



Diferenciación de tarifa hídrica para la ESPH S.A.

*M. Sc.
Edwin Eduardo
Vega Araya*

Informe Final

Octubre 2005



Presentación

El Centro de Integración de Economía y Ecología (CIECO) es una sociedad civil sin fines de lucro que surge con el objetivo general de generar conocimiento integrador sobre la teoría y práctica en economía y ecología que haga exitosas las políticas y acciones que se tomen en pro del desarrollo sostenible.

Las áreas temáticas son:

- 1. Análisis socioeconómico*
- 2. Servicios ambientales*
- 3. Acompañamiento de experiencias productivas*
- 4. Evaluación de daño ambiental, desastres y externalidades*
- 5. Incidencia de política pública en temas ecológicos*

Actualmente CIECO está debidamente inscrito en el Registro de proveedores de la ESPH S.A.

Autor

Edwin Vega

Edwin Vega es Master en Economía con mención en Evaluación Socioeconómica de Proyectos en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es Licenciado en la Universidad de Costa Rica en Economía con especialidad en Administración de Negocios. Actualmente es investigador de CIECO.

Resumen

Diferenciar o subsidiar las tarifas no es el mecanismo apropiado para aliviar los problemas de pobreza de algunos grupos sociales. La diferenciación de tarifas si se justifica para corregir distorsiones y externalidades en la prestación de servicios como acueductos, provisión de electricidad, alcantarillado, etc. Distorsiones son casos de subsidios implícitos o cargas excesivas entre un sector y otro, ó marcadas diferencias en calidad y cantidad entre grupos. Externalidades se refieren a las consecuencias de comportamientos de los abonados sobre terceros, que podrían ser perjudiciales o beneficiosos y que por ende se podría aplicar la diferenciación para limitar o incentivar comportamientos, según sea el caso.

En el presente estudio se demuestra que en la “tarifa hídrica” cobrada por la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. (ESPH) hay en la actualidad distorsiones y externalidades al aplicar un cobro plano de $\text{¢}3.80/\text{m}^3$, y se justifica y propone una diferenciación de dicha tarifa considerando el alcance de las metas de protección del recurso hídrico en las cuencas que son fuente de ESPH.

En primer lugar, los sectores económico e institucional están haciendo un menor esfuerzo en términos relativos para financiar la protección del recurso hídrico que el sector domiciliario. La diferenciación por sector consiste en determinar la tarifa hídrica que hace que los esfuerzos sean idénticos entre sector.

La diferenciación por “época” consiste, por una parte, en buscar modificar hábitos de consumo en función de cambiar el comportamiento de demandar más recurso en las épocas de menor disponibilidad (meses secos (febrero, marzo, abril y mayo)); y por otra parte, en que si los usuarios no están dispuestos a modificar el comportamiento, por lo menos que participen en el financiamiento de acciones destinadas a mejorar la disponibilidad en el largo plazo.

La diferenciación por excesos en consumo trata de crear los incentivos para que en el mediano plazo los usuarios que realmente se salen de consumos “normales” se concientizen de la situación y eventualmente modifiquen el consumo. Sino, por lo menos que colaboren en mayor medida con la preservación del recurso hídrico. Se considera consumo excesivo al consumo del decil superior (construyendo los deciles según el nivel de consumo) y normalmente se deben a fugas en las cañerías internas de las casas o locales. Se esperaría que al encarecerse relativamente el costo del agua se motiven las reparaciones y eviten los desperdicios.

La recomendación de este consultor es que la ESPH encamine sus esfuerzos a lograr una diferenciación de la tarifa hídrica basada en el concepto de “consumo excesivo”, ya que puede determinarse un balance entre incremento tarifario y objetivos de recaudación (definición del factor de diferenciación), y por que actúa sobre los incentivos a mediano plazo de un uso eficiente del recurso por parte de los usuarios.

Contenidos

I	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.	OBJETIVOS	6
1.2.	ANTECEDENTES.....	6
II	METODOLOGÍA	10
2.1.	DIFERENCIACIÓN POR SECTOR	10
2.2.	DIFERENCIACIÓN POR ÉPOCA	11
2.3.	DIFERENCIACIÓN POR EXCESOS EN CONSUMO	13
III	RESULTADOS.....	15
3.1.	DIFERENCIACIÓN POR SECTOR	15
3.2.	DIFERENCIACIÓN POR ÉPOCA	17
3.3.	DIFERENCIACIÓN POR EXCESOS EN CONSUMO	19
IV	DISCUSIÓN	21
	RECOMENDACIÓN.....	23
V	BIBLIOGRAFÍA.....	24
VI	ANEXOS.....	25
	ANEXO 1: DATOS DE “PRODUCCIÓN” (EN M ³) MENSUAL PROMEDIO EN POZOS	25
	ANEXO 2: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN MENSUAL PROMEDIO EN POZOS.....	26
	ANEXO 3: OBTENCIÓN DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN EN POZOS	27
	ANEXO 4: RECAUDACIÓN POR TARIFA HÍDRICA SEGÚN ÉPOCA	28

I INTRODUCCIÓN

Normalmente el control Estatal de los servicios públicos se manifiesta, como es el caso del agua, de forma que se concede la prestación del servicio a instituciones o empresas como el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado o la Empresa de Servicios Públicos de Heredia. El estado se reserva la regulación del mismo velando por la calidad y precio.

Las múltiples experiencias en la prestación de servicios públicos en Costa Rica y muchos países en el mundo, reflejan una política de regulación de precios que, en aras de buscar compatibilizar los intereses de los inversionistas privados con el interés general, tiene precios diferenciados de los servicios públicos.

Tales diferenciaciones de precios responden muchas veces al objetivo de la eficiencia económica. La Economía del Bienestar indica que la igualdad entre el precio y el costo marginal es una condición necesaria para la obtención de una situación socialmente óptima (desde el punto de vista de la eficiencia). Por razones de estacionalidad o de costos según volumen los costos marginales pueden variar según la época del año o según la cantidad del servicio utilizado, u otras razones que pueden justificar diferenciación de precios.

Las diferenciaciones de precios responden también al objetivo de equidad. En aras de conseguir una distribución más equitativa del ingreso se puede justificar pagos diferenciados según el grupo social al que se pertenezca. De igual manera pueden justificarse cobros diferenciados bajo el principio de que quien más daña más paga (al considerarse la ley de los rendimientos marginales decrecientes para los recursos que se usan en la producción de algunos servicios públicos), que es otra forma de equidad socialmente aceptada.

La presión de un mayor consumo de agua, así como de factores que afectan su calidad y cantidad, se ha constituido en un reto crucial y futuro para la administración de los acueductos de Heredia que realiza la ESPH. La combinación de efectos incluye la variabilidad climática (fenómenos meteorológicos El Niño y La Niña), el crecimiento urbano desordenado, y la consecuente mayor demanda de agua, así como la creciente vulnerabilidad a contaminación de las fuentes que abastecen a la población.

