

**PRESUPUESTO POR RESULTADOS**

# **Evaluación de Programas Públicos**

**Evaluación de Eficiencia  
Subprograma  
Abastecimiento de Agua y Saneamiento  
Ambiental**

**2015**



**TETĀ VIRU  
MOHENDAPY  
MOTENONDEHA  
MINISTERIO DE  
HACIENDA**

**TETĀ REKUĀI  
GOBIERNO NACIONAL**  
*Jajapo henda raperá ho'ôga guirã  
Construyendo el futuro hoy*

Evaluación de eficiencia de programas/subprogramas del  
Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Ministerio  
de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Educación y  
Cultura y Ministerio de Hacienda

INFORME FINAL  
LOTE 1  
AUTOR: César Cabello



PRESENTADO POR:



En consorcio con



29 de julio 2015



Sr. Evert Soria,  
Coordinador General  
Proyecto PNUD 60225 Apoyo Presupuestario para el Fortalecimiento de la SSEAF (DCI-ALA/2008/019-480).

Por medio del presente documento se entrega el 'Informe Final' para la Evaluación de eficiencia de programas/subprogramas del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Educación y Cultura y Ministerio de Hacienda.



Antonio Bonet Madurga  
Presidente ACE International Consultants, SL.



## ÍNDICE

	Página
I. ACRÓNIMOS	6
II. RESUMEN EJECUTIVO	7
III. INTRODUCCIÓN	9
IV. METODOLOGÍA	13
V. ANÁLISIS DE LOS DATOS. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	17
VI. ASPECTOS ADICIONALES DE LA CONSULTORÍA	31
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

## I. ACRÓNIMOS

---

Análisis Envolvente de Datos	DEA
Rendimientos constantes de escala	RCE
Rendimientos variables de escala	RVE
Balance Anual de Gestión Pública	BAGP
Indicadores de Desempeño	ID
Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social	MSPyBS
Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental	SENASA

## II. RESUMEN EJECUTIVO

---

1.- Con el objeto de expandir los servicios de agua y saneamiento en comunidades menores de 10.000 habitantes, fue creado, por la ley 369/72, del 1 de Diciembre de 1972, el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA) como organismo dependiente del Ministerio de Salud Pública.

2.- En este informe se realiza un análisis comparativo de la eficiencia en la construcción de sesenta sistemas de agua potable realizados en el marco del PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN PEQUEÑAS COMUNIDADES RURALES E INDÍGENAS DEL PAÍS - SENASA/FOCEM. Para efectuar el análisis de eficiencia se ha utilizado una técnica no paramétrica denominada Análisis Envolvente de Datos (DEA) que permite establecer un ranking de eficiencia entre las diferentes unidades sometidas a análisis. Dado que el output responde a requerimientos ineludibles, se han empleado el criterio de eficiencia denominado input-oriented, que mide la eficiencia en función a cuánto pudo haberse reducido el uso de inputs –que en este caso es el costo del sistema- para lograr el mismo nivel de outputs.

3.- Para el empleo de esta técnica -que requiere de unidades comparables que utilizan la misma tecnología- se han seleccionado los sistemas que han concluido y operan con el uso de pozos. En consecuencia, ha sido excluido del análisis el sistema de la localidad de Zanjita-Villa Oliva-Ñeembucu, que cuenta con un sistema con planta de tratamiento y toma de agua del río Paraguay; como también han sido excluidos los sistemas que no cuentan con datos completos, por hallarse en fase de construcción. Como inputs se ha utilizado el costo del sistema y los outputs son: número de conexiones domiciliarias, metros de cañerías de la red de distribución, capacidad de bombeo y profundidad del pozo.

4.- La eficiencia relativa promedio de los sistemas de agua analizados es 81%. Los sistemas más eficientes son: San Rafael Km 17 - San Rafael - Itapúa, San Antonio Km 43- 2da Línea - María Auxiliadora - Itapúa, Santa María Km 43 2da Línea - María Auxiliadora - Itapúa, San Antonio Km 63 4ta Línea - María Auxiliadora - Itapúa, San Pedro - San Cayetano - San Antonio - María Auxiliadora - Itapúa, San Pablo Km 36 - María Auxiliadora – Itapúa; todos en la frontera de eficiencia. Entre las unidades más ineficientes se encuentran: Cambyreta - San Cosme y Damián - Itapúa, Asentamiento San Jorge - Eldelira - Itapúa y San Pedrito 6 de Enero - Hohenau - Itapúa (con eficiencias de 0,57, 0,54 y 0,49, respectivamente).

5.- Para contrastar la robustez de los resultados del análisis de eficiencia se han utilizado dos especificaciones alternativas del modelo; estas especificaciones, aunque ofrecen índices de eficiencia ligeramente diferentes, muestran idéntico patrón, con prácticamente los mismos sistemas eficientes e



ineficientes en ambos casos, lo que sustenta la robustez de los resultados obtenidos en el análisis realizado.

### III. INTRODUCCIÓN

---

El objetivo de contar con un sector público más eficiente, defendible en cualquier tiempo y circunstancia, ha llegado a convertirse en una exigencia prioritaria de la política económica. La preocupación por la eficiencia, la eficacia y la calidad del gasto público ha hecho que muchos países que han elaborado sus Cartas Magnas en las últimas décadas hayan incluido en las mismas dichos preceptos de forma genérica<sup>1</sup>. Sin embargo la aceptación del concurso de la disciplina presupuestaria para conseguir la estabilidad macroeconómica y el empleo eficiente de los recursos públicos forman parte de ordenamiento legal del país, como la Ley de Responsabilidad Fiscal, y constituye una de las prioridades del Ministerio de Hacienda, que ha puesto en marcha el proceso de fortalecimiento del Presupuesto General de la Nación, a través de la implementación del Presupuesto por Resultados, que busca cambiar el foco de la discusión del presupuesto, actualmente centrado en los insumos y desde una perspectiva exclusivamente financiera, hacia los resultados que se logran y el efecto que tienen sobre la sociedad.

Generalmente, en la mayor parte de los países, hay un debate continuo (tanto político como mediático) sobre la calidad del gasto público. Sin embargo, las cuestiones referidas a cómo aplicar los recursos con eficacia y eficiencia, reduciendo los costes para los contribuyentes y para la Administración, no son objeto de este debate generalizado. Como señalan Herrera y Pang (2005), dado que en países como Paraguay el gasto público representa alrededor del 20% del producto interno bruto (PIB), incluso pequeños cambios en la eficiencia del gasto puede implicar efectos significativos en el PIB y en el logro de los objetivos gubernamentales.

Dada la importancia de mejorar la eficiencia del gasto público, el primer desafío que se enfrenta es precisamente medir el grado de eficiencia del esquema vigente, para luego, con esta información disponible, procurar identificar las fuentes o patrones de ineficiencia de modo a buscar los mecanismos que permitan superar las restricciones que dificultan la mejora en la calidad del gasto público.

Entre los sectores de mayor importancia, tanto desde el punto de vista de su incidencia en el gasto público como el de su relevancia para el bienestar de la población se encuentra el sector salud y, dentro de éste, la provisión de agua potable. Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se han realizado diversos estudios con la finalidad de examinar la eficiencia relativa de las unidades encargadas de la provisión de agua potable de varios países. Cuando se trata de evaluar la eficiencia con la que actúan diversas unidades que prestan un mismo servicio público es posible distinguir dos alternativas. Una es presentar diversos indicadores de gestión, es decir, medidas parciales sobre aspectos específicos

---

<sup>1</sup> Curiosamente, en la Constitución de Paraguay (1992) no se incluye ninguna referencia a la eficiencia o eficacia del gasto público ni a la gestión eficiente de los recursos públicos.

del comportamiento de las unidades; otra es tratar de obtener un índice general sobre la eficiencia de esa unidad. Aunque la primera alternativa presenta algunos aspectos positivos, su principal defecto es su carácter parcial y, como consecuencia de ello, la obtención de resultados contradictorios en función del indicador seleccionado; tales deficiencias pretenden ser superadas con la alternativa de unos índices globales de eficiencia. Entre estos indicadores globales destacan los suministrados por las técnicas de frontera que identifican, para un conjunto de unidades de gestión, las mejores prácticas observadas y permiten calcular índices de eficiencia globales para cada una de las unidades analizadas.

Dentro de las técnicas de frontera destacan las aproximaciones no-paramétricas como el DEA, que no especifican a priori una forma funcional sino unas propiedades formales que satisfacen los puntos del conjunto de producción. Los datos en este caso son envueltos pero no por una función cuyos parámetros son estimados sino determinando si cada punto observado puede considerarse que pertenezca o no a la frontera bajo los supuestos seleccionados. Esto se hace resolviendo un sistema de ecuaciones lineales apropiadamente definidos (uno para cada observación). Este tipo de aproximaciones son, con carácter general, de tipo determinístico, explicándose toda la distancia a la frontera por razones de ineficiencia.

Entre los principales estudios que han empleado técnicas de frontera para evaluar la eficiencia de Servicios de Agua Potable, y sin ánimos de ser exhaustivos en la revisión de dicha literatura, cabe destacar los siguientes:

Cuadro 1: Análisis empíricos de sistemas de agua potable

Autor/es	País o Región	Técnica utilizada	Objetivo
Romero y Ferro (2008)	América Latina	DEA y Frontera estocástica	Eficiencia técnica
García-Sánchez (2006)	España	DEA	Eficiencia técnica
Kirkpatrick et alter (2006)	África	DEA	Eficiencia técnica
Thanassoulis, E. (2000)	Inglaterra	DEA	Eficiencia técnica
Zschille et alter (2012)	Alemania	Frontera estocástica	Eficiencia técnica
Lin (2005)	Perú	Frontera estocástica	Eficiencia de costo

Hon y Lee (2014)	Malasia	DEA	Eficiencia técnica
Lannier y Porcher (2013)	Francia	DEA	Eficiencia técnica

De los datos recogidos en el Cuadro 1 pueden desprenderse varias consideraciones. En primer lugar, llama la atención el elevado número de trabajos que han analizado la eficiencia de los sistemas de agua potable; aunque en su gran mayoría se ocupan del análisis de la eficiencia de sistemas en funcionamiento y no de la construcción de los mismos. En segundo lugar, casi todos los estudios realizados se centran en el análisis de la eficiencia técnica y, en algunos casos, de escala, dejando al margen las cuestiones relacionadas con la eficiencia asignativa; esta atención a la eficiencia asignativa está justificada por la naturaleza del ámbito analizado, en el que la ausencia de mercado eficientes dificulta la utilización de variables que reflejen el “precio” de los servicios ofrecidos. En tercer lugar, la mayor parte de los estudios realizados utilizan técnicas de carácter no-paramétrico, especialmente la técnica envolvente de datos; esta elección parece adecuada dadas las características de incertidumbre y desconocimiento que rodea a la tecnología de producción pública, lo que aconseja la utilización de aproximaciones que sean flexibles y que no impongan supuestos muy fuertes sobre la frontera de producción.

