

## TERMINOS DE REFERENCIA

### SBCC-002-2011

#### ESTRATEGIA DE GESTION DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL ALTO PARA ENFRENTAR IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

#### “ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE GESTION DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN EPSAS EL ALTO – LA PAZ”

Nombre de la consultoría	<b>Estrategia de Gestión del Sistema de Distribución de Agua Potable para Enfrentar Impactos del Cambio Climático “Elaboración del Programa de Gestión del Agua No Contabilizada en EPSAS El Alto – La Paz”</b>
Periodo	<b>4 meses</b>
Costo estimado	<b>100.000 00/100 dólares americanos</b>
Fuente de financiamiento	<b>Proyecto PRAA Componente 2 (B 2.1 A-2)</b>

### 1. ANTECEDENTES

El proyecto que es motivo de este documento persigue como uno de sus objetivos centrales, el proponer medidas efectivas de trabajo y apoyo en el proceso de adaptación de los sistemas existentes de suministro de agua de las ciudades de La Paz y El Alto, respecto a la problemática inherente al cambio climático, la misma que agrava a su vez los problemas ya existentes propios de la dotación de agua potable como ser el crecimiento demográfico, la lejanía de las fuentes, su insuficiencia en alguno de los casos, la calidad del agua y la complejidad de los sistemas urbanos (vistos tanto desde el punto de vista técnico, económico y social) entre otros.

La realización de este proyecto, es incrementar la resiliencia del sistema existente (Sistemas de Dotación de Agua Potable para las ciudades de La Paz y El Alto) a través de la implementación paralela de infraestructura que construirá la Empresa Pública Social del Agua y Saneamiento (EPSAS, Empresa encargada de la dotación de servicios de agua potable y saneamiento de La Paz y El Alto), con las medidas específicas propuestas en este proyecto. y dar los pasos necesarios que permitirán y coadyuvarán con la gestión de los recursos hídricos glaciares, superficiales y subterráneos de las cuencas fuentes (en explotación y de potencial uso) a fin de que la planificación de su uso esté inmersa en la temática de la adaptación del Cambio Climático, en el contexto de los problemas ya existentes en los sistemas, mismos que son referidos parcialmente en el primer párrafo de este subtítulo.

En este sentido EPSAS identificó dentro la elaboración de estrategias de Gestión del Sistema de distribución de agua potable en El Alto la “**Elaboración del Programa de Gestión de Agua No Contabilizada El Alto – La Paz**” como una de las medidas efectivas de trabajo para enfrentar impactos del cambio climático y apoyo en el proceso de adaptación.

La Gestión del Agua no contabilizada es la ejecución continua de procesos y tareas que facilitan una detección de las deficiencias del Sistema de distribución de agua potable, su correspondiente medición y registro contable. Los componentes más importantes de agua no contabilizada son: La pérdida física (fugas visibles y no visibles), el sub-registro, sobre registro de la micro medición, las conexiones clandestinas y pérdidas comerciales por procesos de facturación y control.

La Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento se encarga del control operacional de los Sistemas de distribución de agua para las ciudades de La Paz y El Alto, a través del