Se requiere entonces inducir cambios en la cultura de consumo de agua que orienten a los usuarios hacia:

- Una mayor conciencia sobre la relación entre la disponibilidad de agua y precio
- Evitar exceso de demanda y efectos del verano y escasez
- Estimular prácticas para ahorro
- Impulsar eficiencia en grandes usuarios
- Aplicar el principio de que a mayor consumo mayor precio

Desde hace casi 5 años, la ESPH fue autorizada a agregar un componente ambiental en la tarifa del servicio público del agua potable, llamado *tarifa hídrica*. En la actualidad es un

monto uniforme por metro cúbico, sin diferenciación de ninguna especie. Considerando el efecto perverso del sobreuso de agua y la gran necesidad de motivar eficiencia en su uso, especialmente en los meses de verano, se requiere inducir que los sectores y usuarios con un patrón de consumo excesivo, contribuyan en mayor proporción a su protección y manejo.

Se estudia acá la viabilidad de una diferenciación de esta tarifa hídrica y los montos y la forma en que se puede aplicar. Este estudio serviría a la ESPH para presentar una solicitud de recalificación tarifaria a la ARESEP.

1.1. Objetivos

Analizar una posible solicitud para la diferenciación de la llamada tarifa hídrica, basada en criterios ambientales y socioeconómicos.

Objetivos Específicos

- Justificar la razonabilidad de una diferenciación de la tarifa hídrica por sector y bloques de consumo que actualmente cobra la ESPH con criterios ambientales y socioeconómicos (equidad y escala)
- Determinar los montos diferenciados por sector y bloques a proponer a ARESEP de la tarifa hídrica.
- Incorporar elementos de reconocimiento para grandes contribuyentes en el mantenimiento de fuentes o acciones de ahorro en consumo de agua en las políticas de cobro de ESPH.

1.2. Antecedentes

Hay un beneficio que recibe la economía con el aprovechamiento de un recurso natural, que, sin pagar un precio o con un precio subvalorado por no considerar las externalidades, se permite su uso. Pero la sociedad también enfrenta un costo, el sobreuso del recurso que puede causarle cambios en su calidad y cantidad tal que puede dejar de ser útil a la sociedad. En el caso del recurso hídrico, se ha demostrado que cuando ha existido subvaloración, la reacción de la sociedad ha ido a favor del derroche y débil aprovechamiento, así como a la degradación del mismo, en lugar de la protección y el uso racional del recurso (Panayotou 1994; Cruz et al. 1997).

Por eso, es necesario restablecer el nexo perdido entre la escasez y el precio de los recursos, particularmente en el caso del agua, donde tradicionalmente se ha subsidiado, pues no se cobra un precio que refleje su verdadera escasez (Wardford et al. 1997). Lo

anterior es posible si se toman en cuenta los distintos costos dentro de las tarifas que se cobran por el uso de este recurso, donde se deben considerar aquellos costos ambientales tales como el valor que se le debe dar al bosque como proveedor de servicios ambientales, en particular el servicio ambiental hídrico, los costos de recuperación y protección de cuencas, y el valor del agua cuando éste es un insumo importante para la producción de ciertos bienes que se transan en el mercado.

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. en adelante ESPH, preocupada por esta problemática del sector aguas del Costa Rica, donde hay mal manejo de cuencas hidrográficas, y considerando que la parte alta de la Cuenca del Río Virilla es una de las zonas de recarga acuífera más importantes del país (en que se abastece cerca del 60% de la población nacional), inició estudios para tratar de dar solución a este problema. Se encontró un mecanismo para la protección y rehabilitación de las microcuencas que proveen de agua potable a los clientes. Se implementó a inicios del año 2000 un mecanismo de cobro en el cual se establece un cobro en donde se internalizan los costos ambientales de la protección del recurso hídrico, más conocido como “tarifa hídrica”.

De esta forma se desarrolla un programa para la protección y recuperación de las microcuencas de los ríos Ciruelas, Segundo, Bermúdez, Tibás y Pará y se promueven acciones para la protección del bosque natural existente, regeneración natural del bosque y reforestación en la parte alta de las microcuencas. Los propietarios que ingresan al programa, reciben a cambio un Pago por Servicio Ambiental Hídrico (PSA Hídrico) que se financia con recursos de la Tarifa Hídrica.

La tarifa hídrica contribuye a que la sociedad reconozca el agua como un bien económico social así como integrar intereses entre los usuarios de las microcuencas. De este modo, los usuarios del agua, compensan económicamente a los oferentes del servicio para que se responsabilicen de proteger y recuperar el bosque en función del recurso hídrico.

De la propuesta inicial de la ESPH mediante el estudio de Barrantes y Castro, 1999, la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (en adelante ARESEP), solamente aceptó los componentes de valor de protección y valor de captación como componentes de la tarifa hídrica¹. Además, solamente aceptó el 25% del valor propuesto para esos dos ítems. Se argumentó, por parte de ARESEP, que la ESPH debía realizar estudios complementarios para determinar el monto adecuado a pagar a los propietarios, para determinar con exactitud cuáles son las tierras prioritarias para someter a Pago de Servicios Ambientales (PSA), y que, aplicando un criterio conservador al iniciar el mecanismo, solamente se aprobaba la fracción del monto propuesto.

El monto inicial de la tarifa hídrica estuvo vigente desde marzo de 2000, al ser publicado en La Gaceta N. 48 del 8 de marzo de 2000, al 1 de marzo de 2004, en que se publicó en La Gaceta N. 42 un reajuste de la misma a ¢3.80 por m³ consumido para todos los abonados medidos de ESPH (sin diferenciación ninguna por categoría, bloque, etc.)

¹ Los valores propuestos fueron de valor de captación ¢2.70/m³ y valor de protección ¢4.89/m³, para un total de ¢7.59/m³. El valor finalmente aprobado por ARESEP fue de 1.90/m³ consumido para todos los abonados medidos de ESPH (y el equivalente basado en consumos promedio para los no medidos).

En esta segunda oportunidad la ESPH presentó a ARESEP tanto estudios técnicos sobre el pago a propietarios y sobre tierras prioritarias y metas de cobertura, tal que la propuesta fue de elevar la tarifa hídrica a $\text{¢}6.21/\text{m}^3$. Sin embargo, por razones de baja ejecución en otorgamiento de PSA, entre otras, se aprobó solamente el 60% del monto solicitado.

A diferencia de la tarifa hídrica, en que no hay diferenciación bajo ningún criterio, la tarifa de acueducto si presenta diferenciación en la actualidad. El sistema de tarificación del servicio de acueducto² para la ESPH presenta 3 sectores o categorías para los que hay tarifas diferentes entre si: **Domiciliaria**; **Económica** (compuesta por las antiguas categorías ordinaria y reproductiva); **Institucional** (compuesta por las antiguas categorías preferencial y gobierno).

Tiene también una diferenciación por bloques. Ahora existen solamente dos bloques de consumo para cada una de las tres categorías instituidas: el primero es denominado básico y estará comprendido entre 0 y 15 metros cúbicos; el segundo se denomina excedente y comprende todo consumo de más de 15 metros cúbicos.