En general, estos estudios previos han servido para enfocar el análisis realizado en el presente Informe, en el que se analiza la eficiencia técnica en la construcción de sistemas de agua potable utilizando una aproximación de carácter no paramétrico (DEA); con el objetivo de generar información independiente, pertinente y confiable respecto de los resultados evaluados, como un insumo para perfeccionar la gestión y para las decisiones en materia de asignación y uso de recursos de los programas del sector..

Específicamente, este lote se focaliza en:

1. Un (01) informe de Evaluación de Eficiencia del Subprograma “Abastecimiento de Agua y Saneamiento Ambiental (SENASA)” del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPyBS), con Metodología cuantitativa de medición de eficiencia. Específicamente en el PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN PEQUEÑAS COMUNIDADES RURALES E INDÍGENAS DEL PAÍS - SENASA/FOCEM.
2. Adicionalmente, se contempla el análisis y conclusiones respecto a:
  - ✓ Costos de los sistemas de agua y saneamiento.
  - ✓ Nivel de cobertura real correspondiente a SENASA al 2014.

Este estudio permitirá, en primer lugar, establecer un procedimiento –en términos de la información requerida y los métodos de cálculo necesarios- para obtener una medida del grado de eficiencia en el uso de recursos públicos para la puesta en funcionamiento de sistemas de abastecimiento de agua construidas por SENASA; en segundo lugar, proveer pautas –mediante la identificación de los patrones sustantivos y casos relevantes- para la caracterización de lecciones que puedan ser utilizadas para disminuir el costo de construcción de sistemas de agua en áreas rurales, sin comprometer el resultado de la obra.

#### IV. METODOLOGÍA

##### TÉCNICA UTILIZADA: EL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA).

El modelo DEA fue desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) basándose en el trabajo seminal de Farrell (1957) y se fundamenta en la idea de que una unidad que emplea menos input que otra para producir el mismo output puede considerarse más eficiente. La principal aportación fue la presentación de un modelo formal que permitía resumir en una sola medida la eficiencia de organizaciones que, a partir de varios inputs, producen múltiples outputs. Los índices de eficiencia de cada unidad analizada se calculan como el cociente entre una suma ponderada de los outputs y suma ponderada de los inputs:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Suma ponderada de outputs}}{\text{Suma ponderada de inputs}}$$

Para cada unidad evaluada se formula y resuelve un problema de programación fraccional, proporcionando la función objetivo el nivel de eficiencia de dicha unidad.

La presentación del DEA como suma ponderada de outputs con respecto a una suma ponderada de inputs, permite caracterizar a la técnica como una extensión del análisis de ratios situándola, como señalamos en la introducción, dentro de una aproximación global a la eficiencia.

En términos generales, no existe un tipo de aproximación para evaluar la eficiencia que siempre resulte óptima para llevar a cabo la evaluación de la eficiencia de un conjunto de unidades productivas. Son las propias características del sector analizado así como las restricciones de información las que determinan, en cada caso, cuál es la técnica de análisis más apropiada. En cualquier caso, el DEA parece ajustarse bien a la característica de multidimensionalidad del output e input público; por otra parte, la flexibilidad de la técnica -al establecer supuestos poco severos (convexidad y libre disponibilidad de inputs y outputs) a la hora de definir el conjunto de producción y su frontera correspondiente- resulta especialmente atractiva teniendo en cuenta el desconocimiento e incertidumbre que rodea al proceso productivo en el ámbito en el que se lleva a cabo el análisis.

## Diagnóstico del programa

De acuerdo a la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC)<sup>2</sup>, la población con acceso a agua mejorada ha aumentado de 5.194.594 en 2010 a 5.941.691 en 2014. En términos relativos respecto a la población y los hogares paraguayos esto significa 81,4% en 2010 y 87,1% en 2014. Esto revela el progreso realizado en los últimos años; pero la cobertura es muy desigual, como puede apreciarse abajo.

### PRINCIPALES INDICADORES DE ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS DE LA POBLACIÓN Y DEL HOGAR1/ POR AÑO, SEGÚN ÁREA DE RESIDENCIA (En % de la Población)

INDICADOR	AÑO				
	2010	2011	2012	2013	2014
<b>TOTAL</b>					
Población con acceso a saneamiento mejorado (%) <sup>2/</sup>	69,2	74,3	74,9	78,2	80,1
Población con acceso a agua mejorada (%) <sup>3/</sup>	81,4	82,0	83,1	85,8	87,1
Hogares con acceso a electricidad (%)	97,4	98,2	97,8	99,0	99,0
<b>URBANA</b>					
Población con acceso a saneamiento mejorado (%) <sup>2/</sup>	90,5	92,5	93,9	94,5	94,2
Población con acceso a agua mejorada (%) <sup>3/</sup>	91,0	90,6	91,5	93,1	92,8
Hogares con acceso a electricidad (%)	99,5	99,6	99,6	99,8	99,8
<b>RURAL</b>					
Población con acceso a saneamiento mejorado (%) <sup>2/</sup>	38,6	47,7	47,0	54,1	58,8
Población con acceso a agua mejorada (%) <sup>3/</sup>	67,5	69,6	70,7	74,8	78,7
Hogares con acceso a electricidad (%)	94,3	96,3	95,1	97,9	97,7

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2010-2014

1/ No incluye los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay

2/ Incluye desagüe por red pública, pozo ciego con o sin cámara séptica

3/ Se incluye ESSAP+ Senasa o Junta de Saneamiento+ Red Comunitaria + Red o prestador privado + pozo artesiano + 0,2\* pozo con bomba + 0,2\* pozo sin bomba + Agua de lluvia

Se puede notar que existe una notable diferencia entre la cobertura en el sector urbano y el rural, por lo que es necesario incrementar la inversión en esto último; que es precisamente el ámbito de intervención de SENASA.

<sup>2</sup> Condiciones de Vida 2010 – 2014. Publicación de la DGEEC elaborada con datos provenientes de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) 2010-2014.

Así pues, dada la necesidad de aumentar considerablemente la cobertura de agua en el sector rural, con la consiguiente demanda de recursos escasos; es importante buscar mecanismos que permitan encontrar caminos conducentes al uso eficiente de recursos públicos. Uno de estos mecanismos es el análisis de eficiencia, orientado a la identificación de los patrones sustantivos y casos relevantes- para la caracterización de lecciones que puedan ser utilizadas para disminuir el costo de construcción de sistemas de agua en áreas rurales.

Los sistemas analizados son parte del PROYECTO FONDO PARA LA CONVERGENCIA ESTRUCTURAL DEL MERCOSUR – FOCEM

Cuyo objetivo general es:

- Contribuir a mejorar la salud de la población y sus condiciones de vida reduciendo la tasa de morbi-mortalidad infantil, a través del acceso a los servicios de agua potable y saneamiento.

Objetivos específicos:

Aumentar cobertura de agua, el saneamiento básico y asegurar la sustentabilidad de los mismos al:

- Incrementar el número de sistemas de agua en pequeñas comunidades rurales de hasta 10.000.- habitantes.
- Extender la cobertura de agua en comunidades indígenas.
- Extender la cobertura de saneamiento básico a pequeñas comunidades e indígenas.
- Fortalecer el esquema institucional relacionado con la expansión de los servicios. (Fortalecimiento de la capacidad institucional y de las juntas de saneamiento para promocionar los servicios de saneamiento).

Componentes:

- Sistemas de agua potable para pequeñas comunidades:
- 200 sistemas beneficiando a un estimado de 150.000 habitantes.
- Sistemas de agua para comunidades indígenas:
- 50 Sistemas beneficiando a un estimado de 10.000 habitantes.
- Saneamiento básico para pequeñas comunidades e indígenas:
- 20.000 letrinas ventiladas beneficiando a un estimado de 99.000 habitantes.
- 10.000 servicios higiénicos beneficiando a un estimado de 51.000 habitantes.
- 2 sistemas pequeños de Alcantarillado condominial beneficiando a un estimado de 10.000 habitantes.
- 2 sistemas medianos de alcantarillado condominial beneficiando a un estimado de 20.000 habitantes.



- Fortalecimiento Institucional:
- Capacitación a 100 Funcionarios del SENASA.
- Capacitación a 250 técnicos de las Gobernaciones y Municipalidades.
- Capacitación a 1000 miembros de Juntas y 200 maestros rurales e Indígenas.

Población beneficiaria: Aproximadamente 160.000 habitantes para agua, 180.000 para saneamiento y 1.550 personas capacitadas.

Los sistemas incluidos en este estudio son aquellos terminados y para los que SENASA provechó la información.

### Descripción y fundamentación de las unidades seleccionadas y los insumos/productos (input/output)

Para proceder al estudio, las unidades a incluir están definidas por el objetivo del estudio y por la disponibilidad de información. Puesto que el objetivo requiere contar con información sobre el costo así como las características del sistema en términos de cobertura, capacidad y dimensión; se debe asegurar que las unidades incluidas cuenten con estos datos. En respuesta y consideración a estas exigencias, SENASA provechó la lista de los sistemas incluidos en este estudio, que está conformada por los sistemas de agua, construidos en el marco del proyecto "Construcción y Mejoramiento de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Pequeñas Comunidades Rurales e Indígenas del País".

La definición de inputs y outputs responde a dos criterios fundamentales; primeros, la atinencia al objetivo del estudio, y luego, la disponibilidad de la información. También, se ha adoptado como referencia otros estudios sobre eficiencia de sistemas de agua. En función a estos criterios, se considera que el insumo fundamental es el monto de la inversión realizada y que el producto se mide en términos de:

- Longitud de tuberías
- Profundidad de pozo
- Número de usuarios
- Capacidad del sistema (en litros/día)

Si bien el número de usuarios es el atributo básico que determina la importancia de un sistema de agua, por si mismo no permite evaluar de manera completa el empleo del dinero invertido; pues ésta depende también de otros factores, tales como la longitud de tuberías, la profundidad del pozo y la capacidad del sistema.

## V. ANÁLISIS DE LOS DATOS. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

### 5.1.- Unidades de análisis

Los sistemas de agua potable incluidos en este estudio son aquellos construidos en el marco del PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN PEQUEÑAS COMUNIDADES RURALES E INDÍGENAS DEL PAÍS - SENASA/FOCEM, cuya lista se muestra a continuación.

