS BENEFICIARIOS DEL SERVICIO HACEN CONOCER QUE SU FUENTE PROVEEDORA CUENTA CON ESTE VALOR AGREGADO Y ESTO PUEDE REALIZAR UN EFECTO DOMINO DE MODO QUE LOS USUARIOS DE OTROS PROVEEDORES EXIJAN SEMEJANTE PRACTICA, GENERALIZANDO LA TECNICA, EN BENEFICIO DE LA SALUD DE LA POBLACIÓN AFECTADA; E INSTALAR LA CULTURA DE LA PREVENCIÓN ANTES QUE LA DE CORRECCIÓN DE LAS PRACTICAS EN EL SERVICIO.

Palabras claves: Mejores prácticas uso del agua potable, calidad del agua, resinas de intercambio, bajo costo financiero.

ABSTRACT

THE OBJECTIVE OF THE MONOGRAPH IS THE USE OF BEST PRACTICES FOR USING WATER AND RECOMMENDS THE IMPLEMENTATION OF ION EXCHANGE RESINS FOR IMPROVING THE QUALITY OF SUPPLY LOW COST FINANCE, BUSINESS OPERATION IN CENTRAL DEPARTMENT. INCORPORATION OF THIS TECHNIQUE NOT A SENIOR FINANCIAL IMPACT DUE TO JUSTIFY AN INVESTMENT ALLOW MODIFICATION IN THE COST OF WATER, SO THE FINAL COST IS TRANSFERRED TO THE FINAL CONSUMER.

IMPACTS:-ENVIRONMENTAL: NOT WASTE THAT MAY IMPACT ON THE ENVIRONMENT

- ECONOMIC. FINANCIAL IMPACT OF INVESTMENT RETURN IS VERY SHORT TERM.

AND THIS MAY COST TRANSFER TO CONSUME THE END, TO REQUEST AMENDMENT TO ERSSAN RATE - SOCIAL. ENSURE THEIR CUSTOMERS THAT WATER IS AT HAND IS FREE OF POLLUTANTS THAT CAN DAMAGE YOUR HEALTH. - CULTURAL:

BENEFICIARIES OF SERVICE PROVIDERS DO KNOW YOUR ACCOUNT WITH THIS

SOURCE ADDED VALUE AND THIS CAN MAKE A DOMINO EFFECT SO THAT USERS

REQUIRING SUCH THIRD PRACTICE GENERALIZING TECHNIQUE, FOR THE BENEFIT OF THE AFFECTED POPULATION HEALTH ; AND INSTALL THE CULTURE OF PREVENTION BEFORE THE CORRECTION OF PRACTICES IN SERVICE.

Keywords: Best practice use of drinking water, water quality, exchange resins, low financial cost.

ÍNDICE

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	9
SITUACIÓN GLOBAL DEL AGUA	10
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: ENFOQUE DEL AGUA	11
SITUACIÓN DE PARAGUAY CON RESPECTO AL AGUA	11
LA SITUACIÓN DEL PRESTADOR DEL SERVICIO	14
PLANIFICACIÓN SECTORIAL Y POLITICAS PÚBLICAS.	
CONSIDERACIONES SOBRE EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL	15
REGULARIZACION PARA EL ACCESO A CONCESIONES Y PERMISOS	16
PARAMETROS DE CALIDAD REQUERIDOS PARA LA PROVISIÓN DE AGUA	18
EFFECTOS DE LA PROVISIÓN DE AGUA QUE NO REUNE	
CONDICIONES DE CALIDAD PARA EL CONSUMO HUMANO	18
¿QUE PROBLEMAS PRODUCEN?	19
NORMATIVA QUE REGULA EL CONTENIDO DE NITRATO	20
VALORES DE REFERENCIA	20
SISTEMAS O TECNICAS DE PREVENCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA PROVISIÓN DE AGUA	21
ÁREA O POBLACIÓN AFECTADA. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN PARA LA APLICACIÓN EN LA ZONA	23
ANÁLISIS GENERAL DE LA EMPRESA	28
JUSTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA RESINA DE INTERCAMBIO IONICO	30
ETAPA DE CARGA	31
ETAPA DE REGENERACION	31
VENTAJAS DE LAS RESINAS ANIONICAS	32
BENEFICIOS DE ESTA TECNOLOGIA	33
COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	34
FACTIBILIDAD ECONOMICA Y TÉCNICA	35
VENTAJAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN. PUNTOS NEGATIVOS	40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS	42
APENDICES	43

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 – Distritos de la Gobernación del Departamento Central	23
TABLA 2 – Cobertura servicio de Agua Paraguay	25
TABLA 3 – Cobertura servicio de agua Departamento Central	26
TABLA 4 – Mapa de Prestadoras - Departamento de Central	27

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Proceso de Eliminación de NO_3	22
GRÁFICO 2 – Cobertura Departamental de acuerdo a la naturaleza del prestador del servicio de agua potable con redes de tuberías	27
GRÁFICO 3 – Nivel de concentración de Nitrato	27
GRÁFICO 4 – Proceso de Difusión de iones	30
GRÁFICO 5 – Representación grafica de las resinas anionicas	33

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 – Gobernación Departamento Central	24
---	----

INTRODUCCIÓN

El suministro de agua potable implica, entre otros aspectos, la adecuación de su calidad para consumo humano. Para ello se requiere cumplir con disposiciones diversas. En este sentido, cobra importancia el necesario equilibrio que debe mantenerse para asegurar esa calidad del agua, tanto desde el punto de vista técnico como el económico, para el proveedor de servicios del sector privado en Paraguay.

Es con este objetivo que esta monografía de análisis de experiencia, plantea demostrar que la aplicación de resinas de intercambio iónico posibilita mejorar la calidad de la provisión de agua a los beneficiarios del servicio de agua, ubicados en el área afectada al Departamento Central.

A partir del análisis de las disposiciones legales vigentes en el país y las recomendaciones emitidas por organismos multilaterales, se pretende demostrar que la incorporación de esta tecnología de bajo costo permite cumplir con estándares de calidad.

Asimismo, se pretende recomendar a los organismos de control, incorporar a las disposiciones legales vigentes la aplicación de esta técnica, como método de prevención, antes que la represiva, contempladas en la actualidad, debido a lo sensible del tema del agua, por su efecto en la salud humana.

SITUACIÓN GLOBAL DEL AGUA

El informe de las Naciones Unidas¹ sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, producido por 23 de sus agencias y organismos, por primera vez combinan sus esfuerzos y pericia para elaborar una visión global del estado de los recursos del agua potable en nuestro planeta, en su documento “Agua para todos, agua para la vida” señala, entre otras cosas, que: La Declaración Ministerial de La Haya de marzo del año 2000 aprobó siete desafíos como base de la acción futura y que fueron también adoptados por el Informe (WWDR) como criterios de seguimiento para controlar el progreso realizado (a efectos de este documento solo mencionamos los relativos al agua):

1. Cubrir las necesidades humanas básicas –asegurar el acceso al agua y a servicios de saneamiento en calidad y cantidad suficientes;
5. Administrar los riesgos –ofrecer seguridad ante una serie de riesgos relacionados con el agua.
6. Valorar el agua –identificar y evaluar los diferentes valores del agua (económicos, sociales, ambientales y culturales) e intentar fijar su precio para recuperar los costos de suministro del servicio teniendo en cuenta la equidad y las necesidades de las poblaciones pobres y vulnerables.
7. Administrar el agua de manera responsable, implicando a todos los sectores de la sociedad en el proceso de decisión y atendiendo a los intereses de todas las partes.

Asimismo, los desafíos adicionales que se adoptaron para ampliar el alcance del análisis son:

8. El agua y la industria –promover una industria más limpia y respetuosa de la calidad del agua y de las necesidades de otros usuarios.

¹ WATER FOR PEOPLE, WATER FOR LIFE. EXECUTIVE SUMMARY OF THE UN WORLD. WATER DEVELOPMENT REPORT. FIRST PUBLISHED BY THE UNITED NATIONS. EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL. ORGANIZATION (UNESCO), PARIS, FRANCE. © UNESCO-WWAP, 2003. © UNESCO/MUNDI-PRENSA LIBROS, 2003 PARA LA EDICIÓN ESPAÑOLA.

10. Mejorar los conocimientos básicos –de forma que la información y el conocimiento sobre el agua sean más accesibles para todos.

11. El agua y las ciudades –tener en cuenta las necesidades específicas de un mundo cada vez más urbanizado.

Existe a nivel mundial la preocupación por establecer las conductas y practicas necesarias para mitigar el efecto del ser humano sobre los recursos hídricos.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: ENFOQUE DEL AGUA

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su Guía de Calidad del Agua del año 2004², señala que “la forma más eficaz de garantizar de forma continua la salubridad de un sistema de abastecimiento de agua de bebida es aplicando un planteamiento integral de evaluación y gestión del riesgo que abarque todas las etapas del sistema de abastecimiento, desde la cuenca de captación a su distribución al consumidor.