Parte de la motivación de esta simplificación del pliego tarifario es el interés de ir eliminando los subsidios cruzados que en la actualidad se dan:

“En las condiciones actuales, los usuarios preferenciales y los domiciliarios reciben un monto total de subsidios bastante importante, que es financiado por las otras categorías a través de una diferenciación de precios, donde destaca la reproductiva. En la medida que se perpetúe esa situación cabría esperar un uso irracional del agua por parte del grueso de los abonados beneficiados, que podría ser incompatible con la sostenibilidad, a largo plazo, del recurso.” (ARESEP, 2004, pp.4)

² El sistema sufrió la última modificación con la Resolución RRG-3478-2004 de la ARESEP, publicada en La Gaceta N. 91 del 11 de mayo de 2004. Anteriormente habían 5 sectores (Art.28 del Reglamento de Prestación de Servicios de Acueducto y Alcantarillado de la ESPH):

1°-**Domiciliaria**: Para casas y edificios de apartamentos destinados exclusivamente a habitación, sean ocupados por sus dueños o Inquilinos.

2°-**Ordinaria**: Para negocios comerciales e industriales en las cuales se haga un uso del agua similar al de los domicilios. Se incluyen en esta clase los edificios de apartamentos que tengan locales comerciales y/o industriales.

3°-**Reproductiva**: Para restaurantes, hoteles, sodas, cantinas, cafeterías, estaciones de gasolina, fábricas de refrescos, cervecerías plantas de procesamiento de leche y en general, todas las Industrias y comercios que utilicen el agua como materia prima o como elemento esencial para la elaboración de sus productos o de la prestación de sus servicios.

4°-**Preferencial**: Para instituciones de beneficencia, educación y culto.

5°-**Gubernamental**: Para oficinas e instituciones del Gobierno Central, poderes públicos, e instituciones descentralizadas del Estado. Se exceptúan los servicios catalogados en la cuarta clase y los organismos que tengan carácter de empresa, los cuales se clasifican en categorías segunda y tercera.

Además, para cada sector había diferenciación de tarifa según el bloque de consumo (cantidad de consumo), por ejemplo, la categoría domiciliaria tenía antes de esta modificación 4 bloques: 0 a 15 m³; 16 a 25 m³; 26 a 40 m³; más de 40 m³.

El 93% de los servicios de acueducto son domiciliarios y representan el 79% del consumo de agua; y sus tarifas representan aproximadamente el **30%** de las tarifas para la categoría económica (que comprende el 6% de los servicios y el 16% del consumo de agua)³

La idea es que las tarifas (diferenciarlas o subsidiarlas) no son el mecanismo apropiado para aliviar los problemas de pobreza de algunos grupos sociales. La diferenciación de tarifas si se justifica para corregir distorsiones y externalidades. Distorsiones son casos de subsidios implícitos o cargas excesivas entre un sector y otro, ó marcadas diferencias en calidad y cantidad entre grupos. Externalidades se refieren a las consecuencias de comportamientos de los abonados sobre terceros, que podrían ser perjudiciales o beneficiosos y que por ende se podría aplicar la diferenciación para limitar o incentivar comportamientos, según sea el caso.

En la política económica y ambiental hay muchos ejemplos de diferenciación de tarifas. Caso muy conocido es la diferenciación de tarifas en el sector eléctrico por estacionalidad⁴. En el caso del Instituto Costarricense de Electricidad, Coopeguanacaste, Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago, y Coopesantos, cobran tarifas diferentes si es “temporada baja” o si es “temporada alta” en cada una de sus categorías y bloques.

En temporada alta, cuando hay altos consumos de energía, y las empresas deben emplear plantas térmicas (con costos de operación mayores) se justifica que esa energía adicional es más cara y con valor diferente a la energía de temporada baja (en que solamente las plantas hidroeléctricas más eficientes operan).

Otro ejemplo de diferenciación tarifaria está contenido en la ley N. 7788 (Ley de Biodiversidad). En el artículo 42 autoriza el cobro de tarifas diferenciadas en las Áreas Silvestres Protegidas, ya que reconoce que los servicios que presta una pueden diferir de los que presta otra.

³ Datos del Departamento Comercial, Ingeniero Gunar Bolaños de ESPH.

⁴ También, y para los ocho proveedores de electricidad en Costa Rica se da la diferenciación tarifaria por bloques de consumo y por categorías o sectores económicos. Los datos son tomados de La Gaceta N. 71 y N. 72 del 14 y 15 de abril de 2005, respectivamente, en que se presentan los pliegos tarifarios de todos estos proveedores.

II METODOLOGÍA

Para el establecimiento de tarifas diferenciadas es necesario conocer los grados de distorsión o externalidades en términos unitarios para determinar los eventuales ajustes en tarifas.

Pero la totalidad de los recursos adicionales que se puedan generar producto del ajuste tarifario debe relacionarse con las metas de cobertura de PSA de ESPH para determinar la justa proporción de dichos ajustes.

Por lo tanto se desarrollan tanto argumentos para justificar la diferenciación, como la determinación de montos requeridos basados en metas de cobertura.

2.1. Diferenciación por sector

Los datos se construyen a partir de la base de datos de la Unidad de Gestión de Clientes del Departamento Comercial de ESPH. El contacto es el funcionario Gunnar Bolaños.

El análisis se hace a partir de los datos de los abonados con medidor, ya que el 98.1% de los abonados y el 99% de los ingresos por el servicio de acueducto son de servicios medidos. Por lo tanto, el efecto de agregar los servicios Fijos es despreciable.

La base de datos contiene la cantidad de abonados, el servicio medido en términos de consumo en metros cúbicos, los montos pagados por tarifa de acueducto y por tarifa hídrica para cada uno de los sectores (Domiciliario, Económico e Institucional). Se contó con los registros de los primeros 6 meses del año 2005.

El procedimiento para determinar las tarifas diferenciadas por sector consistió en los siguientes pasos:

1. Se calculó el monto que representa la tarifa hídrica de la tarifa total de acueducto (servicio normal más tarifa hídrica) para cada uno de los sectores. A partir del criterio de equidad se determina en cuánto debe aumentar la tarifa hídrica en los sectores económico e institucional para igualar la relación que se presenta en el sector domiciliario.
2. A partir de los datos se construyó un mes promedio, esto es, el promedio de abonados, consumo, y montos recaudados, que sirviera para elaborar un modelo de simulación basado en las tarifas vigentes. El modelo de simulación simplemente permite establecer cuáles son los cambios en recaudación ante cambios en las

tarifas, manteniendo los niveles de consumo actuales. Este último supuesto se elimina al hacer el análisis en el capítulo 4. El modelo se hace pues en la realidad hay también una diferenciación por bloque (de 0 a 15 m³ se cobra un monto fijo en el caso de la tarifa de acueducto, y a partir de 15 m³ se cobra por metro cúbico).