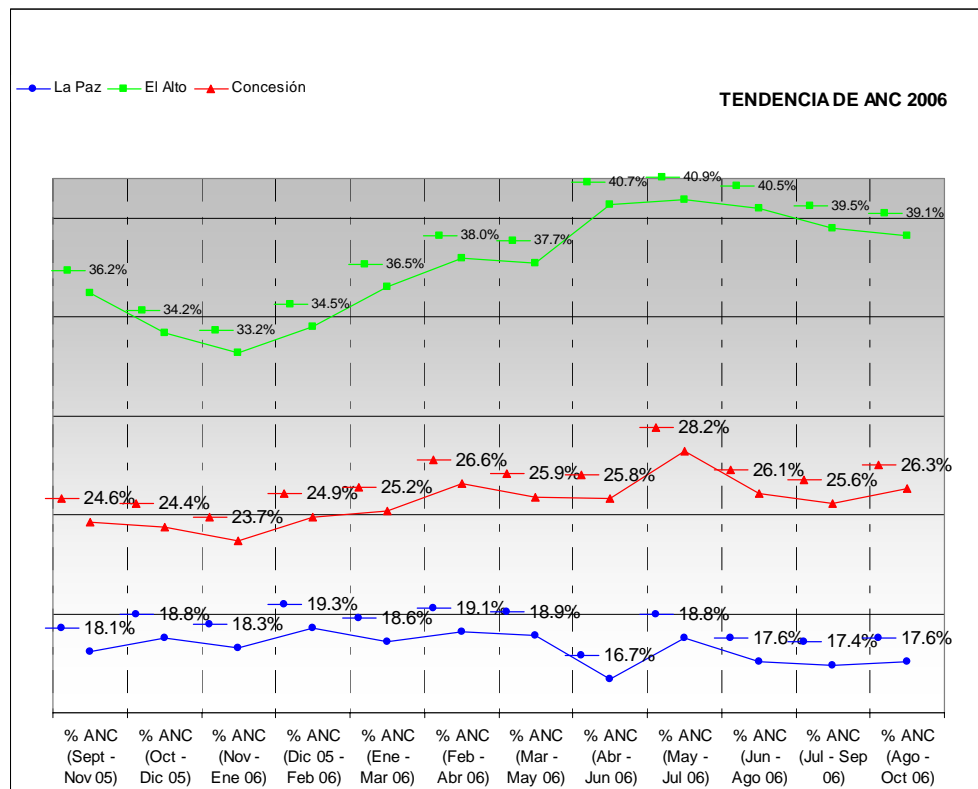
Departamento de Redes, dentro del cual se encuentra la División de RANC (Registro de Agua no Contabilizada).

Debido a los altos índices de agua no contabilizada registrados en las últimas gestiones y a las limitaciones en cuanto a equipo y personal, es una prioridad para la Empresa EPSAS implementar un Programa para la Gestión del Agua No Contabilizada, que permita establecer con claridad los aspectos técnico administrativos a ser atendidos para reducir de manera efectiva las pérdidas físicas y comerciales, para lograr indicadores que permitan evidenciar una gestión más eficiente de los cada vez mas escasos recursos hídricos.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS

Las razones que explican la ejecución del Programa de Reducción de Agua No contabilizada, están plenamente justificadas por los resultados de los índices de agua no contabilizada establecidos por la División RANC.

En lo que corresponde a pérdidas físicas, como resultado de la evaluación de los últimos 6 años, se ha identificado sectores de las ciudades de La Paz y El Alto con pérdidas que están fuera del rango operativamente aceptable de la red de distribución de agua potable. A continuación se muestra el registro de la gestión 2006, en el cual se evidencia que especialmente en la Ciudad de El Alto, se registran indicadores de Agua No Contabilizada (ANC) bastante alto.



En la Gestión 2008 se ha estimado en promedio un 39% de agua no contabilizada en el Sistema El Alto que abastece a las laderas de la ciudad de La Paz y a la ciudad de El Alto.

Por lo anteriormente expresado, es posible señalar que existe la necesidad de implementar un Programa de Trabajo de Reducción de Agua No Contabilizada que evidentemente tendrá un efecto positivo en nivel de exigencia del recurso agua a las

fuentes en actual explotación y de esta forma se podrá aliviar esta presión adicional a las fuentes que es inherente a la operación del Sistema.

Actualmente la Empresa cuenta con un Programa de agua no contabilizada para la reducción de la pérdida física, sin embargo, no cuenta con un Programa Global de **Gestión** de ANC el cual considere un plan que contrarreste las pérdidas técnicas y comerciales, motivo por el cual el presente programa propone inicialmente la elaboración de un "Programa de Gestión de ANC". Se pretende implementar un Programa que considere de manera integral la gestión del agua no contabilizada que permita establecer indicadores operativos que representen la adecuada operación del Sistema y su respectivo manejo administrativo y comercial.

El actual Programa de Agua No Contabilizada de la Empresa, está orientado principalmente a la identificación de las pérdidas físicas, para el efecto, se han implementado distintas estrategias orientadas a identificar y reducir las pérdidas.

### **3. OBJETIVO**

El objetivo del servicio de consultoría es elaborar un Programa para la Gestión de la Reducción de Agua No Contabilizada y determinar las acciones necesarias para fortalecer el esquema de trabajo que actualmente se implementa en la Empresa EPSAS, de tal forma que las acciones que sean desarrolladas por la Empresa en aplicación de este programa, sean conducentes a la disminución de las pérdidas que estuviera enfrentando la empresa en el marco de pérdidas físicas, administrativas y comerciales, como medida efectiva de trabajo y apoyo en el proceso de adaptación de los sistemas existentes de suministro de agua logrando indicadores que permitan evidenciar una gestión más eficiente de los cada vez mas escasos recursos hídricos.