1	San Antonio Km 63 4ª Línea	María Auxiliadora	Itapúa
2	Colonia Valle Porá	María Auxiliadora	Itapúa
3	Barrio San Ramón	María Auxiliadora	Itapúa
4	San Pablo Km 36	María Auxiliadora	Itapúa
5	Barrio San Juan	María Auxiliadora	Itapúa
6	San Pedro, San Cayetano, San Antonio	María Auxiliadora	Itapúa
7	San Ignacio Loyola/San Pedro	María Auxiliadora	Itapúa
8	Santa Rita Km 31	María Auxiliadora	Itapúa
9	San Miguel Km 58 4ª Línea	María Auxiliadora	Itapúa
10	San Isidro Labrador	María Auxiliadora	Itapúa
11	San Antonio Km 43 2ª Línea	María Auxiliadora	Itapúa
12	Colonia Repatriación (***)	Otaño	Itapúa
13	1ª Línea Puerto (***)	Mayor Otaño	Itapúa
14	Colonia Pare Ha II	Mayor Otaño	Itapúa
15	Yacui Guazú (***)	Mayor Otaño	Itapúa
16	Santa Librada (***)	Mayor Otaño	Itapúa
17	Colonia San Lorenzo 2ª Línea (***)	Carlos A. López	Itapúa

18	Barrio San Francisco	Carlos A. López	Itapúa
19	San Rafael Km 17	San Rafael	Itapúa
20	Barrio San Rafael	San Rafael	Itapúa
21	San Blas	María Auxiliadora	Itapúa
22	Barrio San Roque y Corazón de Jesús	María Auxiliadora	Itapúa
23	Perpetuo Socorro Km 63 5ª Línea	María Auxiliadora	Itapúa
24	Santa María Km 43 2ª Línea	María Auxiliadora	Itapúa
25	Bonanza 2ª Línea	Yataity	Itapúa
26	Bonanza San Antonio	Yataity	Itapúa
27	Paloma Km 7	Natalio	Itapúa
28	Virgen Fátima y San Pedro	Natalio	Itapúa
29	Eldelira Km 41	Eldelira	Itapúa
30	Asentamiento San Jorge	Eldelira	Itapúa
31	San Roque de Santa Cruz	Alto Verá	Itapúa
32	Joveré	Alto Verá	Itapúa
33	Eldelira'i	Capitán Meza	Itapúa
34	Arroyo Guazú	Obligado	Itapúa
35	Barrio María Auxiliadora	Bella Vista	Itapúa
36	Vacay Km 13 Barrio Amistad	Bella Vista	Itapúa
37	Puerto Trinidad	Nueva Alborada	Itapúa
38	Picada Boca	Trinidad	Itapúa
39	Barrio San Pedro y San Pablo	Itapúa Poty	Itapúa

40	Cruce Arroyo Verde (**)	Cambyretá	Itapúa
41	Santa Teresa (**)	Cambyretá	Itapúa
42	Barrio San Antonio (**)	Cambyretá	Itapúa
43	San Antonio Guazú (**)	Paraná	Itapúa
44	Guazú Yguá, Taruma, San José Picada (**)	San Pedro del Paraná	Itapúa
45	San José Potrero (**)	San Pedro del Paraná	Itapúa
46	Costa Ruiz (**)	San Pedro del Paraná	Itapúa
47	Guazú Corá	San Pedro del Paraná	Itapúa
48	Ñu Pyajhúmi	San Pedro del Paraná	Itapúa
49	San Roque	San Pedro del Paraná	Itapúa
50	Colonia Tacuaty	Coronel Bogado	Itapúa
51	San Rafael	Coronel Bogado	Itapúa
52	Calle Nacional	Coronel Bogado	Itapúa
53	San Isidro	Coronel Bogado	Itapúa
54	San Juan Potrerito	Coronel Bogado	Itapúa
55	Cambyretá	San Cosme y Damián	Itapúa
56	Vacay Km 30	Bella Vista	Itapúa
57	Hohenau Puerto	Hohenau	Itapúa
58	San Pedrito 6 de Enero	Hohenau	Itapúa
59	Kaguarene	Hohenau	Itapúa
60	Zanjita (*)	Villa Oliva	Ñeembucú

(\*) Zanjita - Villa Oliva – Ñeembucú, tiene un sistema de agua potable con planta de tratamiento y toma de agua del rio Paraguay.

(\*\*) Los costos de estos sistemas de agua potable son parciales pues aún se encuentran inconclusos - Contrato n° 06/2010 - Ing. Miguel O. Portillo K.

(\*\*\*) Los costos de estos sistemas de agua potable son parciales pues aún se encuentran inconclusos - Contrato n° 11/2010 - Constructora DMV S.A.

En la selección de las unidades de análisis, se ha tenido en cuenta que en la evaluación de eficiencia realizada tiene una importancia crucial la homogeneidad de las unidades analizadas a la hora de realizar las comparaciones entre unidades para identificar las mejores prácticas. Por ello, ha sido dejado fuera del análisis el sistema de Zanjita - Villa Oliva – Ñeembucú, pues tiene un sistema de agua potable con planta de tratamiento y toma de agua del rio Paraguay; también, fueron excluidos los sistemas cuyos costos son parciales, pues aun se encuentran inconclusos.

## 5.2.- Variables seleccionadas

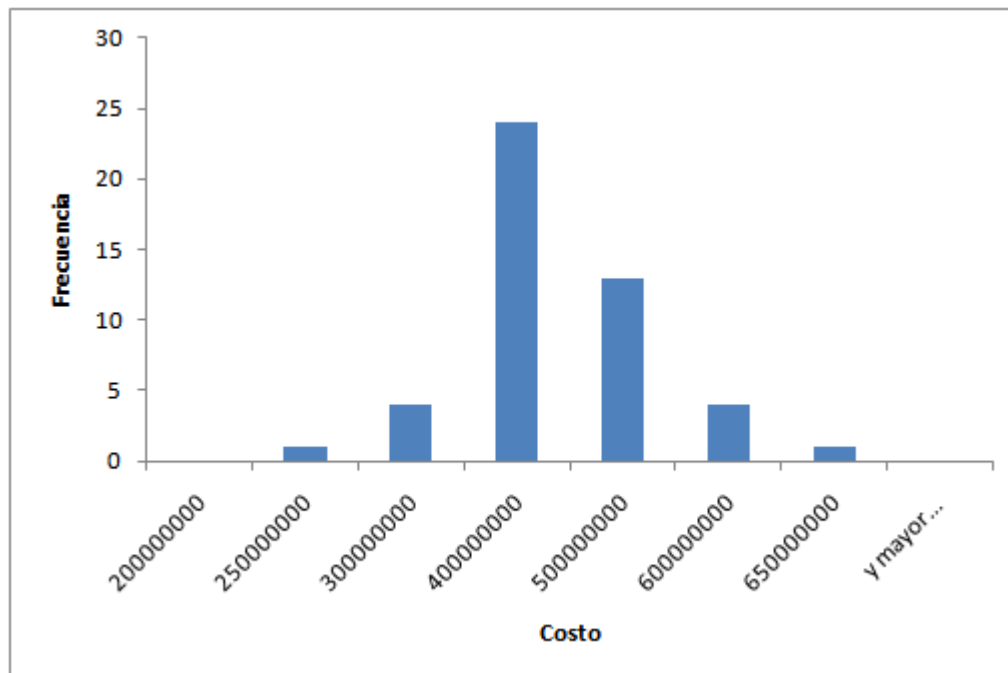
Como inputs se ha utilizado el costo del sistema y los outputs son: número de conexiones domiciliarias, metros de cañerías de la red de distribución, capacidad de bombeo y profundidad del pozo.

Cuadro 2: Unidades con los datos correspondientes

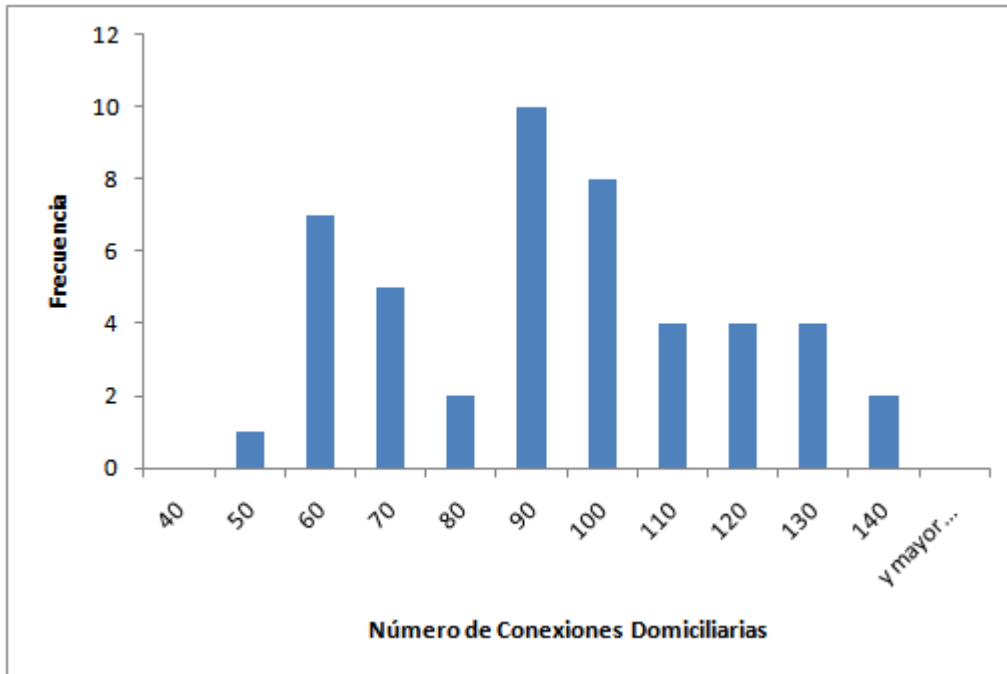
Nombre	Costo	Número de Conexio	Metros de Cañerías	Capacidad Aprox	Profundidad
San Antonio Km 63 4  Ljnea - Ma	467,580,724	98	28215	28000	176
Colonia Valle Por - Marja Auxilia	514,743,285	122	18000	182000	92
Barrio San Ramón - Marja Auxilia	406,858,869	95	7416	70000	150
San Pablo Km 36 - Marja Auxilia	534,649,342	118	18198	56000	398
Barrio San Juan - Marja Auxiliadc	398,246,760	93	11916	168000	150
San Pedro - San Cayetano - San	335,032,652	91	12054	214200	150
San Ignacio Loyola - San Pedro -	479,022,133	129	12102	92400	183
Santa Rita Km 31 - Marja Auxilia	436,102,073	127	10722	196000	150
San Miguel Km 58 4  Ljnea - Mar	367,423,297	113	8970	168000	150
San Isidro Labrador - Marja Auxili	420,581,009	107	11682	196000	150
San Antonio Km 43 2  Ljnea - Ma	390,838,898	132	9828	201600	150
Colonia Pare Ha II - Mayor Otaño	389,408,700	85	6690	32900	164
Barrio San Francisco - Carlos A.	330,384,895	69	7218	42000	186
San Rafael Km 17 - San Rafael -	272,920,438	56	5586	126000	150