3. Con el modelo de simulación se determinan las tarifas para cada sector que logran el objetivo de una equidad respecto al porcentaje que representa la tarifa hídrica del cobro total para cada sector.
4. Se calcula cuál debe ser el ajuste en las tarifas para el servicio fijo. Para ello se parte de los consumos promedio implícitos en las tarifas actuales: que para todos los sectores es de $\text{¢}92/\text{abonado} / \text{¢}3.8/\text{m}^3 = 24.2 \text{ m}^3/\text{abonado}$, para todos los sectores, pues a todos se cobra $\text{¢}92/\text{abonado}$. Este consumo implícito se multiplica por las nuevas tarifas, obteniéndose el monto que deberá cobrarse por sector para los servicios fijos. Obviamente, dado que las nuevas tarifas son diferentes por sector, la tarifa para servicio fijo también lo será.
5. Con base en el modelo de simulación se calcula la recaudación esperada con las nuevas tarifas que permite obtener los ingresos adicionales que se aplicarían en los objetivos de la oficina ambiental.

2.2. Diferenciación por época

A partir de los datos de la Dirección de Acueducto y Alcantarillado Sanitario de ESPH, tanto de la Unidad de Análisis y Medición como del Departamento de Control operativo y Calidad del Agua, se realiza el análisis de diferenciación de la tarifa hídrica por época.

El argumento de sugerir esta diferenciación consiste, por una parte, en buscar modificar hábitos de consumo en función de cambiar el comportamiento de demandar más recurso en las épocas de menor disponibilidad; y por otra parte, en que si los usuarios no están dispuestos a modificar el comportamiento, por lo menos que participen en el financiamiento de acciones destinadas a mejorar la disponibilidad en el largo plazo.

La base para calcular las tarifas diferenciadas por época, es el incremento en costos que representa para la ESPH tener que suministrar los excesos de consumo en la época seca, recurriendo fundamentalmente al bombeo de pozos dado que se agotan las fuentes superficiales.

El procedimiento para determinar las tarifas diferenciadas por época consistió en los siguientes pasos:

1. Probar la estacionalidad: Se contó con los datos de “producción” (en m³) mensual promedio en pozos, esto es, el agua bombeada desde los pozos para abastecer los acueductos de ESPH, desde enero de 2000 hasta diciembre de 2004. Con estos fue posible hacer un análisis de medias para determinar si hay diferencias “significativas estadísticamente” entre los diferentes meses del año. Esto se hizo con un análisis de variancia (ANDEVA) seguido de una prueba de Duncan⁵ para determinar los meses “diferentes”.
2. Una vez comprobada la estacionalidad (existencia de meses “secos” en donde el consumo es significativamente mayor al resto de los meses”) se calcula la diferencia media entre la estación seca y la húmeda en metros cúbicos.
3. Obtención del costo unitario por metro cúbico del bombeo de agua de pozos: Para ello se usaron los datos suministrados de Control de la Producción para el año 2004 (Unidad de Análisis y Medición de ESPH) así como del historial de costos 2001 a 2003 del mismo departamento. Los costos totales de bombeo para cada mes se dividieron entre la cantidad de metros cúbicos bombeados en ese mes para obtener un costo unitario. El costo unitario finalmente usado es el del año 2004, que contiene los precios de la energía más recientes que enfrenta la ESPH.
4. Haciendo cantidad x precio, esto es, lo obtenido en el paso 2 x el costo unitario obtenido en el paso 3, se tiene el costo total adicional promedio para los meses “secos”, que sería el monto necesario a recaudar, tanto adicional como total, con la diferenciación de la tarifa hídrica.
5. Se calcula el incremento porcentual necesario en la tarifa hídrica que logra recaudar ese monto (del punto 4). Basado en dicho porcentaje se calcula la tarifa hídrica nueva, que para los meses húmedos no varía pero para los meses secos se aumenta en dicho porcentaje para todos los sectores.
6. Se hace el cálculo de la tarifa para el servicio fijo con las mismas condiciones que se determinó en el paso 4 de la diferenciación por sector (epígrafe anterior)

⁵ Duncan, 1955. Allí se detalla este procedimiento. En resumen se hizo lo siguiente: 1) Se hizo un ANDEVA para determinar si todos los meses son homogéneos o no. Esto es probar la hipótesis de que todos los meses tienen un comportamiento similar en cuanto al bombeo de agua en metros cúbicos. 2) Si se rechaza la hipótesis anterior, la prueba Duncan permite determinar cuáles meses son los diferentes. Para ello se obtienen los parámetros que permiten realizar el análisis. 3) Luego se comparan las diferencias de las medias para cada uno de los meses con los otros meses, y dependiendo del resultado y de los parámetros, se establece si son “estadísticamente similares” o si son “diferentes”.

2.3. Diferenciación por excesos en consumo

De lo que se trata en este caso es de crear los incentivos para que en el mediano plazo los usuarios que realmente se salen de consumos “normales” se concienticen de la situación y eventualmente modifiquen el consumo. Sino, por lo menos que colaboren en mayor medida con la preservación del recurso hídrico.

Se considera para efectos de este estudio un consumo excesivo al consumo del decil superior. Esto es, el bloque que contiene el 90% de los abonados se considera normal, y el 10% de los abonados con consumos superiores se consideran consumos excesivos.

Normalmente estos consumos excesivos se deben a fugas y descuidos en las cañerías internas de las casas o locales. Si no se toma la decisión de hacer reparaciones es por que se considera más rentable pagar el exceso de agua cada mes que incurrir en los costos de reparación. Al encarecerse el costo del agua mensual, podría revertirse la situación y el costo en valor presente del agua cada mes ser mayor al costo de las reparaciones, con lo que hay la motivación de reparar las cañerías.

Para el sistema de ESPH eso significa mayor disponibilidad de agua para atender la demanda presente y futura con mayor calidad, o al menos mayores recursos económicos para aplicar medidas tendientes al mismo fin, protección del recurso hídrico, a través de la Oficina Ambiental.

Para realizar la diferenciación por excesos de consumo se utilizó la información suministrada por el Proceso de Gestión de Clientes del Departamento Comercial. Se contó con los datos de enero a junio de 2005 de abonados, consumos, recaudación por tarifa de acueducto e hídrica, clasificados por bloques de consumo. El análisis se realiza solamente para el consumo medido pues solamente en este servicio se pueden detectar excesos en el consumo. Con ella se siguió el método reseñado a continuación:

- 1) A partir de los datos se construyó un mes promedio, esto es, el promedio de abonados, consumo, y montos recaudados por tarifa hídrica según bloques y sectores. Se calculan los consumos promedios y se hace para cada sector pues los sectores tienen comportamientos diferentes, esto es, el consumo promedio por abonado es diferente en cada sector⁶.
- 2) Se calcula la distribución porcentual acumulada por bloque a fin de determinar hasta que nivel de consumo se considera al abonado dentro del consumo “normal” y a partir de qué nivel se considera con consumo excesivo. Para ello se aplica el

⁶ Aunque se detallará en el capítulo de resultados, se menciona que el consumo por abonado promedio de los 6 meses con que se contó información es de 22.5 m³/abonado para Domiciliar, 70.1 m³/abonado para Económica y 122.6 m³/abonado para Institucional.

criterio antes mencionado de considerar consumo excesivo al consumo del decil superior (construyendo los deciles según el nivel de consumo).