SITUACIÓN DE PARAGUAY CON RESPECTO AL AGUA

En el Paraguay se van efectuando en forma paulatina, los procesos que permitan regular el sector, de modo a contribuir con los objetivos del milenio. A este respecto el “**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO REPÚBLICA DEL PARAGUAY**”³, Manual de Especificaciones Técnicas Generales Ambientales y Sociales para

² ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. GUÍAS PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE. VOL. 1: TERCERA EDICIÓN. 1. AGUA POTABLE – NORMAS 2. AGUA – NORMAS 3. CALIDAD DEL AGUA – NORMAS 4. DIRECTRICES I. TÍTULO. ISBN 92 4 154638 7 (CLASIFICACIÓN DE LA NLN: WA 675)

³ PARAGUAY PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO LEY 3928/09 QUE APRUEBA EL CONVENIO DE PRÉSTAMO N° 7710/09. MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES AMBIENTALES Y SOCIALES PARA

Proyectos de Agua Potable y Saneamiento, señala en el “CAPÍTULO 2. CONFIGURACIÓN DE ATRIBUCIONES Y RESPONSABILIDADES EN LA APLICACIÓN DEL METAGAS.

2.2. ATRIBUCIONES Y RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES GENERALES

2.2.2. Ente Regulador de los Servicios Sanitarios (ERSSAN)

En cuanto a los servicios de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario relacionados a los aspectos del medio ambiente, el ERSSAN posee facultades y obligaciones de regulación y supervisión de estos elementos, que pueden resumirse como sigue:

De regulación:

- i) definir procedimientos para verificar que las obras, equipos y actividades de los prestadores cumplan con los requisitos técnicos exigidos;
- ii) reglamentar la utilización del agua potable para usos diferentes al consumo humano y los sistemas individuales de disposición de excretas, a fin de evitar el mal uso de dicho recurso, así como de todos los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario; y

De supervisión:

- i) controlar el servicio que reciban los usuarios;
- ii) supervisar el uso de las fuentes de agua cruda y sistemas alternativos de suministro de agua potable y de alcantarillado sanitario;
- ii) cooperar con los organismos estatales, en todo lo relativo al control de la actividad de los prestadores en materia de contaminación ambiental.

La ERSSAN es el ente responsable de sancionar con apercibimiento cualquier violación a las disposiciones de la Ley N° 1614/2000, a las reglamentaciones dictadas en su consecuencia y a las disposiciones particulares del ERSSAN, que no estuviere más severamente sancionada. El ERSSAN

aplicará multas en los casos de cualquier incumplimiento en los parámetros de calidad del agua potable, conforme con la reglamentación vigente sobre el particular”.

Reglamento de Calidad en la Prestación del Servicio. Permisos Título V. Calidad de las prestaciones del servicio de agua potable. Capítulo I - Calidad:

- Art. 38. Calidad del servicio. El Prestador debe asegurar que el servicio de provisión de agua potable alcance los niveles técnicos de calidad que se establecen en la Ley.
- Art. 39. Responsabilidad básica. Asegurar la calidad física, química y bacteriológica de la fuente de abastecimiento de agua potable y preservar la misma durante el tratamiento, según los requerimientos del Reglamento de la Ley.
- Art. 40. Calidad del agua cruda. El Prestador debe realizar un monitoreo permanente de la calidad del agua cruda en la fuente, a fin de asegurar la calidad del agua potable final.
- Art. 41. Calidad del agua potable. El agua suministrada por el Prestador para consumo humano debe satisfacer los límites de calidad detallados en el Anexo III del Reglamento de la Ley.
- Art. 42. Captación de aguas subterráneas. El Prestador deberá observar rigurosamente la protección de las captaciones subterráneas a fin de evitar el ingreso de contaminantes.

Infracciones y sanciones

El incumplimiento a lo establecido será tipificado y competirá al ERSSAN calificar el carácter de la misma, según lo establezca en el **Capítulo 2 – Infracciones**.

Entidad Competente: Artículo 10.- Facultades y obligaciones. El ERSSAN tiene como finalidad regular la prestación del servicio, supervisar el nivel de calidad y de eficiencia del servicio, proteger los intereses de la comunidad y de los usuarios, controlar y verificar la correcta aplicación de las disposiciones vigentes en lo que corresponda a su competencia.

A tal efecto, tiene las facultades y obligaciones que se desarrollan a continuación y puede dictar normas de carácter general o particular destinadas a ordenar, orientar, controlar y sancionar las conductas de los prestadores, usuarios o terceros comprendidos y de los titulares delegados afectados al servicio.

La Vigilancia lo realiza el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social a través de la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA.

El principal objetivo de la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano es la definición de las estrategias que puedan hacer posible la detección, predicción y prevención de la contaminación del agua de bebida con el fin de minimizar la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua.

La vigilancia es una herramienta que contribuye a la protección de la salud pública a través del mejoramiento gradual de la calidad, cantidad, accesibilidad, cobertura, costo y continuidad de los abastecimientos de agua (conocidos como indicadores de servicio) y es complementaria e independiente de la función del abastecedor que tiene a cargo el control de la calidad del agua de bebida.

LA SITUACIÓN DEL PRESTADOR DEL SERVICIO⁴

Debido a diversas circunstancias de índole geográfica, ambiental, social y económica, es posible y aceptable que se presenten diferencias entre la calidad de los servicios que se prestan en una ciudad con respecto a otra.

En la práctica se presentan diferencias significativas en la calidad del servicio que reciben los usuarios de la zona urbana de una misma ciudad, ya que la misma depende del prestador que brinde el servicio en el área donde reside el usuario; y por otra parte también existen diferencias en el precio de los servicios que pagan los usuarios atendidos por diferentes prestadores, en razón de que algunos pagan precios subsidiados y otros no cuentan con este beneficio, y ambas situaciones están fuera del control de los usuarios.

Los medianos y pequeños prestadores presentan limitaciones en cuanto a conocimientos y capacidades para una adecuada operación y mantenimiento de los sistemas, lo cual en general no afecta significativamente la prestación del servicio debido a la poca complejidad de los mismos.

⁴ PARAGUAY. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES. ACTUALIZACIÓN DEL ANÁLISIS SECTORIAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE PARAGUAY. -- ASUNCIÓN: OPS, 2010.-- 234 PÁGS. ISBN 978-92-75-33102-6. ISBN 978-92-75-33200-9

En general, las diversas instituciones reguladoras cuentan con disposiciones legales que amparan su funcionamiento, pero aún no se coordinan las actividades entre las mismas, de modo a efectuar un adecuado seguimiento de las situaciones que pudieran llegar a encontrarse. Al respecto los prestadores de servicios de agua, en algunos casos, cuentan registros incompletos y en algunos casos ni se generan datos operativos que permitan la evaluación del estado operativo de los sistemas, por lo que aun cuando en las reglamentaciones se exijan cumplir, los mismos son letras muertas en la práctica.

También se requiere la promulgación de normas de mantenimiento preventivo, esto es a efectos de este trabajo uno de los puntos a recomendar, de las instalaciones civiles que establezcan el alcance y la periodicidad de las actividades de mantenimiento según la complejidad de los sistemas. Los prestadores de servicios deben programar y realizar estas actividades de mantenimiento.

En los contratos de permiso para la prestación del servicio de los medianos y pequeños prestadores se debe incluir la obligatoriedad del cumplimiento de las normas de mantenimiento preventivo y de la generación de informaciones operativas.

PLANIFICACIÓN SECTORIAL Y POLITICAS PÚBLICAS. CONSIDERACIONES SOBRE EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL⁵

El proceso de planificación sectorial del sistema de agua, deberá materializarse en la práctica, en el diseño y puesta en marcha de un plan de desarrollo del sector (estratégico) de mediano a largo plazo basado en las políticas públicas sectoriales y de programas anuales que definen las acciones de corto plazo.

El objetivo será el desarrollo de los instrumentos de planificación estratégica y de programación anual, se propone que el sistema de planificación sectorial deba considerar, entre otros, lo siguiente:

- El compromiso para la obtención de recursos financieros orientados a la ampliación, optimización y rehabilitación de la infraestructura hidráulico-sanitaria para la administración y gestión de los servicios y para la operación de las instalaciones y mantenimiento de los

⁵ Ídem al anterior

equipos de los sistemas, mediante proyectos y acciones que promuevan la eficiencia y la eficacia;

- El aseguramiento de la reducción de las enfermedades hídricas mediante el control y la vigilancia de la calidad del servicio y de acciones de promoción de la salud, considerando el uso y control del uso de indicadores epidemiológicos y de desarrollo social;
- El fomentar el desarrollo científico y tecnológico y la adopción de tecnologías apropiadas;
- La implementación de programas integrales que consideren a la vez la necesidad de financiamiento relacionada a la infraestructura y acciones de mejoramiento operativo de los sistemas.

REGULARIZACION PARA EL ACCESO A CONCESIONES Y PERMISOS

Teniendo en cuenta lo establecido en la Ley 1614/2000; en el **Artículo 154º. Procedimiento de Inscripción en el Registro.** Los prestadores de hecho, en condiciones de resultar beneficiarios, han de completar dentro de los sesenta (60) días de vigencia del presente Decreto Reglamentario, la solicitud de regularización y registro, aportando la siguiente información:

- a) Documentación legal e impositiva del prestador.
- b) Servicios que se están prestando a la fecha.
- c) Número de usuarios servidos, expresado en número de cuentas unitarias de facturación.
- d) Población estimada servida.
- e) Área geográfica donde se están prestando los servicios, computando únicamente aquellas zonas donde el prestador hubiere tendido redes de distribución o recolección domiciliaria. La delimitación del área se presentará por medio de un mapa o plano regulador.
- f) Cuadro tarifario y tarifas que estuviere aplicando.