Barrio San Rafael - San Rafael - I	373,989,268	82	6110	98000	162
San Blas - Marja Auxiliadora - Ita	425,657,770	102	8778	112000	160
Barrio San Roque y Corazón de J	439,518,175	99	9390	102200	151
Perpetuo Socorro Km 63 5  Ljnea	364,708,176	45	5604	70000	150
Santa Marja Km 43 2  Ljnea - Ma	330,187,253	114	7530	77000	150
Bonanza 2  Ljnea - Yataity - Itapf	308,873,523	80	6042	35000	200
Bonanza San Antonio - Yataity -	303,713,695	82	9000	84000	150
Paloma Km 7 - Natalio - Itapfa	360,374,524	83	4260	84000	162
Virgen F tima y San Pedro - Nata	371,225,375	82	10668	84000	150
Eldelira Km 41 - Eldelira - Itapfa	326,986,806	84	9990	74200	150
Asentamiento San Jorge - Eldelir	608,077,901	100	8652	57400	176
San Roque de Santa Cruz - Alto	410,220,223	88	4794	112000	149
Jover, - Alto Ver - Itapfa	359,265,418	55	4230	81200	150
Eldelira'i - Capit n Meza - Itapfa	341,338,026	81	6822	102200	200
Arroyo Guazf - Obligado - Itapfa	342,387,706	53	4260	61600	150
Barrio Marja Auxiliadora - Bella V	471,339,570	53	4500	71400	186
Vacay Km 13 Barrio Amistad - B	376,051,704	67	5250	126000	150
Puerto Trinidad - Nueva Alborada	361,117,933	55	6100	58800	150
Picada Boca - Trinidad - Itapfa	363,547,141	61	6000	71400	150
Barrio San Pedro y San Pablo - It	537,279,192	106	5800	70000	150
Guazf Cor - San Pedro del Para	349,106,464	97	7146	87500	120
u Pyajhemi - San Pedro del Para	287,661,144	60	6732	63700	150
San Roque - San Pedro del Para	461,858,739	103	7002	87500	90
Colonia Tacuaty - Coronel Bogad	287,767,301	84	7620	87500	114
San Rafael - Coronel Bogado - Ita	257,098,193	62	7452	87500	80
Calle Nacional - Coronel Bogado	310,833,658	90	8490	87500	80
San Isidro - Coronel Bogado - Itap	246,154,193	71	6522	87500	86
San Juan Potrerito - Coronel Bog	354,850,312	92	5280	112840	150
Cambyret - San Cosme y Dami r	468,498,198	68	9966	68600	150
Vacay Km 30 - Bella Vista - Itapf	395,003,255	123	8240	81200	132
Hohenau Puerto - Hohenau - Itapf	461,073,663	135	12438	154000	150
San Pedrito 6 de Enero - Hohena	429,870,795	52	4814	71400	130
Kaguarene - Hohenau - Itapfa	561,237,870	118	12828	86800	216

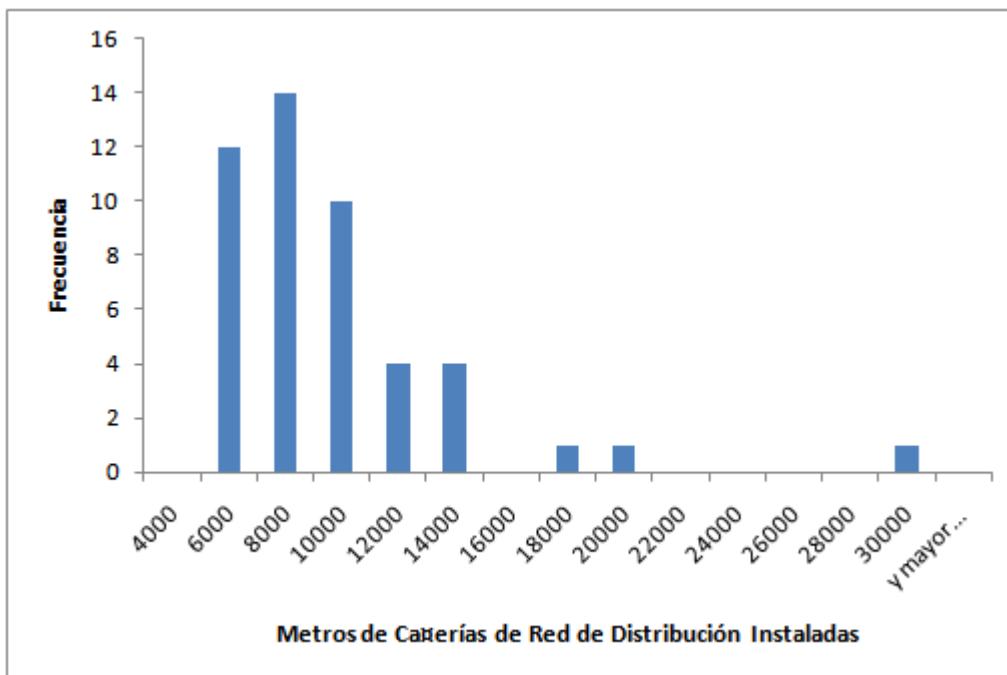
En los gráficos siguientes se muestra la distribución de las variables



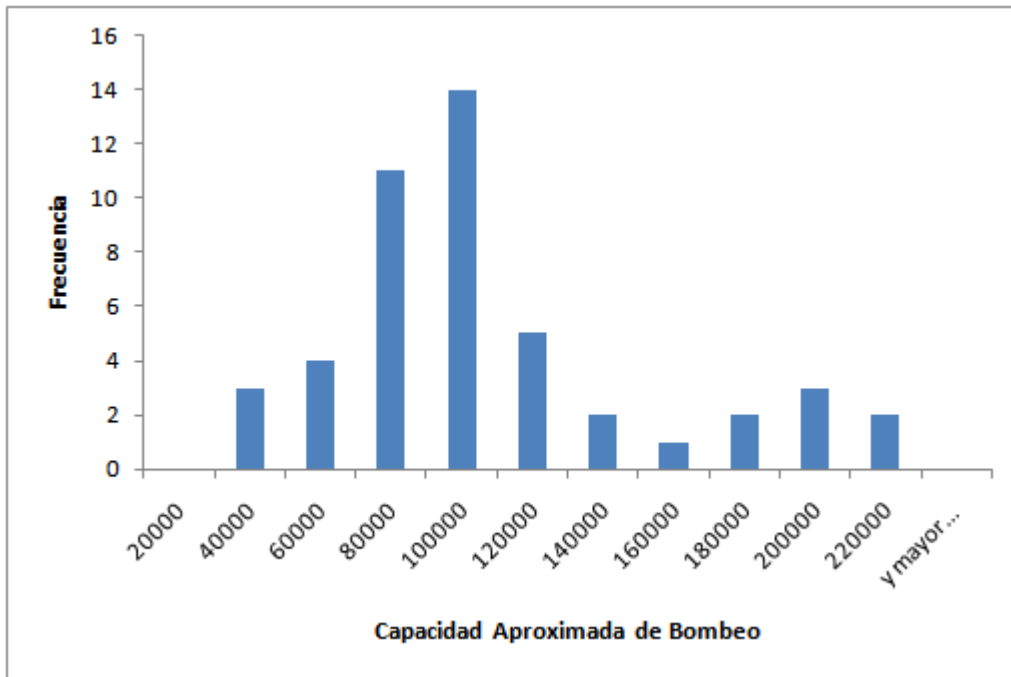
El costo oscila entre un mínimo de 246.154.193 y un máximo de 608.077.901, con un promedio de 391.290.771.



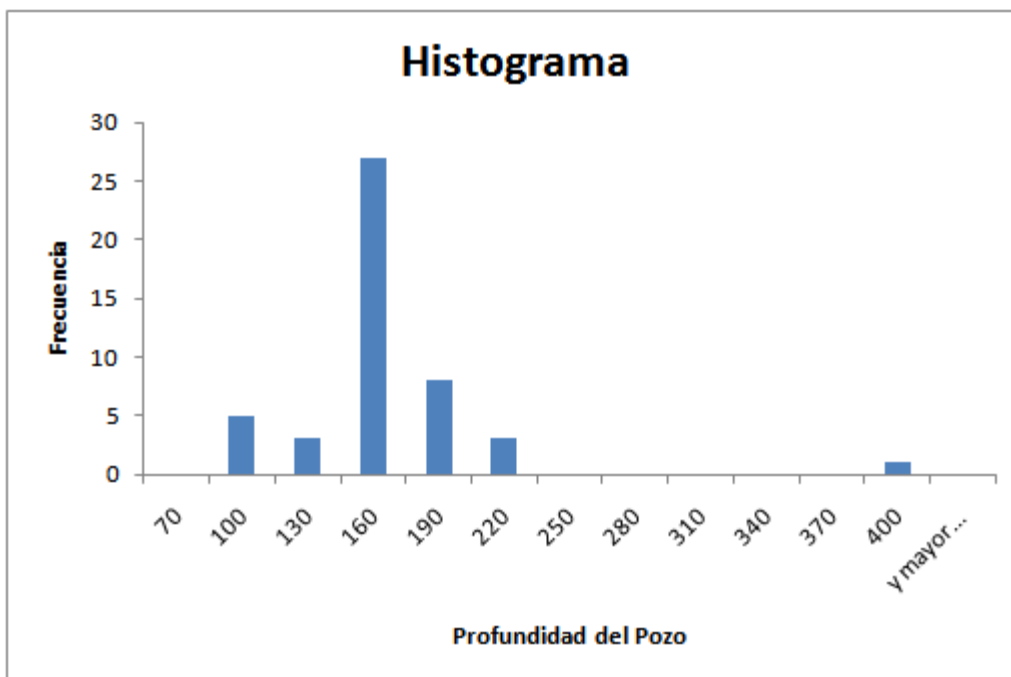
El número de conexiones domiciliarias oscila entre un mínimo de 45 y un máximo de 135. El promedio es 89.



La red más corta tiene 4.230 metros y la más extensa 28.215, con un promedio de 8.658 metros.



El promedio de la capacidad de bombeo es de 97.214, con un mínimo de 28.000 y un máximo de 214.200.





El pozo más profundo tiene 398 metros y el menos profundo 80 metros, con un promedio de 154 metros.

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EFICIENCIA

### 6.1 Resultados del análisis DEA (modelo base).

Se ha procedido a realizar el análisis de eficiencia para las unidades seleccionadas utilizando el modelo base especificado con un input y cuatro outputs. Se ha realizado el análisis utilizando el supuesto de rendimientos constante de escala, pues los datos se encuentran en un intervalo reducido y la escala no es un factor de análisis en este estudio.

Cuadro 3: resultados del análisis DEA.