- 3) Se establece el factor de diferenciación, esto es, el cargo adicional en la tarifa hídrica para aplicar sobre los abonados con consumo excesivo. Idealmente este factor podría estar respaldado por estudios de elasticidad precio del agua, pero no se pudo contar con dicha información para los abonados de ESPH. Por otra parte, la tarifa diferenciada debe ser un balance entre no ser un incremento muy fuerte y a su vez que sea un incremento que signifique una buena porción de los ingresos necesarios para el cumplimiento de las metas de cobertura y protección de la Oficina Ambiental.
- 4) Con dicho factor de diferenciación se establece la tarifa diferenciada y los cambios en recaudación esperados en el corto plazo⁷ de la tarifa hídrica.
- 5) Ya se mencionó que en este caso no hay modificación de la tarifa en el servicio fijo, pues para ellos al determinarse la misma se ha supuesto que tienen consumos de 24.21 m³/abonado para todos los sectores, lo que significa que por “definición” no tienen consumos excesivos, lo cual puede no ser cierto.

⁷ Inicialmente no se supone un cambio en el comportamiento de los abonados en el sentido de que los que están en el bloque de “excesivos” reduzcan su consumo. Es de esperar que en el mediano plazo realicen las reparaciones necesarias y se salgan de la categoría.

III RESULTADOS

3.1. Diferenciación por sector

En la actualidad existe una diferencia en las tarifas del servicio de acueducto según el sector económico. El 6.7% de los abonados (los del sector económico) pagan el 42.4% de lo que se recauda por concepto de acueducto (tarifas de acueducto e hídrica):

Cuadro 1: Distribución porcentual según sector

	Abonados	Consumo m ³	Recaudación Tarifa Acueducto e Hídrica	Recaudación Tarifa Hídrica
DOMICILIAR	92.4%	78.3%	51.5%	78.0%
ECONÓMICA	6.7%	17.7%	42.4%	17.9%
INSTITUCIONAL	0.9%	4.0%	6.1%	4.2%

Fuente: Departamento Comercial

Esta situación tradicionalmente ha sido así reconociendo que el uso que se le da al agua es diferente entre sectores. En muchos casos el sector económico usa el agua como insumo de la producción, para generar ingresos, diferente al uso “consuntivo” del sector domiciliar.

Pero esta diferenciación no se presenta en la tarifa hídrica. El Cuadro anterior muestra que para la tarifa hídrica el porcentaje consumido corresponde al porcentaje recaudado. En cierto sentido, la argumentación de la diferenciación de la tarifa hídrica gira en torno a que conserve un comportamiento similar a la tarifa de acueducto, reconociendo las diferencias por las que se han aceptado montos distintos por sector.

El criterio para diferenciar parte de que se presenta una desigualdad entre lo que significa la tarifa hídrica respecto al cobro total en cada sector:

Cuadro 2: Relación tarifa hídrica respecto tarifa total según sector

	Tarifa acueducto (¢/m ³)	Tarifa hídrica (¢/m ³)	% hídrica/total	% hídrica/total deseado
DOMICILIAR	145	3.8	2.6%	2.6%
ECONÓMICA	392	3.8	1.0%	2.6%
INSTITUCIONAL	273	3.8	1.4%	2.6%

Fuente: Pliego tarifario vigente para la ESPH a septiembre 2005.

Se observa que para el sector domiciliar la tarifa hídrica representa una carga mayor que para los otros sectores económicos. Los sectores económico e institucional están haciendo

un menor esfuerzo en términos relativos para financiar la protección y captación del recurso hídrico que el sector domiciliario.

En la última columna se anotó el porcentaje meta, con las que se calcula por medio del modelo del mes promedio, las nuevas tarifas diferenciadas.

El siguiente cuadro presenta el comportamiento mensual como una media de los 6 meses para los que se obtuvo información del Departamento Comercial.

Cuadro 3: ESPH: Comportamiento promedio mensual de consumos y recaudación primer semestre 2005

	Abonados	Consumo m ³	Recaudación Tarifa Acueducto	Recaudación Tarifa Hídrica
DOMICILIAR	45,070	1,013,047	112,709,620	3,849,580
ECONÓMICA	3,263	228,613	95,094,052	868,730
INSTITUCIONAL	422	51,774	13,708,924	196,739
TOTAL	48,755	1,293,434	221,512,595	4,915,049

Nota: Calculado con base en el promedio mensual de los meses enero a junio 2005.

El Cuadro 3 es la situación actual y servirá como referencia para las simulaciones que se hagan al cambiar la tarifa hídrica según los diferentes escenarios de diferenciación de precios que se proponen.

Siguiendo los pasos detallados en la metodología, el paso 3 consiste en determinar cuál es la tarifa para cada sector tal que para todos los sectores se obtiene el mismo porcentaje de tarifa hídrica a cobro total. El siguiente cuadro muestra los resultados al simular las tarifas tal que ese porcentaje sea de 2.6% para cada sector:

Cuadro 4: Tarifa hídrica ajustada por sector

	Tarifa hídrica (TH) actual (¢/m ³)	TH ajustada por sector (¢/m ³)	TH ajustada por sector servicio fijo (¢/mes)
DOMICILIAR	3.8	3.80	92
ECONÓMICA	3.8	10.27	249
INSTITUCIONAL	3.8	7.15	173

El Cuadro 4 presenta también el ajuste necesario en las tarifas hídricas para el servicio fijo, según se explicó en el paso 4 de la metodología. Con estas tarifas se espera tener una recaudación adicional de ¢1.65 millones por mes, esto es, un monto cercano a los ¢20 millones por año:

Cuadro 5: Recaudación adicional esperada mensual diferenciando por sector

	Tarifa hídrica (TH) actual	TH ajustada por sector
Recaudación tarifa hídrica/mes	4,915,049	6,568,559
Recaudación adicional mensual	-	1,653,510

La recaudación adicional anual sería de **€19.84 millones** adicionales.

3.2. Diferenciación por época

El argumento de sugerir esta diferenciación consiste, por una parte, en buscar modificar hábitos de consumo en función de cambiar el comportamiento de demandar más recurso en las épocas de menor disponibilidad; y por otra parte, en que si los usuarios no están dispuestos a modificar el comportamiento, por lo menos que participen en el financiamiento de acciones destinadas a mejorar la disponibilidad en el largo plazo.

El siguiente cuadro presenta el consumo medio para un periodo de 5 años para cada mes del año ordenados de mayor consumo a menor consumo, a partir de los consumos mensuales suministrados por ESPH y agregados en el ANEXO 1.

**Cuadro 6: Producción promedio mensual de pozos
Periodo 2000-2004**

Mes	Metros cúbicos
Abril	1,346,090.4
Marzo	1,166,185.1
Mayo	1,013,170.5
Febrero	970,417.2
Julio	898,167.2
Enero	823,723.8
junio	816,614.8
Diciembre	811,113.7
Agosto	797,475.5
Septiembre	765,977.5
Noviembre	749,553.6
Octubre	746,930.0

Se observa que los cuatro primeros meses ranqueados presentan un comportamiento en términos de “producción” diferente a los meses restantes, y que dichos meses corresponden a la época seca. Diciembre y Enero, que también son meses secos, no presentan problema pues recién ha terminado la etapa fuerte de la época lluviosa y los usuarios mantienen un comportamiento similar a los meses de época lluviosa.