Antes de los nueve (9) meses contados a partir de la vigencia indicada en este artículo, los prestadores completarán la información técnica y comercial que se indicará en el Reglamento de Calidad del Servicio.

Respecto de la inscripción de las JUNTAS de SANEAMIENTO en el registro, y sin que se afecte su presentación voluntaria, el SENASA efectuará la íntegra tramitación de la regularización de dichas entidades.

La ERSSAN está facultada a eximir o diferir el cumplimiento de alguna información, cuando determine la existencia de razones justificadas para ello.

La información será procesada por la ERSSAN, mediante el control de las referencias aportadas, pudiendo a tal efecto, requerir las aclaraciones e información complementaria a los prestadores y/o terceros, que estime necesarias. El ERSSAN corregirá de oficio la delimitación de las zonas de prestación denunciadas, de acuerdo a las limitaciones establecidas por el artículo 148° de este Decreto Reglamentario, y el control que realice en el terreno. La delimitación geográfica que el ERSSAN proponga al Titular del Servicio no constituirá acto recurrible.

PARAMETROS DE CALIDAD REQUERIDOS PARA LA PROVISIÓN DE AGUA

IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE AGUA PARA EL SER HUMANO

El tránsito de los nutrientes a través de nuestros cuerpos sería imposible sin el agua. Los riñones desechan las impurezas que en ellos se generan, tales como el ácido úrico y el ácido láctico, los cuales para ser eliminados requieren ser disueltos en agua. Es por eso que si no se ingiere suficiente cantidad de este líquido, estos desechos no pueden ser eliminados. Una buena calidad de agua ayuda a generar un potencial energético en las articulaciones; es más, es indispensable para la respiración, pues los pulmones deben humidificarse para facilitar la absorción del oxígeno y la expulsión del carbono. Cada día se pierden aproximadamente dos litros de líquido en la exhalación pulmonar.

El 90% del cuerpo humano es agua al nacer, y a medida que envejece se solidifica y endurece. Como adultos, el contenido de agua desciende gradualmente hasta el 60% del peso del cuerpo. Por eso se debe beber agua pura a diario para mantener el equilibrio de fluidos; al no hacerlo, se afectan cada uno de los aspectos funcionales del organismo. Tan solo una pérdida de agua extracelular del 2%, podría disminuir la energía en un 29%.⁶

EFFECTOS DE LA PROVISIÓN DE AGUA QUE NO REUNE CONDICIONES DE CALIDAD PARA EL CONSUMO HUMANO

La polución actual, producto de la contaminación ambiental de las aguas superficiales, fuente de abastecimiento de las procesadoras privadas, a efectos de garantizar su calidad para consumo humano requieren de diversos procedimientos para su tratamiento, entre los que se pueden señalar: plantas potabilizadoras que incluyen procesos como coagulación-floculación, sedimentación, filtración y desinfección con cloro.

Los nitratos (NO_3^-) son sales muy solubles, derivadas del nitrógeno, que se pueden encontrar en alimentos y aguas de bebida. Derivan principalmente del empleo de fertilizantes nitrogenados,

⁶ SANCHES, Angela. Revista "Aker". Edición Junio de 1999. P. 16

excretas de animales, descargas de desechos sanitarios e industriales, y del uso como aditivos alimentarios (conservas de pescado y carnes).

Concentraciones de nitratos que no sobrepasan las 5 a 10 mg/l es posible encontrarlas tanto en ríos como en acuíferos no contaminados. Cuando hay contaminación, en los acuíferos subterráneos esta concentración trepa a valores de 50 mg/l, 100 mg/l o superiores.

Elevadas concentraciones de nitratos en los acuíferos subterráneos pueden estar indicando también la posibilidad de una contaminación séptica adicional, por lo que no hay que desatender esta indicación.

¿QUE PROBLEMAS PRODUCEN?

Los nitratos no son en sí mismos tóxicos. Se sabe que se absorben rápidamente a nivel intestinal y se eliminan por orina. El peligro potencial de los nitratos radica en la eventual transformación en nitritos (NO_2^-) dentro del organismo. Esta transformación, que implica una reducción enzimática, puede ocurrir en la cavidad bucal y bajo ciertas condiciones, en el tubo digestivo.

El efecto más conocido producido por una alta concentración de nitritos en sangre es la transformación de la hemoglobina a metahemoglobina. La hemoglobina se encuentra presente en los glóbulos rojos de la sangre y es la encargada de transportar el oxígeno a todo el organismo. La metahemoglobina es un tipo de hemoglobina no funcional que por lo tanto no es capaz de transportar oxígeno.

Hasta cierto punto el adulto sano posee mecanismos de compensación de esta transformación de la hemoglobina producida por los nitritos, pero ciertas afecciones preexistentes pueden agravar considerablemente el riesgo por la ingesta de nitratos y nitritos. Como ejemplo podemos citar el caso de hipertensión, diuresis mal equilibradas, disfunciones gástricas que modifican las condiciones de reactividad de los nitritos a nivel del estómago, mujeres embarazadas con ciertas disfunciones enzimáticas, adultos que carecen de la enzima necesaria para revertir el proceso de la metahemoglobinemia (que puede ser hereditario), etc.

En los bebés (especialmente los menores de cuatro a seis meses) los mecanismos de compensación no se encuentran lo suficientemente maduros, motivo por el cual son particularmente sensibles a la intoxicación por nitritos. En caso de intoxicación, la sintomatología tiene como rasgo característico la

cianosis (coloración azul de la piel y mucosas causada por oxigenación insuficiente de la sangre) que se hace perceptible cuando la metahemoglobinemia excede aproximadamente el 10% de la población de glóbulos rojos. Es lo que se conoce como “síndrome del bebe azul”. En el caso de los bebés un problema adicional es que la ingesta de agua en relación al peso corporal es muy superior a la de un adulto, lo que deriva en una incorporación relativa de nitratos muy superior.

NORMATIVA QUE REGULA EL CONTENIDO DE NITRATO

La ley N° 1614 – Marco Regulatorio y Tarifario de Servicio Público de provisión de agua potable y alcantarillado sanitario para la República del Paraguay, establece en sus Anexos I y III, del Reglamento de Calidad para Concesionarios y Permissionarios, respectivamente los valores de referencia.

- Valor máximo permisible: 45 mg/L (NO₃-)

VALORES DE REFERENCIA

Un valor de referencia es la concentración de un componente que no ocasiona un riesgo para la salud superior al tolerable cuando se consume durante toda una vida. Los valores de referencia de algunos contaminantes químicos (por ejemplo, el plomo y el nitrato) se fijan de modo que protejan a subgrupos de población vulnerables. Estos valores protegen también a la población general que consume el agua durante toda la vida. Es importante que los valores de referencia recomendados sean tales que su aplicación sea práctica y factible, así como que proteja la salud pública. No suelen establecerse valores de referencia en concentraciones inferiores a los límites de detección alcanzables en las condiciones operativas rutinarias de laboratorio. Además, al establecer los valores de referencia se tienen en cuenta las técnicas disponibles para controlar, eliminar o reducir la concentración del contaminante hasta el nivel deseado. Por lo tanto, en algunos casos se han fijado valores de referencia provisionales para contaminantes de los que se dispone de información sujeta a cierta incertidumbre o cuando no es posible, en la práctica, reducir la concentración hasta los niveles de referencia calculados.

SISTEMAS O TECNICAS DE PREVENCIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EN LA PROVISIÓN DE AGUA

Existen varias técnicas para la eliminación de los nitratos en las aguas. Estas se pueden clasificar en dos grupos:

- Las **técnicas de separación:** pretenden separar los nitratos de la corriente de agua a depurar, concentrándolos en un segundo desecho (la salmuera) que habría que tratar o almacenar en un depósito. Estas técnicas son: la electrodiálisis, la ósmosis inversa y las resinas aniónicas. Son las más utilizadas para el tratamiento de aguas naturales contaminadas por nitratos y aunque dan muy buenos resultados, tienen la desventaja de su costo de implementación con el agravante que no resuelven el problema, pues no transforman el nitrato en un compuesto inofensivo, sino que generan una salmuera concentrada en nitratos, sin ningún valor económico y que hay que tratar o almacenar adecuadamente.
- Las **técnicas de transformación:** pretenden transformar los nitratos en otros compuestos químicos inocuos por medio de vías biológicas o catalíticas. Al respecto de estas técnicas de transformación, los procesos biológicos se suelen utilizar actualmente en el tratamiento de las aguas residuales e industriales y se incorporan a muchas depuradoras, dando resultados muy satisfactorios. No obstante esta tecnología, aunque es adecuada para aguas residuales, no se puede utilizar para potabilizar aguas por la posible contaminación bacteriana del agua tratada y por la presencia de residuos orgánicos tras el tratamiento del agua.