### **4. OBJETIVOS DE LA CONTRATACIÓN**

#### **General:**

El objetivo de la consultoría es la elaboración del Programa para la Gestión de Reducción de Agua no Contabilizada en EPSAS de las ciudades de La Paz y El Alto sobre la base de los indicadores de ANC actuales.

#### **Específicos:**

- a. Elaborar un Diagnostico de la situación actual del manejo de ANC en EPSAS,
- b. Formular una propuesta de Desarrollo de Servicios dentro del marco de un programa de gestión integrada de ANC
- c. Desarrollar un programa de gestión integrada de ANC en dos Distritos (uno en La Paz y uno en El Alto).
- d. Determinar un conjunto de Indicadores de Gestión del Agua No Contabilizada
- e. Elaborar Planes y Proyectos para reducción de ANC en los Distritos Estudiados
- f. Elaborar el Programa Integrado y de Gestión Sostenible de Reducción de ANC

#### **4.1 LOCALIZACION DEL AREA DE INTERES**

La localización del programa corresponde a los Sistemas de distribución de Agua Potable administrados por EPSAS que abastecen a las ciudades de La Paz y El Alto. Ver Plano Anexo.

### **5. INFORMACION DISPONIBLE**

EPSAS S.A. cuenta con la siguiente información disponible:

- Plan Maestro de agua potable.  
*Consortio de Ingenieros LAHMEYER INTERNATIONAL – GITEC – TECNOSAN – SICO; Junio 1994.*
- *Información de monitoreo de agua no contabilizada, EPSAS varias gestiones.*
- *Información correspondiente al sistema de facturación,, EPSAS varias gestiones.*
- *Información de producción, EPSAS varias gestiones.*
- *Planos de red de distribución de agua potable.*
- *Perfil de proyecto de mejoramiento y expansión de servicios de agua potable de La Paz y El Alto, EPSAS 2007.*
- *Información del Sistema de atención de Reclamos.*
- *Informes específicos sobre pérdidas físicas Elaborado por División RANC de EPSAS*

## **6. DATOS, SERVICIOS, PERSONAL E INSTALACIONES DE EPSAS**

EPSAS pondrá a disposición del servicio de consultoría toda la información disponible sobre los Sistemas de Abastecimiento de Agua potable, Plan Maestro de agua potable, etc. como información básica.

Esta información deberá ser manejada confidencialmente por la consultora y el personal que sea empleado, motivo por el cual, no podrá ser reproducido parcial ni totalmente, salvo previa autorización escrita del responsable técnico del Proyecto representante de EPSAS.

EPSAS proveerá al Consultor un ambiente adecuado para la lectura de la documentación disponible y un funcionario de la empresa que facilite el acceso a las fuentes de información, en caso de requerirse datos e información adicional sobre los sistemas de abastecimiento.

EPSAS actualmente cuenta con una División asignada exclusivamente a la disminución de pérdida física además con equipos tanto para la detección de fugas como para realizar labores de macro-medición.

Cuenta con un plan de trabajo que toma como base la sectorización basado en fronteras hidráulicas delimitado por macromedidores o válvulas, que diferencian a: las ciudades de El Alto y La Paz, a los cuatro Sistemas de abastecimiento y finalmente la sectorización dentro de cada Sistema.

## **7. ALCANCE DE LOS SERVICIOS**

El trabajo, objeto de la presente consultoría consiste en la elaboración del “PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE AGUA NO CONTABILIZADA EN EPSAS PARA LAS CIUDADES DE EL ALTO – LA PAZ”, correspondiente específicamente a la formulación de una estrategia integral para reducir el porcentaje de agua no contabilizada, el mismo que se constituye en un proceso dinámico en tiempo y espacio, se divide en las siguientes etapas de trabajo:

### **▪ Diagnóstico de la situación actual del manejo de ANC en EPSAS:**

Búsqueda de información y diagnóstico de la situación actual:

Se requiere datos detallados y comprobados. Será necesario hacer estimaciones realistas e incluirán:

*i) Datos institucionales:*

- Organización de la empresa (organigrama, personal, misiones y funciones)
- Visión a corto y mediano plazo de la empresa, Plan quinquenal, Contrato de Concesión, requisitos legales
- Informes anuales (de los últimos 5 años) e informes mensuales (de los últimos 12 meses)
- Programa de inversiones, con hipótesis sobre el consumo y el ANC
- Estructura de las tarifas
- Ventas - en volumen y en ingresos
- Perfiles de consumo de los clientes
- Costos de producción y transportación del agua tratada (totales y marginales)
- ANC actual - actual método de cálculo y datos históricos
- Estudios anteriores sobre el ANC (incluso de carácter parcial), si los hubiera
- Situación de los recursos hídricos

*ii) Datos sobre la red:*

- Diagrama de procesos e instrumentos del sistema o los sistemas, donde se indiquen: recursos hídricos (plantas, pozos, transferencias de agua entre sistemas), Tanques de almacenamiento y regulación, tuberías de transporte y distribución, puntos de medición permanente y no permanente de flujo/volumen, niveles de presión, distritos o zonas.
- Mapas de la red por distritos o zonas.
- Datos de las mediciones globales (macro-medición)
- Programa de mantenimiento (preventivo y correctivo) de los equipos de medición, personal, listado y tipos de equipos.
- Mapas de presión.
- Longitud (tuberías) y distribución de la red, según los materiales, diámetros y años de antigüedad.
- Procesamiento de información sobre fugas informadas y reparaciones: cantidad por mes, distribución por distritos o zonas, distribución por tipos (servicios/tuberías), por materiales, mapas de las últimas reparaciones (periodo mínimo de 3 meses), evolución de las listas de reparaciones pendientes.
- Fugas no informadas: resultados existentes
- Programa de detección de fugas , personal, listado y tipos de equipos
- Tanques de almacenamiento: funcionamiento de los tanques, equipos para evitar pérdidas por rebases (tipos y estado operativo actual), información sobre pérdidas por rebases
- Plan general de la red: ampliación y renovación
- Programas y métodos de limpieza y purga de la red - potencial de eficiencia

*iii) Datos de los micro y macro medidores:*

- Aspectos legales y contractuales sobre micro y macro medición:
- Nivel actual de medición con medidores (% de conexiones y clientes con medidores, por categorías de tarifas) y metas de la empresa
- Estructura del sistema de información técnica sobre los consumidores (modelo de datos)
- Política de la Empresa con respecto a los grandes consumidores
- Distribución y datos de los medidores actuales: por categorías de clientes, por diámetros o flujo nominal, por fabricante, tipo y año de instalación original, indicando los siguientes datos: número total, cantidad de medidores bloqueados, cantidad de medidores sin lectura, consumo promedio por usuario de los medidores no bloqueados con lecturas correctas
- Instalación típica de los medidores: diagramas de los actuales puntos de instalación

- Actuales bancos de comprobación: fabricante, descripción del modelo, procedimientos, tipos de agua, actual situación y utilización, cantidad y motivos de las comprobaciones
- Inventario actual de los medidores (fabricante, tipo y diámetro o flujo nominal) y costos
- Costo de sustitución e instalación (por diámetros) de acuerdo con lo procedimientos actuales
- Estudios anteriores curvas de exactitud y patrones de consumo, resultados de los programas de sustitución
- Actual programa de sustitución, con su justificación técnica y económica

*iv) Información del servicio a los Usuarios:*

- Evaluación del uso ilícito (clandestinos, fraudes)
- Índices de recuperación de ingresos
- Estructura del sistema de información sobre los usuarios
- Funcionamiento del sistema de información sobre los usuarios: Protección del acceso a los datos
- Procedimientos: registro de los usuarios, instalación y sustitución de medidores, lecturas, análisis del consumo e inconsistencias, facturación (reglas y funcionamiento), entrega de las facturas, pagos, reclamos
- Límites de responsabilidad, actitud hacia las fugas posteriores al medidor
- Política sobre los medidores - frecuencia de lectura, exactitud, respuesta a las fugas
- Demoras y niveles de servicio en Atención al usuario
- Detección y respuesta a los reclamos consistentes
- Gestión específica con respecto a los grandes consumidores
- Tratamiento especial con tarifa solidaria
- Gestión específica de las piletas públicas de agua potable e hidrantes contra incendios
- Disposiciones legales para tratamiento especial a usuarios con servicio de agua potable discontinuado

*Diagnóstico de la situación actual:*

A partir de los datos y estudios disponibles, el diagnóstico de la situación actual debe considerar:

- Elaborar un balance del agua por tipos de pérdidas
- definirá los estudios necesarios a ejecutarse en los distritos seleccionados para mejorar o precisar el diagnóstico
- definir un objetivo realista a corto plazo para la reducción del ANC
- establecer un conjunto de medidas inmediatas necesarias para desarrollar el plan, o medidas de efecto rápido para reducir el ANC.