Este comportamiento diferenciado de época seca y época lluviosa se comprobó aplicando un análisis de variancia (ANDEVA) y una prueba Duncan para determinar que efectivamente existen diferencias significativas entre los meses “secos” (abril, marzo,

mayo y febrero) y el resto de los meses. Los resultados de éste análisis estadístico se presentan en el ANEXO 2 de este documento. En resumen se plantea un cobro diferenciado para los meses de abril, marzo, mayo y febrero (en adelante llamados meses secos) respecto al resto de los meses del año.

El siguiente cuadro muestra la diferencia entre la producción media en los meses secos y el resto de los meses:

Cuadro 7: Diferencia estacional en producción promedio de pozos

	m³
Promedio 4 meses secos	1,123,966
Promedio 8 meses no secos	801,195
Incremento en estación seca	322,771

Fuente: Cuadro 6.

Se observa que en los meses secos el porcentaje de incremento en la producción de pozos es de 40.3% adicional.

El valor del incremento en estación seca se multiplica por el costo unitario por metro cúbico del bombeo de agua de pozos. El costo unitario usado es de **¢20.95/m³**. El procedimiento para obtenerlo se desarrolla en el ANEXO 3.

De esta forma se obtiene el gasto adicional en estación seca, producto de multiplicar el incremento necesario en producción por el costo unitario:

$$322,771 \times 20.95 = \text{¢}6,762,466 \text{ /mes.}$$

Si, como se demostró en el ANEXO 4, la recaudación por tarifa hídrica en los meses secos es de ¢5,007,088/mes, entonces el monto total a recaudar con tarifa hídrica para cubrir el costo adicional de bombeo a que obliga el mayor consumo en época seca sería de lo recaudado actualmente más el gasto adicional en estación seca, esto es:

$$5,007,088 + 6,762,466 = \text{¢}11,769,554 \text{ /mes.}$$

Luego, se calcula cuál es la tarifa hídrica que lograría este objetivo de recaudación (que representa un adicional del 135%). Dicha tarifa sería de **¢8.93/m³**. El siguiente cuadro presenta la diferenciación por época propuesta, tanto para servicio fijo como para el medido:

Cuadro 8: Tarifa hídrica ajustada por época

	Tarifa hídrica (TH) actual (¢/m³)	TH ajustada por época (¢/m³)	TH ajustada por época servicio fijo (¢/mes)
Meses secos (abril, marzo, mayo, febrero)	3.8	8.93	216
Resto de los meses	3.8	3.80	92

Con ello, el cambio en recaudación anual sería de **¢27 millones** adicionales⁸.

3.3. Diferenciación por excesos en consumo

La idea es “castigar” a los abonados que por negligencia, ignorancia u otra razón, tiene consumos por encima de los consumos del 90% de los abonados dentro de su sector. El siguiente cuadro muestra los bloques de consumo y la distribución porcentual para determinar hasta que consumo por abonado incluye el 90% de los abonados:

Cuadro 9: Distribución porcentual de los abonados por bloque de consumo

BLOQUE (en m ³ /abonado) DE-A	DOMICILIAR		ECONÓMICA		INSTITUCIONAL	
	Abonados	Distribución % acumulada	Abonados	Distribución % acumulada	Abonados	Distribución % acumulada
0-15	17,158	38.1%	1,905	58.4%	177	42.0%
16-25	14,014	69.2%	355	69.3%	36	50.5%
26-40	9,505	90.3%	302	78.5%	42	60.5%
41-60	3,093	97.1%	198	84.6%	36	69.0%
61-80	708	98.7%	111	88.0%	19	73.4%
81-100	248	99.2%	68	90.1%	15	76.9%
101-120	123	99.5%	44	91.4%	12	79.7%
121 y más	223	100.0%	280	100.0%	86	100.0%
Total Medido	45,070		3,263		422	

FUENTE: Proceso de Gestión de Clientes, Departamento Comercial ESPH.

Del Cuadro 9 se desprende que los bloques críticos son diferentes en cada sector. Para el Domiciliar el nivel de consumo por abonado crítico es de 40 m³/abonado, para el sector Económico es de 100 m³/abonado, y para el Institucional es aproximadamente (no se desprende del cuadro pero por interpolación se puede inferir) 245 m³/abonado.

El Cuadro siguiente presenta estos resultados, a la vez que muestra los consumos promedio por abonado⁹ de cada sector económico:

**Cuadro 10: Clasificación del consumo por abonado promedio
En m³/abonado**

	Consumo Promedio	Normal	Exesivo
DOMICILIAR	22.48	0-40	41 y más
ECONÓMICA	70.06	0-100	101 y más
INSTITUCIONAL	122.64	0-245	246 y más

⁸ Corresponde a 6,762,466 x 4 meses = 27,049,864.

⁹ Que resulta de dividir el total consumido entre el número de abonados para cada sector.

Ahora se propone la diferenciación tarifaria a partir de un factor de diferenciación, que como ya se explicó en la metodología, en rigor debería estar determinado por la elasticidad precio del agua y de las metas de reducción de ese consumo excesivo, pero que a falta de esos datos, se propone un factor de diferenciación tal que duplique la tarifa hídrica actual para los consumidores excesivos. En el capítulo siguiente se demostrará que la recaudación lograda con este monto es menos del 40% del monto necesario para cumplir las metas del escenario óptimo de la Oficina Ambiental de la ESPH.

Aplicando dicho factor de diferenciación se tendría:

Cuadro 11: Tarifa hídrica diferenciada por excesos en consumo

	Usuarios “normales”	Usuarios “excedidos”
Tarifa hídrica (¢/m ³)	3.80	7.60
Incremento en recaudación (¢/mes):	0	1,697,934
Incremento en recaudación (¢/año):	0	20,375,210

Es importante resaltar que en cierto sentido esta diferenciación colabora con el objetivo de la diferenciación por sector, debido a que en el sector Económico es donde se dan mayores excesos. La afirmación anterior se comprueba comparando para cada sector su aporte relativo al incremento en recaudación por tarifa hídrica:

Cuadro 11: Tarifa hídrica diferenciada por excesos en consumo

	Incremento recaudación ¢/mes	% aporte	Abonados
DOMICILIAR	978,348	57.6%	92.40%
ECONÓMICA	665,350	39.2%	6.70%
INSTITUCIONAL	54,237	3.2%	0.90%
Total	1,697,934	100.0%	100.00%

Se ha anotado en la última columna del Cuadro 11 la distribución porcentual de los abonados como referencia. Este dato se presentó también en el Cuadro 1. Obsérvese que el 6.7% de los abonados (sector Económico) contribuyen con el 39% del incremento en ingresos por tarifa hídrica.