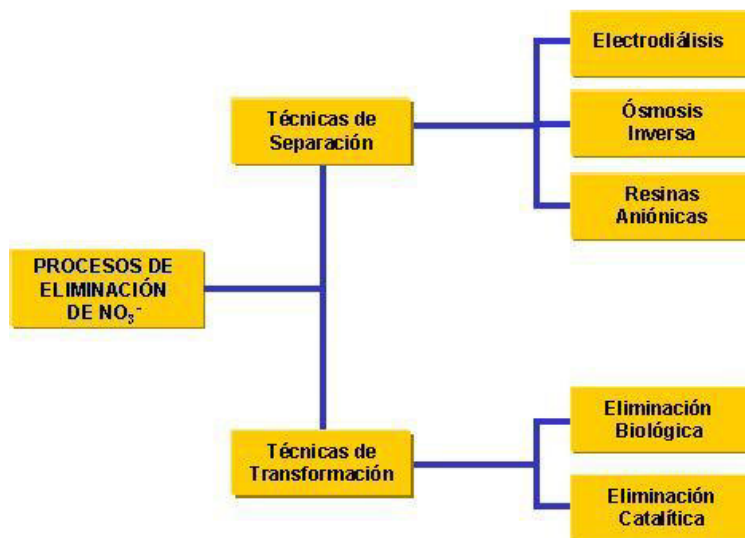


GRÁFICO 1 – Proceso de Eliminación de NO_3^-

PROCESOS DE ELIMINACIÓN DE NO_3^-

Una nueva técnica de transformación es la basada en procesos catalíticos, más adecuada desde el punto de vista medioambiental y que permite depurar un agua contaminada por nitratos sin generar residuos. Esta técnica se basa en la reducción catalítica de los nitratos a nitrógeno. En este proceso el nitrato es transformado en una sustancia inerte como el nitrógeno (que constituye alrededor del 78% del aire) y no se debe generar ningún subproducto que deba ser tratado. Esta técnica comenzó a desarrollarse a partir de 1989, con el descubrimiento de la actividad del catalizador bimetálico de cobre-paladio en la reducción de los nitratos de aguas naturales. En este proceso los nitratos son reducidos por el hidrógeno en presencia de un catalizador sólido y se transforman en nitrógeno y agua a temperatura ambiente.

ÁREA O POBLACIÓN AFECTADA. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN PARA LA APLICACIÓN EN LA ZONA

La empresa objeto de esta monografía se encuentra ubicada geográficamente en el Departamento Central, próxima a Asunción, capital de la República del Paraguay, que constituye el área de mayor crecimiento debido precisamente a su proximidad a la ciudad capital, asumiendo el rol de ciudades dormitorio.

El Departamento Central está constituido por 19 distritos que se presentan a continuación:

Distrito	Área	Población (2008)
Areguá	110	44.566
Capiatá	83	154.274
Fernando de la Mora	21	162.652
Guarambaré	59	16.687
Itá	190	50.391
Itaiguá	122	60.601
Julián Augusto Saldívar	95	37.374
Lambaré	37	189.796
Limpio	118	73.158
Luque	203	185.127
Mariano Roque Alonso	50	65.229
Ñemby	40	71.909
Nueva Italia	312	71.909
San Antonio	29	37.795
San Lorenzo	41	204.356
Villa Elisa	122	53.166
Villeta	888	22.429
Ypacaraí	111	18.530
Ypané	54	25.421

TABLA 1 – Distritos de la Gobernación del Departamento Central

Ubicación geográfica de las localidades mayormente afectadas

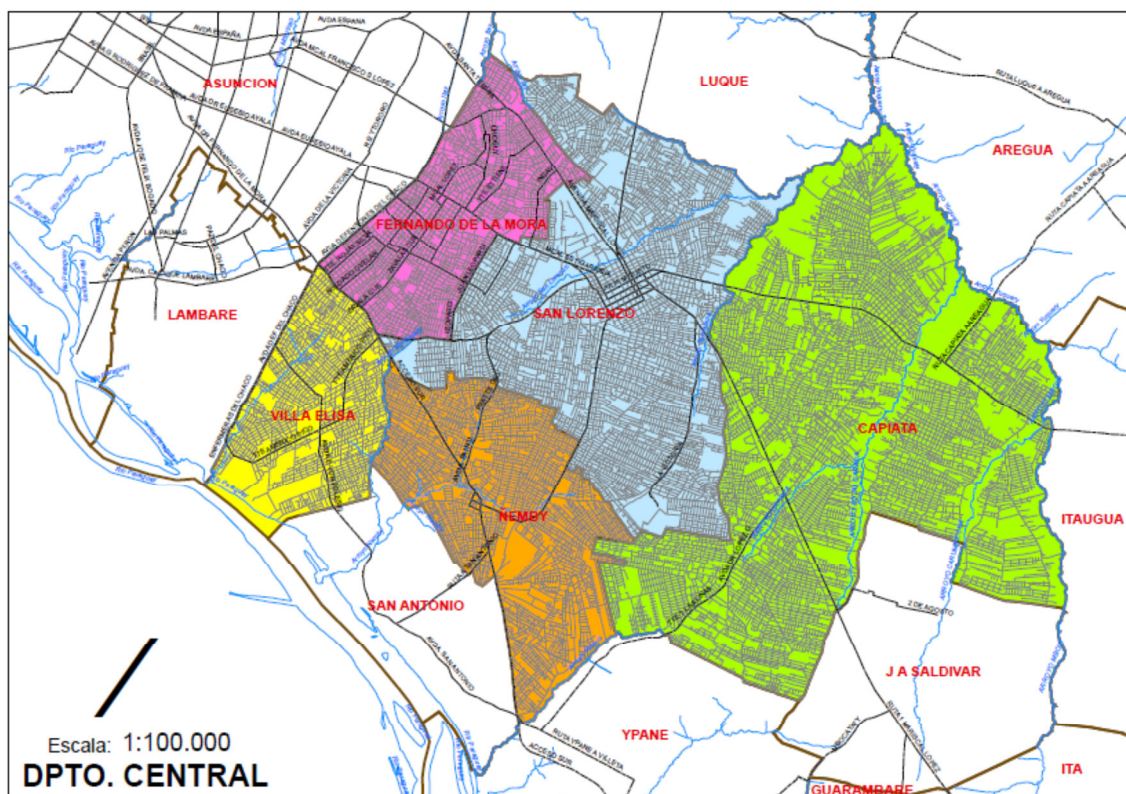


FIGURA 1- Distritos de la Gobernación del Departamento Central

La Encuesta Permanente de Hogares del 2013 elaborado por la Dirección General de Encuestas, Estadísticas y Censos ha relevado para el Paraguay, la siguiente estadística con relación a la provisión del servicio de agua:

Grafico 20. EPH 2013. Paraguay. DEEC
Hogares por área de residencia, según cobertura de servicios (%)

Cobertura y Tipo de Servicios	Total	Área de Residencia	
		Urbana	Rural
Total País	1,733,294	1,036,266	697,028
1. Fuente de Agua en la Vivienda	23.0	38.2	(*)
ESSAP (ex-Corposana)	30.2	21.1	43.7
SENASA o Junta de Saneamiento	11.7	10.1	14.0
Red Comunitaria	14.8	20.3	6.6
Redo o Prestador Privado	2.5	1.8	3.6
Pozo Artesiano	9.7	6.7	14.2
Pozo con bomba	6.5	1.7	13.8
Pozo sin bomba	1.5		3.7
Otros			

TABLA 2 – Cobertura servicio de Agua Paraguay. EPH 2013

Con relación al Departamento Central, los resultados que se muestran en el Cuadro 20

De la tabla que antecede se señala que la cobertura del servicio de agua realizada por red o prestador privado representa el mayor porcentaje, 36,8%, superior a ESSAP. Esto explica que las ciudades que forman parte del Gran Asunción se constituyen en ciudades dormitorio por la proximidad a la capital de la República, que en el transcurso de los años ha tenido un crecimiento exponencial en cuanto a número de habitantes y en algunos casos no acompañado de igual forma, que se refleja en el gran número de proveedores del agua en el país constituidos bajo la forma de empresas privadas.

ERSSAN, en su página web proporciona la siguiente grafica que muestra el mapa de prestadores de servicios para el Departamento Central.

Grafico 20. EPH 2013. Departamento Central. DEEC

Hogares, según cobertura y tipo de servicio (%)	
Cobertura y Tipo de Servicios	Porcentaje
Total País	585,010
1. Fuente de Agua en la Vivienda	
ESSAP (ex-Corposana)	29.0
SENASA o Junta de Saneamiento	24.1
Red Comunitaria	5.5
Redo o Prestador Privado	36.8
Otros	4.6

TABLA 3 – Cobertura servicio de agua Departamento Central

N°	DISTRITO	DATOS DE DGEEC		Cantidad Total de Sistemas: IDENTIFICA DOS	Cantidad Total de Sistemas Verificados y Funcionando	N° CONEXIO NES	Población conectada	% de Cobertura del Servicio de Agua Potable
		Población 2010	Ocupante s por vivienda					
TOTAL DEPARTAMENTAL		2.586.289	4,6	476	443	367.851	1.681.920	65,0
1	Areguá	72.702	4,8	20	17	7.911	37.973	52,2
2	Capatá	223.971	4,6	64	62	27.032	124.347	55,5
3	Fernando de la Mora	174.388	4,5	15	13	24.958	112.302	64,4
4	Guaranbaré	28.658	4,9	11	10	3.928	19.247	67,2
5	Itá	86.887	4,7	21	18	7.905	37.154	42,8
6	Itauguá	95.849	4,5	20	19	13.708	61.688	64,4
7	Lambaré y Asunción	701.769	4,5	15	13	144.072	648.324	92,4
8	Limpio	93.548	4,6	43	42	13.498	62.082	66,4
9	Luque	312.073	4,7	43	40	24.400	114.688	36,7
10	Mariano R. Alonso	93.258	4,7	3	2	13.755	64.649	69,3
11	Nueva Italia	15.148	4,4	14	14	2.803	8.813	58,2
12	Nemby	32.814	4,6	35	33	14.472	66.571	71,7
13	San Antonio (*)	41.719	4,6	17	15	9.794	45.052	108,0
14	San Lorenzo	308.596	4,6	54	53	30.506	140.328	45,5
15	Villa Elisa	74.848	4,7	43	41	9.591	45.078	60,2
16	Villota	38.820	4,4	11	10	5.373	23.641	60,9
17	Ypacarai	32.309	4,5	3	2	1.985	8.933	27,6
18	Ypané	37.444	4,6	23	22	5831	28.823	71,6
19	J. Augusto Saldivar	61.584	4,8	21	17	7133	34.238	55,6