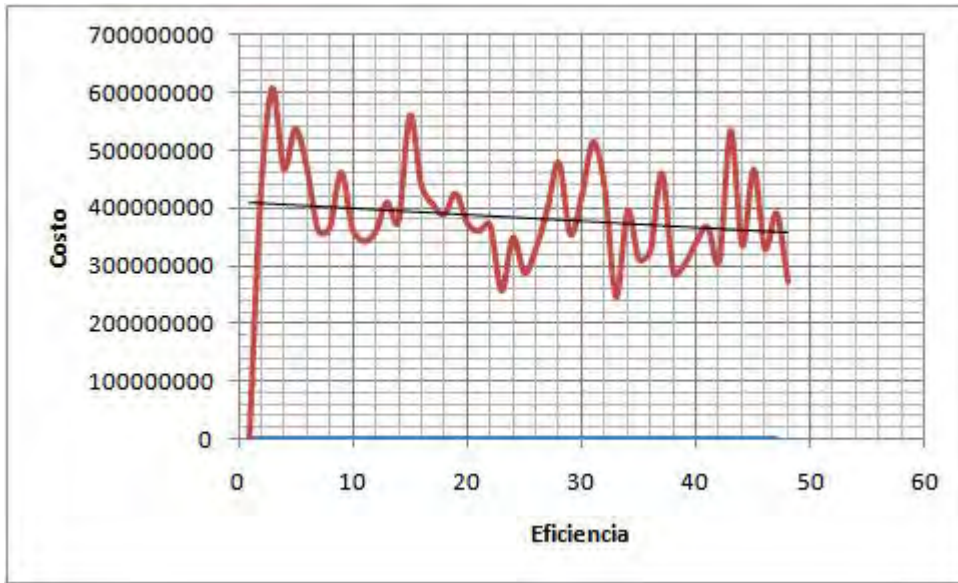
Nombre	Eficiencia
San Rafael Km 17 - San Rafael - Itapúa	1
San Antonio Km 43 2; Línea - Marja Aux	1
Santa Marja Km 43 2; Línea - Marja Aux	1
San Antonio Km 63 4; Línea - Marja Aux	1
San Pedro - San Cayetano - San Anton	1
San Pablo Km 36 - Marja Auxiliadora - I	1
Bonanza 2; Línea - Yataity - Itapúa	0.993893604
San Miguel Km 58 4; Línea - Marja Aux	0.957009409
Eldelira'i - Capit n Meza - Itapúa	0.953704747
Bonanza San Antonio - Yataity - Itapúa	0.944385793
Colonia Tacuaty - Coronel Bogado - Itap	0.914833229
Hohenau Puerto - Hohenau - Itapúa	0.910837126
Eldelira Km 41 - Eldelira - Itapúa	0.908292696
Calle Nacional - Coronel Bogado - Itap	0.906126474
Vacay Km 30 - Bella Vista - Itapúa	0.904149096
San Isidro - Coronel Bogado - Itapúa	0.896809952
Santa Rita Km 31 - Marja Auxiliadora -	0.891126229
Colonia Valle Por - Marja Auxiliadora -	0.866833906
San Isidro Labrador - Marja Auxiliadora	0.854889712
San Juan Potrerito - Coronel Bogado - It	0.853188976
San Ignacio Loyola - San Pedro - Marja	0.850473726
Barrio San Juan - Marja Auxiliadora - Ita	0.838639054
Barrio San Francisco - Carlos A. López	0.837411569
Yú Pyajhemi - San Pedro del Paran - It	0.829689379
Guazú Cor - San Pedro del Paran - Ita	0.821784505
San Rafael - Coronel Bogado - Itapúa	0.814691574
Virgen F tima y San Pedro - Natalio - Ita	0.806545269
Paloma Km 7 - Natalio - Itapúa	0.8062719
Barrio San Rafael - San Rafael - Itapúa	0.783041168

San Blas - Marja Auxiliadora - Itapúa	0.769457545
Colonia Pare Ha II - Mayor Otazú - Itapúa	0.738649283
Barrio San Ramón - Marja Auxiliadora -	0.730166422
Barrio San Roque y Corazón de Jesús -	0.729908199
Kaguarene - Hohenau - Itapúa	0.729363301
Vacay Km 13 Barrio Amistad - Bella Vi:	0.72813296
San Roque de Santa Cruz - Alto Ver - I	0.71956881
Jover, - Alto Ver - Itapúa	0.675647514
Arroyo Guazú - Obligado - Itapúa	0.670013192
Picada Boca - Trinidad - Itapúa	0.667701472
San Roque - San Pedro del Paran - Itap	0.649228895
Perpetuo Socorro Km 63 5ª Línea - Marj	0.643779796
Puerto Trinidad - Nueva Alborada - Itapú	0.636038765
Barrio Marja Auxiliadora - Bella Vista - I	0.595444148
Barrio San Pedro y San Pablo - Itapúa F	0.586995255
Cambyret - San Cosme y Damián - Itap	0.573987124
Asentamiento San Jorge - Eldelira - Itap	0.53610608
San Pedrito 6 de Enero - Hohenau - Itap	0.493934865

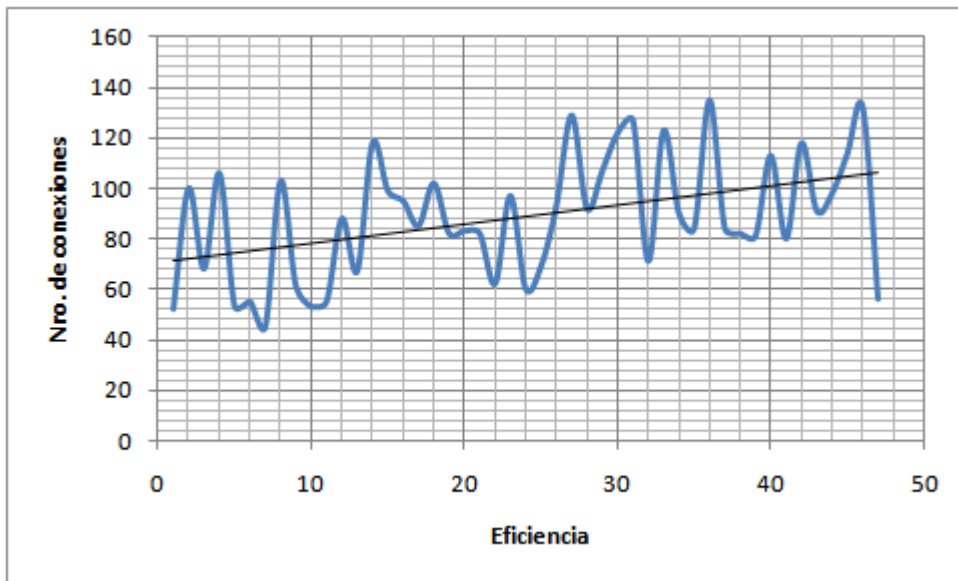
La eficiencia relativa promedio de los sistemas de agua analizados es 81%. Los sistemas más eficientes son: San Rafael Km 17 - San Rafael - Itapúa, San Antonio Km 43- 2da Línea - María Auxiliadora - Itapúa, Santa María Km 43 2da Línea - María Auxiliadora - Itapúa, San Antonio Km 63 4ta Línea - María Auxiliadora - Itapúa, San Pedro - San Cayetano - San Antonio - María Auxiliadora - Itapúa, San Pablo Km 36 - María Auxiliadora - Itapúa; todos en la frontera de eficiencia.

Entre las unidades más ineficientes se encuentran: Cambyreta - San Cosme y Damián - Itapúa, Asentamiento San Jorge - Eldelira - Itapúa y San Pedrito 6 de Enero - Hohenau - Itapúa (con eficiencias de 0,57, 0,54 y 0,49, respectivamente).

Al relacionar el nivel de eficiencia, ordenado de menor a mayor, con el costo, puede apreciarse en el gráfico siguiente que los sistemas más costosos tienden a ser más ineficientes. Esto es, aunque existen variaciones sobre el patrón, hay una tendencia a que los sistemas más costosos sean más ineficientes. Lo que significa, en función a la información disponible, que podría haber sido posible una reducción de costo y aun lograr los mismos resultados, sobre todo en el caso de los sistemas más costosos.

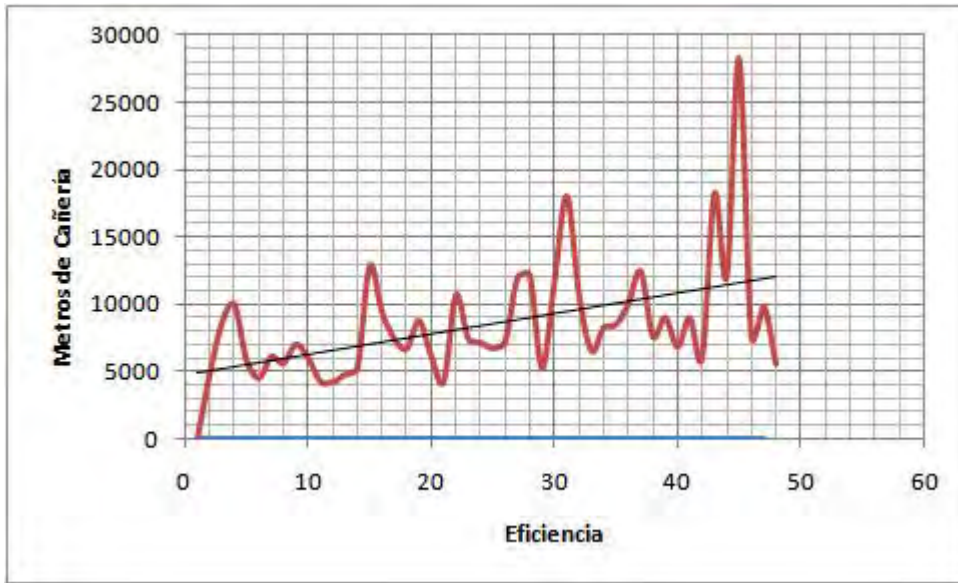


Sin embargo, los sistemas con mayor número de conexiones tienden a ser más eficientes, como se observa en el gráfico siguiente:

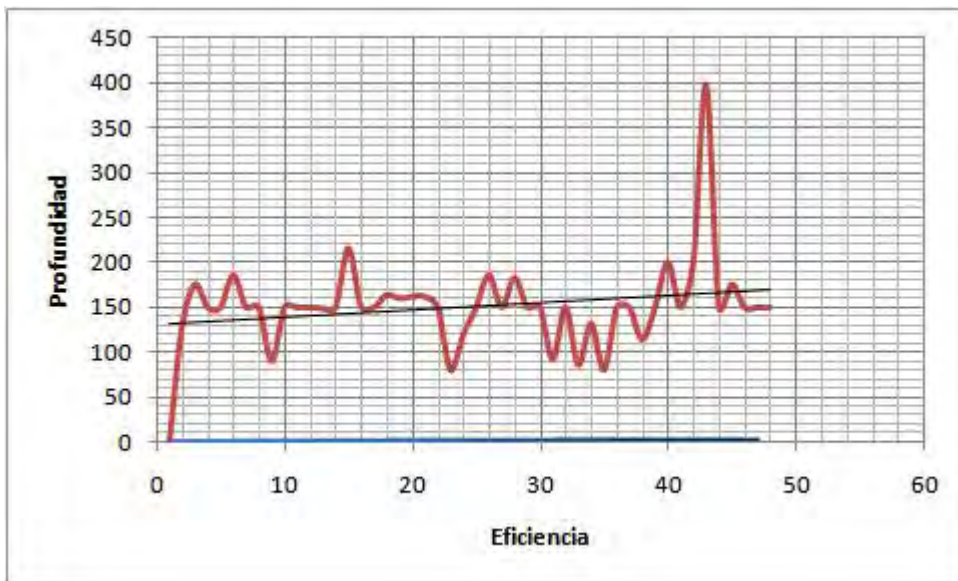


Este es un hecho sumamente interesante. Pues podría pensarse que existe una relación directa entre número de conexiones y costo, que lleve a que ambas variables muestren el mismo comportamiento.