IV DISCUSIÓN

El escenario óptimo de cobertura de tierras prioritarias para reforestación y protección (definidas en Tecnoambiente, 2003) y los otros gastos de la Oficina Ambiental de ESPH.

En el estudio Vega y Barrantes, 2003 se determinó los costos que para ESPH permite lograr la cobertura del 100% de las áreas definidas como prioritarias (además de los compromisos ya adquiridos) dado el ajuste a los pagos en PSA que se aplican en la actualidad; los gastos administrativos y operativos de la Oficina Ambiental; y el servicio de una deuda adquirida para comprar 9 hectáreas estratégicas (escenario **E14**). El monto de todos esos gastos es aproximado a **¢108 millones de colones por año**¹⁰.

El siguiente cuadro presenta el desglose para el año 2005:

Cuadro 12: Gastos de la Oficina Ambiental para un cumplimiento óptimo

ÍTEM	Monto (¢)
Comprometidos:	
Costos operativos y administrativos	24,299,167
Acuerdo Contractual FUNDECOR	3,150,145
Convenio MINAE (PNBC)	4,289,500
Protección Propietarios Privados	1,935,500
Recuperación Propietarios Privados	-
Subtotal Compromisos	33,674,312
Compromisos agregados	50,739,430
Gasto anual en cuotas (compra 9 has.)	24,553,650
Total	108,967,391

Dado que el cuadro fuente se elaboró en el año 2003, y dado que ya se han incorporado nuevos propietarios a PSA, el monto en “Comprometidos” se aumenta, pero en igual valor se disminuye el monto de “Compromisos Agregados” pues estos representan las ha que se deben agregar para cumplir con lo que se definió como tierras prioritarias (basadas a su vez en un estudio especializado (Tecnoambiente, 2003).

En aquella oportunidad se determinó que una tarifa uniforme de ¢6.21/m³ lograba los ingresos necesarios para cubrir dichos costos. Con la tarifa hídrica vigente de ¢3.80/m³ que implica un promedio mensual de recaudación por tarifa hídrica de ¢4,915,049 se tiene una recaudación media anual de **¢59 millones** (¢58,980,590 la cifra exacta), que representa un 54% del monto óptimo del Cuadro 12.

¹⁰ Promedio de los años 2003 a 2007 según se presentó en dicho estudio.

Se exploraron en este estudio 3 opciones de diferenciación de precios de la tarifa hídrica para eventualmente presentar a la ARESEP. Los resultados de aplicar cada una de estas diferenciaciones por separado se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 13: Recaudación total por tarifa hídrica para cada caso de diferenciación

Diferenciando por:	monto (c/año)	% cobertura s/óptimo
Sector	78,822,710	72%
Época	86,030,454	79%
Consumo excesivo	79,355,800	73%

En la última columna se agregó el porcentaje de cobertura respecto a los a ¢108 millones de colones por año óptimos para el cumplimiento de metas de la Oficina Ambiental de la ESPH.

Cuál de los esquemas es más viable:

La diferenciación por época tiene buena justificación teórica, incluso para aplicarla en la tarifa de acueducto. Sin embargo se puede argumentar que los costos de bombeo calculados como base para su justificación ya están incorporados en las tarifas de acueducto aprobadas, y que una diferenciación implicaría un doble cobro.

Se argumenta en este estudio que, el uso del dinero recaudado no sería para cubrir los costos de bombeo, sino para los objetivos de la Oficina Ambiental (cobertura de tierras prioritarias bajo PSA) y que dichos costos de bombeo solo sirvieron de base para el cálculo de las tarifas.

Respecto a la diferenciación por sector, también tiene una buena justificación. El problema que presenta es que se recarga mucho sobre el sector económico, para el que la tarifa debe aumentar un 270%, lo que puede generar fuerte oposición. Aun así, el monto recaudado adicional es muy bajo.

Finalmente, la diferenciación por consumo excesivo es un esquema valedero desde el punto de vista ambiental, aunque puede ser interpretado por ARESEP como volver a un sistema de bloques, cuando ellos han promovido la simplificación del mismo. Sin embargo acá solo se proponen 2 bloques, y es de esperar que en el mediano plazo tenga influencia sobre el comportamiento de las personas y, en un escenario optimista, que no se llegue a recaudar nada pues todos los usuarios se saldrían del bloque de consumo excesivo.

Además, este último esquema depende de un factor de diferenciación que puede ser mayor o menor al propuesto acá, en función de diferentes objetivos. Un objetivo podría ser cubrir el 100% del monto óptimo para cumplimiento de metas de la Oficina Ambiental.

Se realizaron los cálculos respectivos y se determinó que el factor de diferenciación que logra esto es de 3.4, esto es, la tarifa a cobrar a los que entren en la categoría de consumo excesivo en su sector sería de **¢12.90/m³**.

Recomendación

Por lo anterior es que recomiendo que la ESPH encamine sus esfuerzos a lograr una diferenciación de la tarifa hídrica basada en el concepto de “consumo excesivo”, ya que puede determinarse un balance entre incremento tarifario y objetivos de recaudación (definición del factor de diferenciación), y por que actúa sobre los incentivos a mediano plazo de un uso eficiente del recurso por parte de los usuarios.

V BIBLIOGRAFÍA

- ARESEP. 2004. Resolución RRG-3478-2004 de la ARESEP, publicada en La Gaceta N. 91 del 11 de mayo de 2004.
- Barrantes, G.; Castro, E. 1999, *Estructura tarifaria hídrica ambientalmente ajustada: internalización de variables ambientales*. SEED-ESPH S.A. para su presentación a la ARESEP.
- Cruz, W.; J. Walford and M. Munasinghe. 1997. *The greening of economic policy reform*. The World Bank Environmental department and economic development institute. Washigton, D.C.
- Field, Barry. 2003. *Economía Ambiental: Una introducción*. Tercera edición. McGraw-Hill.
- Lasheras, M. A. 1999. *“La regulación económica de los servicios públicos*. I edición. Barcelona: Editorial Ariel, S.A.
- Duncan D.B. *Multiple ragen and multiple F tests*. Biometrics, 11: 1-42. 1955.
- Field, Barry. 2003. *Economía Ambiental: Una introducción*. Tercera edición. McGraw-Hill.
- Lasheras, M. A. 1999. *“La regulación económica de los servicios públicos*. I edición. Barcelona: Editorial Ariel, S.A.
- Panayotou, T. 1994. *Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo. Debate crecimiento vrs conservación*. México: Ediciones Gernika.
- Tecnoambiente. 2003. *Estudio para la protección de tomas de agua potable de la ESPH*. ESPH S.A. Heredia.
- Vega, E.; Barrantes, G. 2003. *Adendum: Estudio para el “manejo de recursos financieros de la tarifaria hídrica” en la ESPH S.A*. IPS-ESPH S.A. para su presentación a la ARESEP.