TABLA 4 - Mapa de Prestadoras - Departamento de Central⁷

COBERTURA DEPARTAMENTAL
DE ACUERDO A LA NATURALEZA DE PRESTADOR
DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE CON REDES DE TUBERIAS

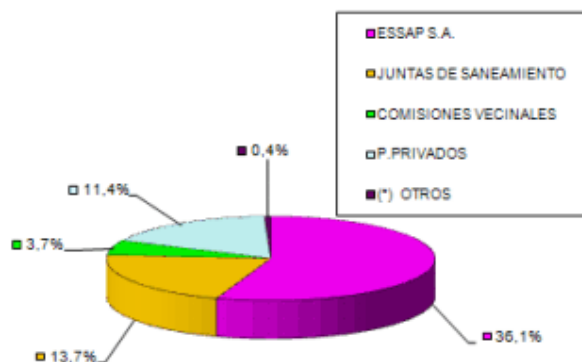


Grafico 2⁸ - Cobertura Departamento Central

⁷ <http://www.erssan.gov.py/11.htm>

⁸ <http://www.erssan.gov.py/11.htm>

Con relación al tema de los efectos del nivel de concentración del nitrato, los resultados proporcionados por el ERSSAN a través de un monitoreo realizado con DIGESA, con relación al área de estudio de esta monografía, precisamente muestran lo siguiente:

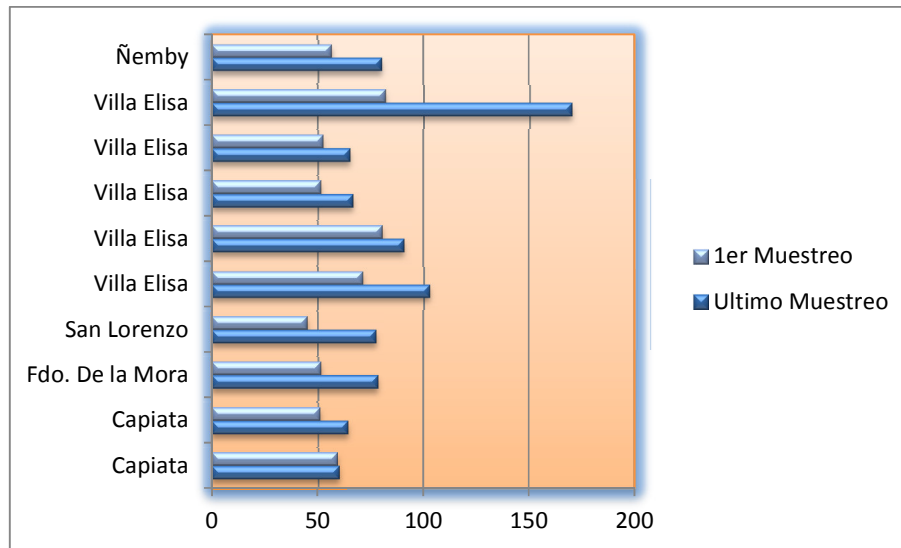


GRAFICO 3 – Nivel de Concentración de Nitrato⁹

Primer muestreo 2009

Segundo muestreo 2014

ANALISIS GENERAL DE LA EMPRESA

La empresa objeto de nuestro análisis está constituida bajo la forma de (poner aquí, si es unipersonal, s.a.) su capital asciende a Gs. 600.000.000, se encuentra habilitado para la provisión de agua según resolución N° de fecha desde el a. Su licencia es para el suministro a un determinado número y área de usuarios.

⁹<http://www.erssan.gov.py/11.htm>

Entre sus proyecto de corto plazo, se encuentra la habilitación de la provisión de agua por el sistema de tanque, esto le permitirá contar con el elemento medidos para determinar el volumen proveído en forma efectivo. La habilitación de este tanque permitirá la elaboración del Anexo XVI sobre Información Comercial y Técnica Operativa al ERRSAN.

JUSTIFICACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA RESINA DE INTERCAMBIO IONICO

El intercambio iónico mediante resinas es una de las tecnologías para remover o eliminar impurezas iónicas que pueden presentarse en un agua natural y que son perjudiciales para procesos industriales o uso del agua para consumo humano. Las resinas absorben iones: cationes y aniones, de una solución (contaminantes) y los intercambian por cantidades equivalentes de otros iones de un sólido (resinas), de la misma carga basada en una escala de selectividad de los mismos, en una reacción reversible.

Las resinas¹⁰) contienen sitios activos (también llamados grupos ionogénicos) con carga electroestática, positiva o negativa, neutralizada por un ion de carga opuesta (contraión). En estos sitios activos tiene lugar la reacción de intercambio iónico. Esta reacción se puede ilustrar con la siguiente ecuación tomando como ejemplo el intercambio entre el ión Cloruro, Cl^- , que se encuentra en los sitios activos de la matriz R, y el ión nitrato, NO_3^- , presente en la disolución que contacta dicha matriz.



A medida que la disolución pasa a través de la resina, los iones presentes en dicha disolución desplazan a los que estaban originariamente en los sitios activos. La eficiencia de este proceso depende de factores como la afinidad de la resina por un ión en particular, el pH de la disolución, si el grupo activo tiene carácter ácido o básico, la concentración de iones o la temperatura etc. Es obvio que para que tenga lugar el intercambio iónico, los iones deben moverse de la disolución a la resina y viceversa. Este movimiento se conoce como proceso de difusión como se puede apreciar en la figura.

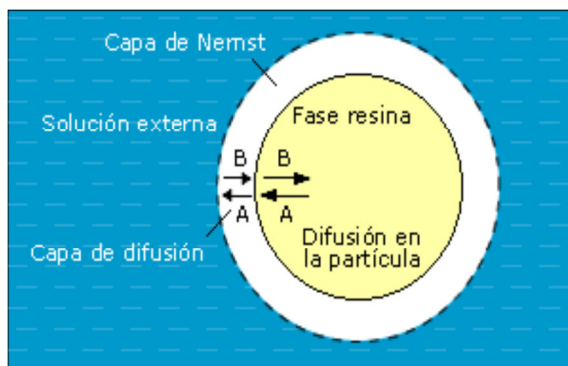


GRAFICO 4 – Proceso de Difusión de iones

¹⁰ Una resina es un polímero compuesto de un número elevado de moléculas repetitivas enlazadas.

La difusión de un ión está en función de su dimensión, carga electroestática, la temperatura y también está influenciada por la estructura y tamaño de poro de la matriz. El proceso de difusión tiene lugar entre zonas de distinta concentración de iones, de más concentrado a menos, hasta que tengan la misma concentración.

La desnitratación o separación de nitratos del agua mediante resinas de intercambio iónico representa una técnica consolidada desde hace mucho tiempo que permite la eliminación de los iones nitrato del agua mediante su intercambio por iones cloruro.

ETAPA DE CARGA

En esta etapa tiene lugar el intercambio de iones entre la disolución a tratar y el intercambiador. La disolución a tratar se introduce en la columna y fluye gradualmente a través del intercambiador.

Las condiciones de operación (velocidad de flujo, pH de la disolución etc.) dependerán del tipo de intercambiador utilizado, y es importante optimizarlas para obtener un buen rendimiento en cuanto a capacidad y selectividad. Cuando el intercambiador comienza a estar saturado con los iones de la disolución que entra, se observa un aumento de la concentración de dichos iones en la disolución que sale de la columna.

Esta descarga de iones se conoce como *breakthrough*, e indica que el tratamiento de la disolución por el intercambiador ya no está siendo efectivo. Una vez que la concentración de estos iones en la disolución de salida iguala a la concentración de entrada, el intercambiador ha agotado toda su capacidad de intercambio en las condiciones de operación.

ETAPA DE REGENERACION

La etapa de regeneración consiste en devolver el intercambiador saturado a su forma iónica inicial, empleando una disolución concentrada en el ión originalmente asociado al intercambiador (por ejemplo, un ácido mineral para una resina ácida fuerte). Esta etapa es importante en el proceso de

intercambio iónico ya que el buen funcionamiento del intercambiador en sucesivos procesos de carga depende de una regeneración eficiente.

Para obtener el máximo rendimiento de esta etapa es importante optimizar parámetros como la concentración y volumen de disolución regenerante así como la velocidad de flujo.