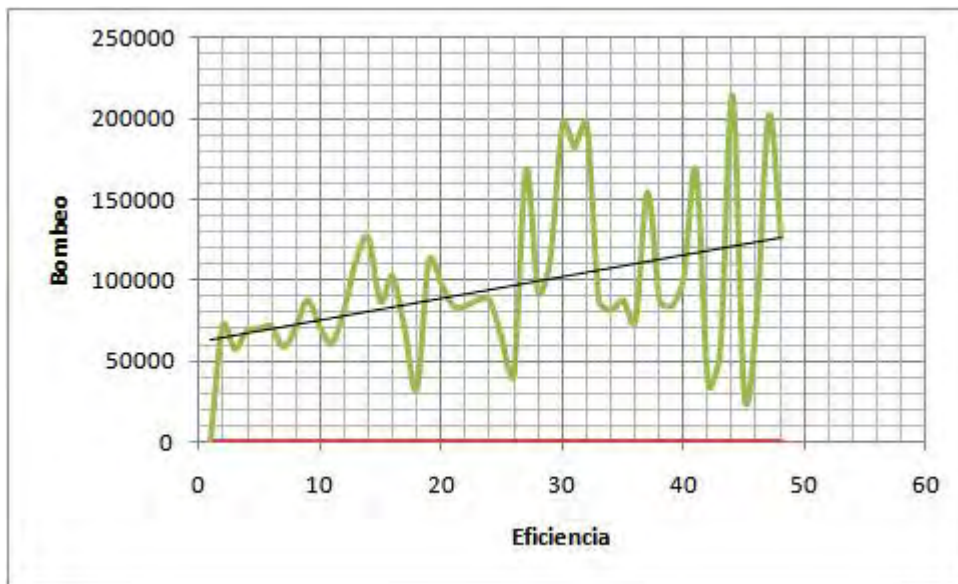
Similarmente, se observa que hay una relación positiva entre la cantidad de metros de cañería, con la eficiencia; como puede apreciarse abajo.



Idéntico comportamiento se observa en el caso de la profundidad del pozo y la capacidad de bombeo.







Estos resultados apuntalan el hecho que el costo no es plenamente explicado por el número de conexiones domiciliarias, metros de cañerías de la red de distribución, capacidad de bombeo y profundidad del pozo. Por lo que, en función a la información disponible, podría haberse conseguido una reducción de costo, particularmente en los sistemas más costosos, sin comprometer los niveles de las demás variables observadas.

### 6.2.- Análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos.

Entre los principales problemas a los que se debe enfrentar el analista a la hora de evaluar un conjunto de centros utilizando el análisis envoltante de Datos se encuentra la selección de variables que deben incluirse en el análisis de eficiencia.

La selección de variables constituye, dado el carácter determinístico y no paramétrico del DEA, una decisión trascendental que puede afectar de forma considerable a los resultados proporcionados por el modelo<sup>3</sup>. En este sentido, para contrastar la robustez de los resultados obtenidos en el análisis se ha procedido a comparar los resultados obtenidos con los que resultan de la utilización de modelos alternativos<sup>4</sup>:

<sup>3</sup> A diferencia de los modelos econométricos en los que el analista dispone de test como el  $R^2$  o la F, en el DEA no se dispone de un test similar y el investigador no sabe si los resultados son robustos o se deben exclusivamente a la selección de las variables utilizadas.

<sup>4</sup> Esta aproximación para contrastar la robustez de los resultados del análisis DEA fue utilizada por Gong y Sickles (1992) y es habitualmente empleada en los análisis de eficiencia basados en aproximaciones no paramétricas.

- Mantenimiento de las variables de input e inclusión en el análisis tres variables de output: número de conexiones domiciliarias, metros de cañerías de la red de distribución y capacidad de bombeo.

Los resultados ofrecidos por esta especificación, aunque muestra índices de eficiencia medios e individuales diferentes, debido a la reducción del número de variables incluidas en el análisis son altamente concordantes con el obtenido por la especificación base.

Nombre	Objective Value
San Antonio Km 43 2; Línea - Marja Au	1
Santa Marja Km 43 2; Línea - Marja Au	1
San Pedro - San Cayetano - San Anton	1
San Antonio Km 63 4; Línea - Marja Au	1
San Miguel Km 58 4; Línea - Marja Aux	0.923465389
Hohenau Puerto - Hohenau - Itapúa	0.910837126
Calle Nacional - Coronel Bogado - Itapúa	0.906126474
Colonia Tacuaty - Coronel Bogado - Itap	0.904548098
Vacay Km 30 - Bella Vista - Itapúa	0.904149096
San Isidro - Coronel Bogado - Itapúa	0.896610098
Santa Rita Km 31 - Marja Auxiliadora -	0.891126229
Bonanza San Antonio - Yataity - Itapúa	0.880251591
Colonia Valle Por - Marja Auxiliadora -	0.866833906
Eldelira Km 41 - Eldelira - Itapúa	0.857525973
San Isidro Labrador - Marja Auxiliadora	0.853533354
San Ignacio Loyola - San Pedro - Marja	0.841582615
Barrio San Juan - Marja Auxiliadora - It	0.824892437
Guazú Cor - San Pedro del Paran - Ita	0.821019007
San Rafael - Coronel Bogado - Itapúa	0.814691574
San Pablo Km 36 - Marja Auxiliadora -	0.802795172
Bonanza 2; Línea - Yataity - Itapúa	0.76924157
San Juan Potrerito - Coronel Bogado - I	0.761749649
Virgen F tima y San Pedro - Natalio - It	0.758275249
San Rafael Km 17 - San Rafael - Itapúa	0.736855373
San Blas - Marja Auxiliadora - Itapúa	0.733101777
Eldeliraí - Capit n Meza - Itapúa	0.722284273
Barrio San Roque y Corazón de Jesús -	0.705892551
Barrio San Ramón - Marja Auxiliadora -	0.698505263
Yú PyajhEmi - San Pedro del Paran - It	0.684352161
Kaguarene - Hohenau - Itapúa	0.68361417
Paloma Km 7 - Natalio - Itapúa	0.672954541
Barrio San Francisco - Carlos A. López	0.67178716
Colonia Pare Ha II - Mayor Otaño - Itap	0.654174754
Barrio San Rafael - San Rafael - Itapúa	0.649307278

San Roque - San Pedro del Paran - Ita	0.649228895
San Roque de Santa Cruz - Alto Ver -	0.631033248
Vacay Km 13 Barrio Amistad - Bella Vi	0.582428163
Barrio San Pedro y San Pablo - Itapúa I	0.571427709
Picada Boca - Trinidad - Itapúa	0.530832859
Cambyret - San Cosme y Dami n - Itap	0.5185187
Asentamiento San Jorge - Eldelira - Itap	0.503756116
Puerto Trinidad - Nueva Alborada - Itap	0.498048478
Arroyo Guazú - Obligado - Itapúa	0.466109166
Jover, - Alto Ver - Itapúa	0.456471698
Perpetuo Socorro Km 63 5ª Línea - Mar	0.425491068
San Pedrito 6 de Enero - Hohenau - Itap	0.376762421
Barrio Marja Auxiliadora - Bella Vista - I	0.342906756

Puede observarse que las varias de las unidades eficientes en el primer modelo, lo siguen siendo en el de verificación y lo mismo acontece con las unidades menos eficientes.

## VI. ASPECTOS ADICIONALES DE LA CONSULTORÍA

### NIVEL DE COBERTURA REAL CORRESPONDIENTE A SENASA AL 2014

#### Agua Potable en el Paraguay.

De acuerdo a la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC), la población con acceso a agua mejorada ha aumentado de 5.194.594 en 2010 a 5.941.691 en 2014. En términos relativos respecto a la población y los hogares paraguayos esto significa 81,4% en 2010 y 87,1% en 2014. Estas cifras incluyen: ESSAP, SENASA o Juntas de Saneamiento, redes comunitarias, redes o prestadores privados, pozos artesianos, pozos con bomba, pozos sin bomba y agua de lluvia.

#### PRINCIPALES INDICADORES DE ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS DE LA POBLACIÓN Y DEL HOGAR/ POR AÑO, SEGÚN AREA DE RESIDENCIA

INDICADOR	AÑO				
	2010	2011	2012	2013	2014
<b>TOTAL</b>					
Población con acceso a saneamiento mejorado <sup>2/</sup>	4.416.997	4.821.873	4.944.189	5.248.633	5.459.920
Población con acceso a agua mejorada <sup>3/</sup>	5.194.594	5.324.492	5.486.348	5.754.296	5.941.691
Hogares con acceso a electricidad	1.535.486	1.586.824	1.617.120	1.715.972	1.728.007
<b>URBANA</b>					
Población con acceso a saneamiento mejorado <sup>2/</sup>	3.407.480	3.561.028	3.688.720	3.789.258	3.856.076
Población con acceso a agua mejorada <sup>3/</sup>	3.429.063	3.485.139	3.597.351	3.736.007	3.795.495
Hogares con acceso a electricidad	948.638	965.748	986.354	1.033.631	1.047.853
<b>RURAL</b>					
Población con acceso a saneamiento mejorado <sup>2/</sup>	1.009.517	1.260.845	1.255.469	1.459.375	1.603.844
Población con acceso a agua mejorada <sup>3/</sup>	1.765.531	1.839.353	1.888.997	2.018.289	2.146.196
Hogares con acceso a electricidad	586.848	621.076	630.766	682.341	680.154

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2010-2014

1/ No incluye los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay

2/ Incluye desagüe por red pública, pozo ciego con o sin cámara séptica

3/ Se incluye ESSAP+ Senasa o Junta de Saneamiento+ Red Comunitaria + Red o prestador privado + pozo artesiano + 0,2\* pozo con bomba + 0,2\* pozo sin bomba + Agua de lluvia