VI ANEXOS

ANEXO 1: Datos de “producción” (en m³) mensual promedio en pozos

Producción mensual promedio en pozos (en m³)

	2,000	2,001	2,002	2,003	2,004
Ene	1,397,088.0		642,816.0	657,654.3	597,336.8
Feb			831,539.5	1,062,488.4	1,017,223.5
Mar	1,280,448.0		877,872.4	1,185,299.1	1,321,120.8
Abr	1,215,648.0		1,185,217.9	1,458,103.7	1,525,392.0
May	1,070,496.0	832,032.0	1,144,212.5	1,192,289.8	826,822.1
jun	990,144.0	762,048.0	613,526.4	702,380.2	1,014,975.4
Jul	1,140,480.0	425,088.0	703,080.0	944,832.4	1,277,355.7
Ago	873,504.0	451,008.0	695,339.4	1,042,540.4	924,985.4
Sep	1,016,064.0	435,456.0	617,103.4	914,431.7	846,832.3
Oct	780,192.0	819,072.0	619,299.6	627,254.5	888,832.1
Nov		837,216.0	636,439.7	635,377.0	889,181.8
Dic		837,216.0	650,369.1	586,382.1	1,170,487.6

FUENTE: Dirección de Acueducto y Alcantarillado Sanitario de ESPH

ANEXO 2: Análisis estadístico de la producción mensual promedio en pozos

Resultados del ANDEVA:

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados libertad</i>	<i>Promedio cuadrados</i>	<i>Estadístico F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	1.598E+12	11	1.45275E+11	2.7793	0.0086	2.0312
Dentro de los grupos	2.1431E+12	41	5.2271E+10			
Total	3.7411E+12	52				

Dado que el estadístico F resultó mayor que el valor crítico para F, se concluye que: No hay evidencia estadística que pruebe que la producción en los meses estudiados tienen las mismas características (media) Se concluye que ellos son significativamente diferentes porque la variación entre grupos es mayor que la normal (representada por el error o variación dentro de los grupos) con un 95% de nivel de confianza.

Ahora, cuáles son los meses diferentes, es lo que se responde con el análisis Duncan:

Estadísticos para análisis Duncan			
Número de tratamientos para tabla	Tabla Duncan	$S\bar{y} = \sqrt{(CME/rep)}$	$R_p = S\bar{y} * q$
<i>p = 12</i>	<i>q 5%, 41gl</i>	<i>S medio grupos</i>	<i>Rp</i>
2	2.86	102245.2965	292,421.5
3	3.01	102245.2965	307,758.3
4	3.10	102245.2965	316,960.4
5	3.17	102245.2965	324,117.6
6	3.22	102245.2965	329,229.9
7	3.27	102245.2965	334,342.1
8	3.30	102245.2965	337,409.5
9	3.33	102245.2965	340,476.8
10	3.35	102245.2965	342,521.7
11	3.39	102245.2965	346,611.6
12	3.42	102245.2965	349,678.9

Estos estadísticos sirven para realizar la comparación de las medias de cada uno de los meses con los meses restantes. Para una referencia de su significado ver Duncan, 1955.

Los resultados de las comparaciones de las medias según el procedimiento Duncan indican que:

- 1) El único mes similar “estadísticamente” al mes de abril es marzo.
- 2) A su vez, los únicos meses “estadísticamente” similares al mes de marzo son abril, mayo, febrero y diciembre.

Se puede, para efectos prácticos, por una parte, no “diferenciar solamente por abril y marzo, así como excluir diciembre. Con ello se puede plantear un cobro diferenciado para los meses de abril, marzo, mayo y febrero respecto al resto de los meses del año.

ANEXO 3: Obtención del Costo Unitario de producción en pozos

Para ello se usaron los datos suministrados de Control de la Producción para el año 2004 (Unidad de Análisis y Medición de ESPH) así como del historial de costos 2001 a 2003 del mismo departamento. Los costos totales de bombeo para cada mes se dividieron entre la cantidad de metros cúbicos bombeados en ese mes para obtener un costo unitario. El costo unitario finalmente usado es el del año 2004, que contiene los precios de la energía más recientes que enfrenta la ESPH.

ESPH: Producción y costos de producción en pozos Año 2004

(1) Periodo	(2) Producción Pozos m ³	(3) Gastos de energía operación de Pozos y Est. de Bombeo ¢	(4) Gastos de energía operación de Pozos Ajustado (excluyendo Est. de Bombeo) /1 ¢	(5) Costo unitario (4) / (2) ¢/m ³
Ene	432,910	12,811,807	10,690,594	24.69
Feb	862,614	16,234,921	13,546,954	15.70
Mar	1,081,672	18,904,853	15,774,833	14.58
Abr	1,205,954	21,253,423	17,734,557	14.71
May	570,874	25,830,820	21,554,088	37.76
jun	722,650	18,348,867	15,310,900	21.19
Jul	1,007,587	14,663,675	12,235,854	12.14
Ago	683,770	27,494,525	22,942,339	33.55
Sep	727,078	27,625,505	23,051,633	31.70
TOTAL	7,295,109	183,168,396	152,841,753	20.95

/1 NOTA: Según datos suministrados por R. Rodríguez de la Unidad de Análisis y Medición, el costo de bombeo de las estaciones de bombeo (que no “producen” sino solamente facilitan el trasiego, representa en promedio un 16.6% del gasto de energía en bombeo. Así se ajustan los datos de la tercera columna para tener solamente los gastos en bombeo de pozos que aparecen en la cuarta columna y que son los que se usan para obtener el costo unitario.

FUENTE: Dirección de Acueducto y Alcantarillado Sanitario de ESPH

El costo unitario a usar es de **¢20.95/ m³**.

Como referencia se agregan los costos unitarios promedio de los años anteriores al 2004:

ESPH: Costos unitarios de producción para años 2001 a 2003

Año:	2001	2002	2003
Costo unitario (¢/m ³)	20.38	17.64	16.43

En el año 2004 hubo un fuerte aumento en las tarifas de energía eléctrica (necesaria para operar los pozos). ESPH compra la energía a la CNFL.

ANEXO 4: Recaudación por tarifa hídrica según época

En el Cuadro 3 del documento se determinó que el promedio de recaudación por tarifa hídrica (basado en datos del primer semestre de 2005) es de ¢4,915,049/mes. Sin embargo, ya se explicó que los usuarios consumen más agua en meses secos, y como la tarifa es por metro cúbico, es de esperar que en esos meses la recaudación por tarifa hídrica sea mayor. Esto se comprueba con el análisis de este anexo.

Considerando los últimos 12 meses para los que se tienen registros de recaudación (al mes de setiembre 2005 se contó con los datos de junio 2004 a mayo 2005). La siguiente tabla agrupa los meses secos los meses lluviosos:

ESPH: Recaudación por tarifa hídrica, periodo junio 2004-mayo 2005

Temporada húmeda:	
Mes	Colones
Jun-04	4,721,277
Jul-04	4,626,844
Ago-04	4,774,762
Sep-04	4,746,536
Oct-04	4,593,613
Nov-04	4,581,375
Dic-04	4,699,450
Ene-05	4,890,456
PROMEDIO	4,704,289
Temporada seca:	
Mes	Colones
Feb-05	5,067,746
Mar-05	5,080,236
Abr-05	4,973,698
May-05	4,906,672
PROMEDIO	5,007,088