VENTAJAS DE LAS RESINAS ANIONICAS

Las Ventajas que se ofrecen para mejorar la calidad organoléptica del agua utilizando los equipos de sistema de tratamiento del agua son:

- Resina para la eliminación de nitratos de tipo alimentario y de elevada selectividad. -Se adapta a las necesidades de las aguas en que las concentraciones de las impurezas iónicas son relativamente bajas.
- Las resinas actuales tienen altas capacidades de intercambio que permiten conseguir procesos compactos requiriendo inversiones moderadas.
- Las resinas son estables químicamente, de larga duración y fácil regeneración.
- Volumen total de agua tratada desde la puesta en servicio
- Número total de regeneraciones efectuadas desde la puesta en servicio
- Fases de la regeneración sencilla y económica.
- Posibilidad de inicio manual de la regeneración.
- Requiere mantenimiento de paso mecánicos simples, porque el paso del fluido líquido es libre.
- Se activa en forma sincronizada con el sistema de bombeo.
- Costo de Energía Eléctrica ínfima, no necesita ningún comando de control ni eléctrico. -Es totalmente mecánico.
- Los olores, gases y sabores se eliminan con mayor facilidad, quedando el agua más brillante, de mejor sabor y calidad organoléptica.



GRAFICO 5 – Representación grafica de las resinas anionicas

BENEFICIOS DE ESTA TECNOLOGIA

Los beneficios que se obtienen en el tratamiento de agua con el sistema son los siguientes:

1. No contamina el medio ambiente.
2. Los residuos o efluentes podrían ser destinados al sector agrícola, como a otras industrias que les sea útil el nitrato

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

Vida Útil:

El sistema está diseñado para que se tenga una vida útil en óptimas condiciones por años, siempre y cuando se trabaje con flujo total, y que no trabaje en seco.

Mantenimiento:

Los costos de mantenimiento son mínimos, por diseño de construcción, el flujo líquido y el flujo de energía magnética es libre, no requiere mantenimiento.

Costo de Operación:

El costo de operación está dado por el costo de la energía que este consume, hacer netamente manual, y una adición positiva al bombeo del agua al tanque de reservorio, la misma no conduce a un consumo energético por sí misma. Con el tiempo si se prevé instalar sensores de caudal, detección automática para regeneración, etc allí si se hablaría de consumo eléctrico.

Amortización:

Este sistema se logra amortizar en dos años de acuerdo a los gastos que se tiene en el tratamiento con productos químicos.

Cotización de Equipo Desnitrificador

El equipo desnitrificador consta de los siguientes componentes:

1- Resina Lewatit Monoplus SR7

Cantidad: 300 litros

2- Tanque metálico cilíndrico vertical:

- Fabricado íntegramente de acero inoxidable, calidad AISI 304 siendo todo el cuerpo, piso y techo de 2,0 mm de espesor.
- Cuatro patas de caños inoxidable de 2 pulgadas de 45 cm de altura.
- Rosca de entrada superior de 1 pulgadas.
- Rosca de salida inferior de 1 pulgadas.

- Dos bocas de acceso en el costado inferior y superior de 12 cm de diámetro bridado con bulones inoxidable para cambio de hongos.

- Pulido sanitario semi mate.

- Dimensiones:

Diámetro del cilindro: 500 mm

Altura del cilindro: 1.200 mm

Cantidad: 2 unidades

Funcionamiento

Cada equipo posee 150 litros de resina Lewatit Monoplus SR7, con la cual se podrá tratar hasta 5.500 litros por hora durante 12 horas.

El agua tratada por el equipo se debe mezclar con una cantidad de 4.500 litros de agua cruda para obtenerse los 10.000 litros por hora deseado.

Con este procedimiento se logrará obtener un agua con 27 ppm de Nitrato.

Una vez transcurridas las 12 horas se debe operar el equipo 2, mientras tanto se debe realizar la regeneración de la primera unidad, la regeneración se debe realizar con sal muera como está indicada en la hoja técnica del producto.

Condiciones Comerciales

Precio unitario: 31.000.000 Gs IVA incluido.-

Precio Total: **62.000.000** Gs VA incluido (Sesenta y dos millones de Guaraníes IVA incluido)

FACTIBILIDAD ECONOMICA Y TÉCNICA

A partir de los parámetros establecidos por el ERRSSAN, se muestran los números relativos a la inversión que debe efectuar nuestra empresa, objeto del estudio para determinar su factibilidad económica y técnica.

El costo del equipo asciende a Gs. 62.000.000, IVA incluido. De ese importe, excluimos el impuesto al valor agregado, por tener un tratamiento diferenciado que no forma parte de la inversión, debido a la que empresa va a recuperar ese desembolso que realiza considerando los mecanismos del impuesto, de modo que sin el impuesto el importe a analizar es de Gs. 56.363.636.

Para el análisis incorporamos el concepto de que esta instalación se habrá de incorporar a las que ya tiene en funcionamiento una empresa, por lo que tomamos los costos que corresponden a un mes de servicio. Los costos fijos, que forman parte de este análisis con los desembolsos por consumo de luz, consumo de teléfono, servicio del plomero, los salarios de la secretaria, asimismo incorporamos los honorarios pagados al profesional contable, los desembolsos por combustibles del plomero por las movilizaciones que debe realizar, los gastos de papelería y útiles de oficina, así como cualquier otro mantenimiento preventivo que pudiera ser necesario realizar. Se consideran como costos variables los insumos para la resina, y salarios adicionales más otros gastos de mantenimientos preventivos que pudieran surgir.

A continuación el análisis respectivo:

Inversion	56,363,636
Fuente de financiación	préstamo
Cuota	2,304,142
Plazo	36 meses
Tasa	20%

Costos fijos

Consumo de Luz	4,500,000
Consumo de Teléfono	160,000
Salario plomero	1,830,000
Salario secretaria	2,000,000
Honorarios Contador	1,000,000

Combustibles plomero	400,000
Papelería y útiles de oficina	100,000
Mantenimientos preventivos	600,000
	10,590,000
<u>Costos variables</u>	
Insumos	800,000
Salario un personal más 10 días	610,000
Mantenimientos	1,550,000
	2,960,000
<u>Costo nueva tarifa</u>	
Costo fijo mensual	10,590,000
Costo variable mensual	2,960,000
Costo préstamo	2,304,142
	15,854,142
	850
	18,652
	30%
Tasa efectiva suministro	24,248

Fuente: Elaboración Propia

Tomando como base la decisión de realizar la inversión a realizar presentamos el informe que la empresa elabora para su presentación a ERSSAN, el Anexo XVII, Información Administrativa y Financiera de la empresa, ajustada a los efectos de mostrar la operación y sus resultados de disponibilidad considerando la situación sin y con la inversión.

ANEXO XVII:		INFORMACION ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA (formato modificado a efectos de análisis). Sin inversión													
ITEM	DESIGNACION	UNIDAD d/ MEDIDA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBR	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
DATOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS															
1	Numero total de empleados	Gs	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	19.898.784
2	Servicios Personales (Area Administrativa- Comercial) (1)	Gs	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	24.000.000
3	Costo totales de comercialización (2)	Gs	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	12.000.000
4	Total de Gastos de Operaciones	Gs	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	15.000.000
5	Remun. Ordinarias	Gs	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	19.898.784
6	Remun. Extraordinarias	Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Cargas Sociales	Gs	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	3.283.296
8	Combustibles y Lubricantes	Gs	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	12.000.000
9	Gastos de Conservación y Reparación	Gs	304.727	380.807	1.039.092	774.457	2.808.758	1.895.999							7.203.840
10	Depreciación	Gs	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	4.390.680
11	Productos Químicos	Gs	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	4.070.000
12	Energía Eléctrica (3)	Gs	4.685.455	4.990.954	3.185.455	3.348.182	3.901.818	4.485.445	4.685.455	4.990.954	3.185.455	3.348.182	3.901.818	4.495.824	49.204.997
13	Gastos Generales	Gs													0
	Total de embolsos en el mes		14.516.144	14.897.723	13.750.509	13.648.601	16.236.538	15.907.406	14.211.417	14.516.916	12.711.417	13.104.144	13.427.780	14.021.786	170.950.381
14	Total de Ingresos de Operaciones	Gs													0
15	Ventas de Agua	Gs	31.067.459	30.220.627	32.783.678	33.516.850	30.685.816	29.997.212	31.335.367	30.626.348	31.772.245	32.107.574	34.481.341	42.715.461	391.309.978
16	Tasa de Alcantarillado Sanitario	Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Otros ingresos de explotación	Gs	4.983.634	3.281.816	1.635.087	4.555.979	1.954.542	2.846.178	5.527.270	5.411.500	3.716.339	3.026.635	3.572.723	9.307.137	49.818.840
18	Valor de Cuentas Facturadas	Gs	36.051.093	33.502.443	34.418.765	38.072.829	32.640.358	32.843.390	36.862.637	36.037.848	35.488.584	35.134.209	38.054.064	52.022.598	441.288.818
19	Valor de Cuentas Cobradas	Gs	36.051.093	33.502.443	34.418.765	38.072.829	32.640.358	32.843.390	36.862.637	36.037.848	35.488.584	35.134.209	38.054.064	52.022.598	441.288.818
20	Valor de Cuentas por cobrar (Acumuladas)	Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Inversión presupuestaria	Gs													0
22	Inversión Realizada	Gs													0
Diferencia ingresos - desembolsos			21.534.949	18.604.720	20.668.256	24.424.228	16.403.820	16.935.984	22.651.220	21.520.932	22.777.167	22.030.065	24.626.284	38.000.812	270.178.437
(1) Se refiere a los montos en salarios, remuneraciones extraordinarias, bonificaciones, viáticos, cargas sociales de los funcionarios del área Administrativa-Comercial															
(2) Se refiere a los costos correspondientes a las áreas de apoyo a la provisión del servicio, tales como: los gastos de personal administrativo, los gastos de mantenimiento de oficinas, las actividades de micromedicación															
(3) facturación, cobranza y gastos generales															
(4) Comprende gasto total por consumo de energía eléctrica de la empresa															