PRINCIPALES INDICADORES DE ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS DE LA POBLACIÓN Y DEL HOGAR/  
POR AÑO, SEGÚN ÁREA DE RESIDENCIA (En % de la Población)

INDICADOR	AÑO				
	2010	2011	2012	2013	2014
<b>TOTAL</b>					
Población con acceso a saneamiento mejorado (%) <sup>2/</sup>	69,2	74,3	74,9	78,2	80,1
Población con acceso a agua mejorada (%) <sup>3/</sup>	81,4	82,0	83,1	85,8	87,1
Hogares con acceso a electricidad (%)	97,4	98,2	97,8	99,0	99,0
<b>URBANA</b>					
Población con acceso a saneamiento mejorado (%) <sup>2/</sup>	90,5	92,5	93,9	94,5	94,2
Población con acceso a agua mejorada (%) <sup>3/</sup>	91,0	90,6	91,5	93,1	92,8
Hogares con acceso a electricidad (%)	99,5	99,6	99,6	99,8	99,8
<b>RURAL</b>					
Población con acceso a saneamiento mejorado (%) <sup>2/</sup>	38,6	47,7	47,0	54,1	58,8
Población con acceso a agua mejorada (%) <sup>3/</sup>	67,5	69,6	70,7	74,8	78,7
Hogares con acceso a electricidad (%)	94,3	96,3	95,1	97,9	97,7

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2010-2014

1/ No incluye los departamentos de Boquerón y Alto Paraguay

2/ Incluye desague por red pública, pozo ciego con o sin cámara séptica

3/ Se incluye ESSAP+ Senasa o Junta de Saneamiento+ Red Comunitaria + Red o prestador privado + pozo artesiano + 0,2\* pozo con bomba + 0,2\* pozo sin bomba + Agua de lluvia

## Fuentes de Agua en la Vivienda

Entre las principales fuentes de agua en la vivienda se cuentan a ESSAP y SENASA que brindan servicio al 24,3%% y 33,6%% de todos los hogares con agua en el país.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tríptico Total País. Encuesta Permanente de Hogares 2014. Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos.

Fuentes de Agua en la Vivienda (En %).

Fuente de Agua	Total País	Área	
		Urbana	Rural
ESSAP (ExCORPOSANA)	24,3	40,5	-
SENASA o Junta de Saneamiento	33,6	23,2	49,3
Red Comunitaria	11,5	9,1	15,1
Red o Prestador Privado	11,3	16,2	3,9
Pozo Artesiano	3	2,1	4,3
Pozo con Bomba	8,6	6,5	11,7
Pozo sin Bomba	5,7	2,1	11,2
Otros *	1,9	S/D	4,4

\* Incluye: Manantial o naciente, tajamar, río, arroyo y agua de lluvia.

Según el documento de Actualización del Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento de Paraguay (2010) se estima que la cobertura en el año 1999 fue de 2.351.208 y alcanzó en el año 2008 a 4.216.116 personas. La cobertura en el abastecimiento de agua para el consumo humano a las viviendas en el área urbana mediante la conexión a redes de distribución es estimada en casi 80%. La cobertura de agua para el consumo humano a las viviendas del área rural mediante la conexión a redes de distribución es estimada en aproximadamente 52%.<sup>2</sup>

#### COSTOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO: Inversiones en Agua

SENASA coordina actualmente los siguientes programas que se financian con fondos locales, préstamos y donaciones. Además de suministrar agua potable y saneamiento, algunos programas cuentan con un componente de fortalecimiento institucional.

PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARA COMUNIDADES RURALES E INDÍGENAS – PAYSRI / BID-AECID. Construcción y mejoramiento de sistemas de agua potable y saneamiento básico en asentamientos campesinos.

<sup>2</sup> Actualización del Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento de Paraguay. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Asunción: OPS, 2010.

Monto de financiación:

Total: US\$ 60.000.000

Préstamo del BID: US\$ 12.000.000

Donación del AECID: US\$ 40.000.000

Aporte Local: US\$ 8.000.000

Plazo de ejecución: FAPEP 2283/OC-PR – 2010/2011 CONTRATO DE PRESTAMO N° 2222/OC-PR - 2011/2016 CONVENIO DE FINANCIAMIENTO GRT/WS-12513-PR

Objetivo general:

- Incrementar el acceso a servicios de agua potable y saneamiento en las comunidades rurales e indígenas menores a 2.000 habitantes del país.

Objetivos específicos:

- Extender la cobertura de los sistemas de agua potable y saneamiento básico en las comunidades rurales e indígenas.
- Desarrollar un programa piloto para el manejo de los residuos sólidos.
- Fortalecer la capacidad de gestión del SENASA.

Componentes:

- Inversiones de Infraestructura.
- Preparación de proyectos y desarrollo comunitario.
- Programa piloto de manejo de residuos sólidos en comunidades rurales.
- Fortalecimiento institucional para el SENASA.

Población beneficiaria: Aproximadamente 315.450 personas.

CONTRATO DE PRESTAMO N° 2222/OC-PR, y CONVENIO DE FINANCIAMIENTO GRT/WS-12513-PR: presentado al Congreso de la Nación en Mayo/2011, y aprobado en fecha 4 de octubre de 2011. \*Anticipo del Programa: Carta de Acuerdo FAPEP 2283/OC-PR

META	ACTIVIDAD	AVANCE
440 nuevos sistemas de agua con 32.000 soluciones sanitarias mejoradas y 1.280 letrinas	Construcción de 8 sistemas de agua y sanitarios básicos para	Obras con 100% de avance

construidos.	poblaciones indígenas	
440 nuevos sistemas de agua con 32.000 soluciones sanitarias mejoradas y 1.280 letrinas construidos.	Construcción de 10 sistemas de agua y sanitarios mejorados para comunidades rurales.	Obras con 65% de avance
440 nuevos sistemas de agua con 32.000 soluciones sanitarias mejoradas y 1.280 letrinas construidos.	Construcción de 71 sistemas de agua y sanitarios mejorados en comunidades rurales.	Obras, promoción y fiscalización, en proceso de adjudicación.
440 nuevos sistemas de agua con 32.000 soluciones sanitarias mejoradas y 1.280 letrinas construidos.	Construcción de 50 sistemas de agua y sanitarios mejorados en comunidades rurales.	Diseño de obras en proceso en ejecución.
440 nuevos sistemas de agua con 32.000 soluciones sanitarias mejoradas y 1.280 letrinas construidos.	Construcción de 100 sistemas de agua y sanitarios mejorados en comunidades rurales.	Pliegos de Bases y Condiciones para el diseño de los sistemas, en preparación
10 intervenciones de tratamiento de residuos sólidos realizadas.	A definirse a futuro según cronograma, previstas las actividades para el 2013.	

#### FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

ACTIVIDAD	AVANCE
Reingeniería organizacional y de procesos del SENASA.	En ejecución.
Diseño del Sistema Único de Información (SUI).	Pliegos de Bases y Condiciones para el diseño de los sistemas, en preparación.
Elaboración de un Plan Estratégico de Comunicación.	Actualmente se está validando el mismo.

ACTIVIDAD	AVANCE
Fortalecimiento de los recursos humanos.	Contratación de especialistas en monitoreo y evaluación, y ambiente, finalizada.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL SECTOR DE AGUA Y SANEAMIENTO– PMSAS / BANCO MUNDIAL.

Monto de financiación:

Total: US\$ 14.000.000

Préstamo del Banco Mundial: US\$ 9.500.000

Aporte local: US\$ 4.500.000

Período de ejecución: 2009/2013

Objetivo general:

- Incrementar la cobertura de provisión de abastecimiento de agua y saneamiento mediante soluciones individuales.

Objetivos específicos:

- Aumentar la eficiencia, la cobertura y la sustentabilidad de los servicios de suministro de agua y saneamiento:
- Mejorando el gobierno del sector de los servicios de agua potable y saneamiento.
- Incrementar la cobertura de provisión de agua y saneamiento y la educación en higiene en las comunidades rurales, aumentando el acceso a los servicios del agua potable y saneamiento.

Componentes:

- Aumentar la eficiencia, la cobertura y la sustentabilidad de los servicios de suministro de agua y saneamiento:
- Mejorando el gobierno del sector de los servicios de agua potable y saneamiento.
- Incrementar la cobertura de provisión de agua y saneamiento y la educación en higiene en las comunidades rurales, aumentando el acceso a los servicios del agua potable y saneamiento.

Población beneficiaria: Aproximadamente 31.322 personas.

META	ACTIVIDAD	AVANCE
30 nuevos sistemas de agua para comunidades rurales	Construcción de 30 sistemas de agua	Pliegos de Bases y Condiciones para obras,

META	ACTIVIDAD	AVANCE
construidos		fiscalización y promoción, en preparación
30 nuevos sistemas de agua para poblaciones indígenas construidos	Construcción de 30 sistemas de agua	Pliegos de Bases y Condiciones para obras, fiscalización y promoción, en preparación
900 sanitarios básicos para poblaciones indígenas instalados	Instalación de 900 sanitarios básicos	Pliegos de Bases y Condiciones para obras, fiscalización y promoción, en preparación
Fortalecimiento institucional	Provisión de equipo informático. Construcción de sede regional de SENASA – Boquerón, y mejoramiento y ampliación de sede regional de SENASA – Irala Martínez	Identificación de terrenos para sedes, en proceso TdR para diseño de obras, en elaboración

PROYECTO NACIONAL DE INVERSIÓN PARA AGUA Y SANEAMIENTO EN COMUNIDADES VULNERABLES-FONDOS LOCALES.

Monto de financiación:

Aporte Local: Gs. 37.684.000.000 (al Co. 4000 = US\$ 9.421.000 – estimación 2011/12)

Plazo de ejecución: 2011/2013

Objetivo general:

- Mejorar la calidad de vida de la población incrementando la cobertura de los servicios de agua y saneamiento en las comunidades rurales y poblaciones indígenas.

Objetivo específico:

- Incremento de la cobertura de servicio de agua y soluciones de saneamiento.

Componentes:

- Sistemas de agua.
- Sistemas de agua existentes para ampliación y/o mejoramiento.

- Soluciones de saneamiento.

Población beneficiaria: Aproximadamente 50.000 personas.

META	ACTIVIDAD	AVANCE
150 nuevos sistemas de agua y saneamiento para comunidades rurales.	Construcción de 50 nuevos sistemas de agua y saneamiento.	Llamado a Expresión de Interés realizado.
150 nuevos sistemas de agua y saneamiento para comunidades rurales.	Construcción de 30 nuevos sistemas de agua.	Pliegos de Bases y Condiciones para las obras. Llamado a Expresión de Interés realizado para Fiscalización y Promoción Social.
150 nuevos sistemas de agua y saneamiento para comunidades rurales.	Construcción de 5 sistemas de agua y saneamiento en Caazapá.	Diseño de los sistemas en elaboración. Llamados a Obras, Fiscalización y Promoción Social a desarrollarse.
150 nuevos sistemas de agua y saneamiento para comunidades rurales.	Construcción de 55 nuevos sistemas de agua y saneamiento.	A desarrollarse a futuro según cronograma.
150 nuevos sistemas de agua y saneamiento para comunidades rurales.	Construcción de 10 sistemas de agua (ex ALA).	Obras iniciadas.
29 ampliaciones o mejoramientos.	Ampliación de 4 sistemas de agua (ex JBIC).	Llamado realizado para 3 sistemas y el sistema restante se están verificando alternativas de solución.

#### PROYECTO FONDO PARA LA CONVERGENCIA ESTRUCTURAL DEL MERCOSUR – FOCEM

Monto de financiación:

Total: US\$ 39.470.702

Donación FOCEM: US\$ 28.516.221

Aporte Gobierno: US\$ 5.032.275

Aporte Comunidad e Impuestos: US\$ 5.922.206

Plazo de ejecución: 2008 / 2013

Objetivo general:

- Contribuir a mejorar la salud de la población y sus condiciones de vida reduciendo la tasa de morbi-mortalidad infantil, a través del acceso a los servicios de agua potable y saneamiento.

Objetivos específicos:

Aumentar cobertura de agua, el saneamiento básico y asegurar la sustentabilidad de los mismos al:

- Incrementar el número de sistemas de agua en pequeñas comunidades rurales de hasta 10.000.- habitantes.
- Extender la cobertura de agua en comunidades indígenas.
- Extender la cobertura de saneamiento básico a pequeñas comunidades e indígenas.
- Fortalecer el esquema institucional relacionado con la expansión de los servicios. (Fortalecimiento de la capacidad institucional y de las juntas de saneamiento para promocionar los servicios de saneamiento).

Componentes:

- Sistemas de agua potable para pequeñas comunidades:
- 200 sistemas beneficiando a un estimado de 150.000 habitantes.
- Sistemas de agua para comunidades indígenas:
- 50 Sistemas beneficiando a un estimado de 10.000 habitantes.
- Saneamiento básico para pequeñas comunidades e indígenas:
- 20.000 letrinas ventiladas beneficiando a un estimado de 99.000 habitantes.
- 10.000 servicios higiénicos beneficiando a un estimado de 51.000 habitantes.
- 2 sistemas pequeños de Alcantarillado condominial beneficiando a un estimado de 10.000 habitantes.
- 2 sistemas medianos de alcantarillado condominial beneficiando a un estimado de 20.000 habitantes.
- Fortalecimiento Institucional:
- Capacitación a 100 Funcionarios del SENASA.
- Capacitación a 250 técnicos de las Gobernaciones y Municipalidades.
- Capacitación a 1000 miembros de Juntas y 200 maestros rurales e Indígenas.

Población beneficiaria: Aproximadamente 160.000 habitantes para agua, 180.000 para saneamiento y 1.550 personas capacitadas.

META	ACTIVIDAD	AVANCE
200 sistemas de agua para comunidades	Construcción.	*60 localidades META con sistemas de agua en etapa de culminación, en Itapúa y Ñeembucú. *58 localidades con diseños de sistemas- en etapa de proceso para licitación de obras. *50 localidades con inicio de Diseños de sistemas de



META	ACTIVIDAD	AVANCE
pequeñas.		abastecimiento de agua.
50 sistemas de agua para comunidades indígenas.	Construcción.	19 sistemas de agua en Boquerón y Pte. Hayes en etapa de culminación de obras.
4 sistemas de alcantarillado.	Construcción.	2 sistemas con un 25 % de avance en Caazapá e Iturbe.
20.000 letrinas ventiladas	Construcción.	1381 letrinas Presupuestadas para el año 2012.
10.000 servicios higiénicos	Construcción.	Inicio previsto en el año 2013.
Capacitación a 1.550 personas.	Desarrollo de cursos	En etapa de ejecución la capacitación de técnicos de las Gobernaciones y Municipalidades y miembros de Juntas y Maestros.

#### PROYECTO COORDINADORA EJECUTIVA PARA LA REFORMA AGRARIA – CEPRA

Monto de financiación:

Aporte local: Gs. 17.407.000.000 (al Co. 4000 = US\$ 4.351.750 – estimación 2011/12)

Período de ejecución: 2008/2015

Objetivo general:

- Mejorar la calidad de vida de la población incrementando la cobertura de los servicios de agua y saneamiento en los Asentamientos Campesinos seleccionados.

Objetivos específicos:

- Incrementar la cobertura de servicio de agua potable y saneamiento

Componentes:

- Sistemas de agua potable
- Sistemas de agua existentes para ampliación y/o mejoramiento
- Unidades de letrinas sanitarias o soluciones sanitarias básicas

- Unidades de soluciones sanitarias mejoradas

Población beneficiaria: Aproximadamente 152.000 personas.

METAS	AVTIVIDADES	AVANCES
294 nuevos sistemas de agua para asentamientos campesinos	Construcción de 12 nuevos sistemas de agua. Construcción de 50 nuevos sistemas de agua. Construcción de 70 nuevos sistemas de agua	Obras con 80% de avance Pliegos de Bases y Condiciones para el diseño de los sistemas, en preparación A desarrollarse a futuro según cronograma
42.028 soluciones individuales de saneamiento instalados en asentamientos campesinos	Instalación de 1028 soluciones sanitarias básicas. Instalación de 2000 soluciones sanitarias mejoradas. Instalación de 9000 soluciones sanitarias mejoradas	Instalaciones concluidas en un 100% Instalación, en proceso de llamado A desarrollarse a futuro según cronograma
466 sistemas de agua mejorados en asentamientos campesinos	Mejoramiento de 52 sistemas de agua. Mejoramiento de 74 sistemas de agua	Mejoramientos realizados en un 90% Licitación en proceso para el posterior llamado

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES AL PROGRAMA/SUBPROGRAMA

---

El análisis de los datos disponibles revela que existe un espacio significativo – que podría llegar al 20%– para mejorar la eficiencia en el empleo de recursos requeridos para la construcción de sistemas de agua potable en el sector rural. El estudio, provee además pistas para determinar las acciones que apunten a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos institucionales, revelando que existen patrones. Así, puede observarse hay una tendencia a que los sistemas más costosos sean más ineficientes y que además esto no depende de la longitud de cañerías, la profundidad del pozo o la capacidad de bombeo; lo que significa que podría haber una reducción de montos invertidos y aun lograr los mismos resultados, sobre todo en el caso de los sistemas más costosos.

Para establecer las pautas que conduzcan al incremento de eficiencia, será útil identificar las razones por los que las unidades más eficientes --San Rafael Km 17 - San Rafael - Itapúa, San Antonio Km 43- 2da Línea - María Auxiliadora - Itapúa, Santa María Km 43 2da Línea - María Auxiliadora - Itapúa, San Antonio Km 63 4ta Línea - María Auxiliadora - Itapúa, San Pedro - San Cayetano - San Antonio - María Auxiliadora - Itapúa, San Pablo Km 36 - María Auxiliadora - Itapúa--, operan en la frontera de eficiencia; y porqué las menos eficientes -- Cambyreta - San Cosme y Damián - Itapúa, Asentamiento San Jorge - Eldelira - Itapúa y San Pedrito 6 de Enero - Hohenau - Itapúa--, presentan este comportamiento. Al efecto, dado que la instancia del SENASA que tiene a su cargo las funciones de “planificar, organizar, coordinar, dirigir y controlar” es la Dirección de Proyectos Planificación y Políticas (DPPP), deberá ser la responsable de elaborar un informe que provea una explicación causal del patrón de eficiencia señalada. Además de la información que la DPPP considere necesaria, el análisis debe incluir entrevistas a los jefes y técnicos involucrados en la construcción de los sistemas, particularmente de los casos extremos, los más y menos y eficientes. Para la implementación, se recomienda remitir este estudio al SENASA y copia a la DPPP, junto con la solicitud del informe causal y una propuesta de plan de acción orientada a mejorar la eficiencia.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- 1-Charnes, A., Cooper, W.W. y Rhodes, E. (1978): "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, vol 2, pp. 429-444.
- 2-Cordero, J.M., Pedraja, F. y Salinas, J. (2011): "Efficiency assessment of real estate cadastral offices using DEA", *International Review of Administrative Sciences*, vol. 77 (4), pp. 803 - 825.
- 3-Dyson, R. G. (2001): "Pitfalls and protocols in DEA", *European Journal of Operational Research*, vol. 132, pp. 245-259.
- 4-Färe, R., S. Grosskopf, M. Norris y Z. Zhang (1994): "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrialised Countries", *American Economic Review*, vol. 84, pp. 66-83.
- 5-Farrell, M.J. (1957): "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society (A)*, vol. 3, pp. 253-290.
- 6-Garcia-Sanchez, I. M. (2006). "Efficiency Measurement in Spanish Local Government: The Case of Municipal Water Services". *Review of Policy Research*, 23(2):355–371
- 7-Herrera, S. y Pang, G. (2005): "Efficiency of Public Spending in Developing Countries: An Efficiency Frontier Approach", *World Bank, Working paper*
- 8-Hon, L. Y. y Lee, C. (2014) " Efficiency in the Malaysian Water Industry: A DEA and Regression Analysis", *Journal of the Southeast Asian Economies*, Vol 31 n° 2, pp 292-312
- 9-Kirkpatrick, C., Parker, D., y Zhang, Y.-F. (2006).: " State versus Private Sector Provision of Water Services in Africa: An Empirical Analysis". *The World Bank Economic Review*, 20(1):143–163.
- 10-Lannier, A. y Porcher, S. (2013): "Efficiency in the Public & Private French Water Utilities: Prospects for Benchmarking", *Discussion Paper Series, IAE Sorbonne Business School*
- 11-Lin, C. (2005). " Service Quality and Prospects for Benchmarking: Evidence from the Peru Water Sector", *Utilities Policy*, Vol 13, pp. 230-239
- 12-Romero, C. y Ferro, G. X. (2008): "A Benchmarking Exercise on Latin American Water Utilities", *Working Paper*, n° 27, Universidad Argentina de la Empresa..
- 13-Thanassoulis, E. (2000). "The use of Data Envelopment Analysis in the Regulation of UK Water Utilities: Water Distribution". *European Journal of Operational Research*, 126(2):436–453.
- 14-Zschille, M. y Walter, M. (2012). "The Performance of German Water Utilities: a (semi)-Parametric Analysis ". *Applied Economics*, 44

[www.hacienda.com.py](http://www.hacienda.com.py)  
[dpg@hacienda.gov.py](mailto:dpg@hacienda.gov.py)  
Chile 252 e/ Palma y Pte. Franco  
(595-21) 443 -291