Fuente: Elaboración propia

ANEXO XVII:	INFORMACION ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA (formato modificado a efectos de análisis). Con inversión															
ITEM	DESIGNACION	UNIDAD d/ MEDIDA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBR	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL	
	DATOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS															
1	Numero total de empleados	Gs	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	19,898,784	
2	Servicios Personales (Area Administrativa- Comercial) (1)	Gs	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	24,000,000	
3	Costo totales de comercialización (2)	Gs	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	12,000,000	
4	Total de Gastos de Operaciones	Gs	1250,000	1250,000	1250,000	1250,000	1250,000	1250,000	1250,000	1250,000	1250,000	1250,000	1250,000	1250,000	15,000,000	
5	Remun. Ordinarias	Gs	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	1658,232	19,898,784	
6	Remun. Extraordinarias	Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	Cargas Sociales	Gs	273,608	273,608	273,608	273,608	273,608	273,608	273,608	273,608	273,608	273,608	273,608	273,608	3,283,296	
8	Combustibles y Lubricantes	Gs	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	1000,000	12,000,000	
9	Gastos de Conservación y Reparación	Gs	304,727	380,807	1,039,092	774,457	2,808,758	1,895,999							7,203,840	
10	Depreciación	Gs	365,890	365,890	365,890	365,890	365,890	365,890	365,890	365,890	365,890	365,890	365,890	365,890	4,390,680	
11	Productos Químicos	Gs	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	320,000	4,070,000	
12	Energía Eléctrica (3)	Gs	4,685,455	4,990,954	3,185,455	3,348,182	3,901,818	4,485,445	4,685,455	4,990,954	3,185,455	3,348,182	3,901,818	4,495,824	49,204,997	
13	Gastos Generales	Gs													0	
22	Inversión Realizada	Gs	2,304,142	2,304,142	2,304,142	2,304,142	2,304,142	2,304,142	2,304,142	2,304,142	2,304,142	2,304,142	2,304,142	2,304,142	27,649,704	
14	Total de Ingresos incluido pago de cuotas préstamo		16,820,286	17,201,865	16,054,651	15,952,743	18,540,680	18,211,548	16,515,559	16,821,058	15,015,559	15,408,286	15,731,922	16,325,928	198,600,085	
15	Total de Ingresos de Operaciones	Gs													0	
16	Ventas de Agua	Gs	31,067,459	30,220,627	32,783,678	33,516,850	30,685,816	29,997,212	31,335,367	30,626,348	31,772,245	32,107,574	34,481,341	42,715,461	391,309,978	
17	Tasa de Alcantarillado Sanitario	Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	Otros ingresos de explotación	Gs	4,983,634	3,281,816	1,635,087	4,555,979	1,954,542	2,846,178	5,527,270	5,411,500	3,716,339	3,026,635	3,572,723	9,307,137	49,818,840	
19	Valor de Cuentas Facturadas	Gs	36,051,093	33,502,443	34,418,765	38,072,829	32,640,358	32,843,390	36,862,637	36,037,848	35,488,584	35,134,209	38,054,064	52,022,598	441,288,818	
20	Valor de Cuentas Cobradas	Gs	36,051,093	33,502,443	34,418,765	38,072,829	32,640,358	32,843,390	36,862,637	36,037,848	35,488,584	35,134,209	38,054,064	52,022,598	441,288,818	
21	Valor de Cuentas por cobrar (Acumuladas)	Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Inversión presupuestaria	Gs													0	
	Diferencia ingresos - desembolsos		19,230,807	16,300,578	18,364,114	22,120,086	14,099,678	14,631,842	20,347,078	19,216,790	20,473,025	19,725,923	22,322,142	35,696,670	242,528,733	
Resumen																
Diferencia ingresos - desembolsos (sin inversión)			21,534,949	18,604,720	20,668,256	24,424,228	16,403,820	16,935,984	22,651,220	21,520,932	22,777,167	22,030,065	24,626,284	38,000,812	270,178,437	
Diferencia ingresos - desembolsos (con inversión)			19,230,807	16,300,578	18,364,114	22,120,086	14,099,678	14,631,842	20,347,078	19,216,790	20,473,025	19,725,923	22,322,142	35,696,670	242,528,733	
Incidencia de variación (reducción del 11% en la disponibilidad del efectivo después de la inversión realizada, sin considerar que la inversión se puede recuperar a través de la solicitud de modificación de tarifa que se solicita a ERSSAN).																1140

Fuente: Elaboración propia

VENTAJAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN. PUNTOS NEGATIVOS

Desde el punto de vista económico, la recomendación de aplicación del tratamiento por resinas iónicas no tiene mayor incidencia, de modo que no debiera de significar un punto negativo, antes bien constituye una ventaja, considerando el hecho de que actualmente las empresas, en algunos casos, dejan de explotar sus fuentes de provisión cuando los resultados de los análisis de control no son adecuados. Con esta técnica se puede recuperar fuentes ya abandonadas con lo que aumenta el activo de las empresas, al hacerla nuevamente operativa.

Los tiempos en que se podía consumir el vital líquido del agua de la fuente de abastecimiento han quedado atrás, la polución imperante en la actualidad obliga a buscar mecanismos que aseguren un mínimo de calidad.

Emprender una inversión como la planteada, aun cuando todavía, las reglamentaciones no lo establecen como obligatorios, significa ser el pionero en su instalación con las ventajas que esto conlleva, hace que la empresa que la realiza pueda obtener provecho al garantizar a sus usuarios, agua de buena calidad con la satisfacción y fidelidad que ello genera.

Asimismo, se puede lograr a través del efecto dómino, logrando que el resto de los permisionarios del servicio procedan a su instalación.

Como punto positivo se puede señalar además que la inversión que se realiza puede servir para realizar un ajuste en la tarifa ofrecida en la actualidad, de modo que son los mismos usuarios lo que terminan pagando la inversión realizada, a través del pago del consumo que realizan.

Se puede mencionar como punto negativo, que hasta que una disposición no sea obligatoria no se tiene la conciencia de implementarla, aun cuando se es consciente de su necesidad de aplicación, y casi siempre, una vez que la disposición es obligatoria se busca la manera de evadirla.

A este respecto, será importante la participación colectiva de los usuarios, de exigir a sus proveedores sinceridad en su accionar, atendiendo que el servicio que proveen afecta a la salud humana.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los diversos organismos que velan por la preservación de la salud en el Paraguay, el Ministerio de Salud Pública a través del Código Sanitario, la ERSSAN, como ente regulador del sistema de agua, cuenta con el marco legal adecuado para la instalación de empresas. Estas deben de presentar para su habilitación un proyecto de inversión con la factibilidad de su realización y una vez obtenida, en forma periódica son objeto de verificaciones técnicas que tienen como garantizar la calidad del servicio que se provee.

Ante la polución que se tiene, producto del mayor crecimiento de las ciudades, este proyecto de monografía pretende recomendar a una empresa proveedora de agua del Departamento Central, la aplicación de la técnica de la ionización, que permitirá, a un reducido costo, mejorar la calidad del agua y minimizar los efectos dañinos que produce al consumo humano.

El inventario de disposiciones legales, que tiene como organismo de control a la ERSSAN cuenta con reglamentaciones que penalizan y castigan contemplando sanciones a las infracciones que se detectan, de modo que se puede, con este trabajo, recomendar a que se incorpora en las disposiciones legales la figura de las acciones preventivas para minimizar el efecto dañino que puede tener proveer agua de mala calidad.

Los números demuestran que la factibilidad económica y financiera tiene un bajo costo y no representan para las empresas una mayor erogación financiera, expresado en términos sencillos, se puede tener a muy bajo costo un producto de buena calidad. Los costos de la inversión, a su vez pueden servir de base para realizar ajustes de ser necesarios en la tarifa actualmente percibida.

REFERENCIAS

¹ **WATER FOR PEOPLE, WATER FOR LIFE. EXECUTIVE SUMMARY OF THE UN WORLD. WATER DEVELOPMENT REPORT.** FIRST PUBLISHED BY THE UNITED NATIONS. EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL. ORGANIZATION (UNESCO), PARIS, FRANCE. © UNESCO-WWAP, 2003. © UNESCO/MUNDI-PRENSA LIBROS, 2003 PARA LA EDICIÓN ESPAÑOLA.

² ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. GUÍAS PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE. VOL. 1: TERCERA EDICIÓN. 1. AGUA POTABLE – NORMAS 2. AGUA – NORMAS 3. CALIDAD DEL AGUA – NORMAS 4. DIRECTRICES I. TÍTULO. ISBN 92 4 154638 7 (CLASIFICACIÓN DE LA NLM: WA 675)

³ PARAGUAY PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SECTOR AGUA Y SANEAMIENTO LEY 3928/09 QUE APRUEBA EL CONVENIO DE PRÉSTAMO N° 7710/09. MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES AMBIENTALES Y SOCIALES PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO (METAGAS) VERSIÓN AL 23 DE MAYO DE 2011

⁴ PARAGUAY. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES. ACTUALIZACIÓN DEL ANÁLISIS SECTORIAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE PARAGUAY. -- ASUNCIÓN: OPS, 2010.-- 234 PÁGS. ISBN 978-92-75-33102-6. ISBN 978-92-75-33200-9

⁵ SANCHES, ANGELA. REVISTA "AKER". EDICIÓN JUNIO DE 1999. P. 16

⁶ [HTTP://WWW.ERSSAN.GOV.PY/11.HTM](http://www.erssan.gov.py/11.htm)

ANEXO XVI:

INFORMACION COMERCIAL Y TECNICA OPERATIVA

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD d/ MEDIDA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
	DATOS COMERCIALES														
1	Números de Conexiones c/micromedición	Nº													
2	Número de Conexiones Directas sin micromedición	Nº													
3	Números de Conexiones con Medidor Trancado	Nº													
4	Número de conexiones con Medidor Trancado	Nº													
5	Número de Conexiones Cortadas	Nº													
6	Nº Total de Conexiones	Nº													
7	Volumen total facturado	M3													
8	Volumen total micromedido	M3													
9	Nº de Conexiones Habilitadas de Alc. Sanitario	Nº													
10	Nº de Conexiones Facturadas de Alc. Sanitario	Nº													
	DATOS TECNICOS OPERATIVOS														
11	Volumen Total Captado en Planta	M3													
12	Volumen Total Captado en Otras Fuentes (pozos)	M3													
13	Volumen Total Captado de Otras Empresas	M3													
14	Volumen para Lavado de Filtros	M3													
15	Volumen Total Bombeado a la Ciudad	M3													
16	Volumen de Consumo de la Calidad	M3													
17	Volumen de Venta en Camiones Cisternas	M3													
18	Sulfato de Aluminio	Kg													
19	Cal Hidratada	Kg													
20	Cloro	Kg													
21	Hipoclorito de Sodio (1)	Lts													
22	Hipoclorito de Calcio (1)	Kg													

[illegible]

(1) % de concentración.

(2) Se refiere al consumo eléctrico mensual destinado a la producción

(3) Se refiere a los montos en salarios, remuneraciones extraordinarias, bonificaciones, viáticos, cargas sociales de los funcionarios de planta, de mantenimiento y reparaciones.

Todos los datos deberán ser mensuales.

ANEXO XVII:

INFORMACION ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA (formato modificado a efectos de análisis). Sin inversión

ITEM	DESIGNACION	UNIDAD d/ MEDIDA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
DATOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS															
1	Número total de empleados	Gs	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	19.898.784
2	Servicios Personales (Área Administrativa- Comercial) (1)	Gs	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	24.000.000
3	Costo totales de comercialización (2)	Gs	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	12.000.000
4	Total de Gastos de Operaciones	Gs	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	15.000.000
5	Remun. Ordinarias	Gs	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	19.898.784
6	Remun. Extraordinarias	Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Cargas Sociales	Gs	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	3.383.296
8	Combustibles y Lubrificantes	Gs	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	12.000.000
9	Gastos de Conservación y Reparación	Gs	304.727	380.807	1.039.092	774.457	2.808.758	1.895.999							7.203.840
10	Depreciación	Gs	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	4.390.680
11	Productos Químicos	Gs	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	4.070.000
12	Energía Eléctrica (3)	Gs	4.685.455	4.990.954	3.185.455	3.348.182	3.901.818	4.485.445	4.685.455	4.990.954	3.185.455	3.348.182	3.901.818	4.485.824	49.204.997
13	Gastos Generales	Gs													0
	Total desembolsos en el mes		14.516.144	14.897.723	13.750.509	13.648.601	16.236.538	15.907.406	14.211.417	14.516.916	12.711.417	13.104.144	13.427.780	14.021.786	170.950.381
14	Total de Ingresos de Operaciones	Gs													0
15	Ventas de Agua	Gs	31.067.459	30.220.627	32.783.678	33.516.850	30.685.816	29.997.212	31.335.367	30.626.348	31.772.245	32.107.574	34.481.341	42.715.461	391.309.978
16	Tasa de Alcantarillado Sanitario	Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Otros ingresos de explotación	Gs	4.983.634	3.281.816	1.635.087	4.555.979	1.954.542	2.846.178	5.527.270	5.411.500	3.716.339	3.026.635	3.572.723	9.307.137	49.818.840
18	Valor de Cuentas Facturadas	Gs	36.051.093	33.502.443	34.418.765	38.072.829	32.640.358	32.843.390	36.862.637	36.037.848	35.488.584	35.134.209	38.054.064	52.022.598	441.128.818
19	Valor de Cuentas Cobradas	Gs	36.051.093	33.502.443	34.418.765	38.072.829	32.640.358	32.843.390	36.862.637	36.037.848	35.488.584	35.134.209	38.054.064	52.022.598	441.128.818
20	Valor de Cuentas por cobrar (Acumuladas)	Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Inversión presupuestaria	Gs													0
22	Inversión Realizada	Gs													0
	Diferencia ingresos - desembolsos		21.534.949	18.604.720	20.668.256	24.424.228	16.403.820	16.935.984	22.651.220	21.520.932	22.777.167	22.030.065	24.626.284	38.000.812	270.178.437

(1) Se refiere a los montos en salarios, remuneraciones extraordinarias, bonificaciones, viáticos, cargas sociales de los funcionarios del área Administrativa- Comercial

(2) Se refiere a los costos correspondientes a las áreas de apoyo a la provisión del servicio, tales como: los gastos del personal administrativo, los gastos de mantenimiento de oficinas, las actividades de micromedición

(3) facturación, cobranza y gastos generales

Comprende gasto total por consumo de energía eléctrica de la empresa.

ITEM	DESIGNACION		UNIDAD d/ MEDIDA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
	DATOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS															
1	Numero total de empleados		Gs	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	19.898.784
2	Servicios Personales (Area Administrativa- Comercial) (1)		Gs	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	24.000.000
3	Costo totales de comercializacion (2)		Gs	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	12.000.000
4	Total de Gastos de Operaciones		Gs	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	15.000.000
5	Remun. Ordinarias		Gs	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	1.658.232	19.898.784
6	Remun. Extraordinarias		Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Cargas Sociales		Gs	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	273.608	3.283.296
8	Combustibles y Lubricantes		Gs	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	12.000.000
9	Gastos de Conservacion y Reparacion		Gs	304.727	380.807	1.039.092	774.457	2.808.758	1.895.999							7.203.840
10	Depreciacion		Gs	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	365.890	4.390.680
11	Productos Quimicos		Gs	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	320.000	4.070.000
12	Energia Electrica (3)		Gs	4.685.455	4.990.954	3.185.455	3.348.182	3.901.818	4.485.445	4.685.455	4.990.954	3.185.455	3.348.182	3.901.818	4.495.824	49.204.997
13	Gastos Generales		Gs													0
22	Inversion Realizada		Gs	2.304.142	2.304.142	2.304.142	2.304.142	2.304.142	2.304.142	2.304.142	2.304.142	2.304.142	2.304.142	2.304.142	2.304.142	27.649.704
	Total desembolsos incluido pago de cuotas prestamo			16.820.286	17.201.865	16.054.651	15.952.743	18.540.680	18.211.548	16.515.559	16.821.058	15.015.559	15.408.286	15.731.922	16.325.928	198.600.085
14	Total de Ingresos de Operaciones		Gs													0
15	Ventas de Agua		Gs	31.067.459	30.220.627	32.783.678	33.516.850	30.685.816	29.997.212	31.335.367	30.626.348	31.772.245	32.107.574	34.481.341	42.715.461	391.309.978
16	Tasa de Alcantarillado Sanitario		Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Otros ingresos de explotacion		Gs	4.983.634	3.281.816	1.635.087	4.555.979	1.954.542	2.846.178	5.527.270	5.411.500	3.716.339	3.026.635	3.572.723	9.307.137	49.818.840
18	Valor de Cuentas Facturadas		Gs	36.051.093	33.502.443	34.418.765	38.072.829	32.640.358	32.843.390	36.862.637	36.037.848	35.488.584	35.134.209	38.054.064	52.022.598	441.128.818
19	Valor de Cuentas Cobradas		Gs	36.051.093	33.502.443	34.418.765	38.072.829	32.640.358	32.843.390	36.862.637	36.037.848	35.488.584	35.134.209	38.054.064	52.022.598	441.128.818
20	Valor de Cuentas por cobrar (Acumuladas)		Gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Inversion presupuestaria		Gs													0
	Diferencia Ingresos - desembolsos			19.230.807	16.300.578	18.364.114	22.120.086	14.099.678	14.631.842	20.347.078	19.216.790	20.473.025	19.725.923	22.322.142	35.696.670	242.528.733

Resumen													
Diferencia ingresos - desembolsos (sin inversión)													
	21.534.949	18.694.720	20.668.256	24.424.228	16.401.820	16.935.984	22.651.220	21.520.952	22.777.867	22.020.065	24.626.284	38.000.812	270.178.437
Diferencia ingresos - desembolsos (con inversión)													
	19.230.807	16.300.578	18.364.114	22.120.086	14.099.678	14.631.842	20.347.078	19.216.790	20.473.025	19.725.923	22.322.142	35.696.670	242.528.733
Incidencia de variación (reducción del 11% en la disponibilidad del efectivo después de la inversión realizada, sin considerar que la inversión se puede recuperar a través de la solicitud de modificación de tarifa que se solicita a ERS&S&N.													
													11,40