▪ **Propuesta de Desarrollo de Servicios dentro del marco de un programa de gestión integrada de ANC:**

El Consultor a la conclusión del diagnóstico y basado en los resultados de los estudios e investigaciones efectuadas deberá elaborar una Propuesta de Desarrollo del Servicio que tome en cuenta:

- Conducir a un balance más exacto del agua y de los componentes de las pérdidas.
- Definir un programa realista a corto plazo para la reducción del ANC, en cada componente.
- Elaborar una estrategia y un plan de medidas para la gestión sostenible del ANC.

- Definir conjuntamente con EPSAS los dos distritos considerando parámetros técnicos de mayor pérdida de agua en las ciudades de La Paz y El Alto.
- **Desarrollo de un programa de gestión integrada de ANC en dos Distritos (uno en La Paz y uno en El Alto):**

Una vez definido la Propuesta de desarrollo y los dos distritos identificados para la ejecución detallada del programa se deben considerar como mínimo los siguientes aspectos:

*i) Mediciones de presión y caudal*

La medición de la presión y el caudal en distintos puntos de la red facilitará la evaluación de las condiciones hidráulicas:

- Detectar zonas de pérdidas elevadas
- Detectar zonas de posible reducción de la presión

Para el análisis de los caudales nocturnos, es necesario valorar cuidadosamente los siguientes puntos:

- Exactitud de los macro y micro medidores en el distritos, en condiciones de caudal nocturno reducido
- Caudal nocturno de los grandes consumidores
- Medición de presiones nocturnas en el distrito

Los caudales nocturnos se medirán con macro medidores que proporcionara EPSAS al Consultor, los cuales podrán ser:

- Medidores de caudal de inserción en las cañerías de alimentación
- pruebas de caída (*drop tests*) en los depósitos
- Otros similares

*ii) Control de la reparación de fugas*

El estudio de los informes de reparación de fugas brindará una información importante sobre la red. Los indicadores que se analizaran son:

- número de reparaciones de fugas informadas por longitud de la red por año
- número de reparaciones de fugas no informadas por longitud de la red por año
- características de las fugas (fugas de las tuberías, juntas, válvulas, conexiones, cajas de los contadores)

*iii) Inspecciones visuales de las fugas no informadas*

Las inspecciones en el terreno permiten que se investiguen las características de las fugas y de sus causas. Se necesitará una muestra mínima del 5% de la longitud de la red para determinar:

- La cantidad de fugas en tuberías, las conexiones y los accesorios
- Las causas de las fugas (juntas, corrupción, rajaduras, grietas)
- El volumen medio perdido por cada tipo de fuga
- El volumen medio perdido por longitud de la red
- El costo de la reparación

*iv) Campaña de detección de fugas*

Debe valorarse una campaña de detección de fugas para evaluar las pérdidas no informadas en la red. De nuevo, se necesitará una muestra mínima del 5% de la longitud de la red para determinar:

- La cantidad de fugas en las tuberías, los servicios, las válvulas, etc.
- Las causas de las fugas (juntas, roturas, etc.)
- El volumen medio perdido por cada tipo de fuga
- El volumen medio perdido por longitud de la red

- El costo de la reparación
- Productividad de la detección de fugas (km/día/equipo, fugas/día/equipo, m<sup>3</sup>/día/equipo).

Deben analizarse y verificarse distintos métodos en función de los equipos disponibles y si corresponde recomendar otras opciones de equipamiento adicional y/o complementario, como los que se señalan:

- Preubicación con registros acústicos
- Monitoreo acústico
- Empleo sistemático del correlacionador acústico de fugas

*v) Control de pérdidas en estanques*

El objetivo consiste en determinar si existen fugas o rebalses en los estanques, y en caso positivo, estimar las pérdidas, en base a:

- Inspección visual de los estanques (fugas de las estructuras, fugas de los drenajes subterráneos, indicios de rebalses, presencia de válvulas de flotador)
- Estudio de los procedimientos para evitar pérdidas por rebalses
- Mediciones del nivel de agua con sensores de presión y registros de datos durante una semana en cada estanque

*vi) Control de los hidrantes*

Es necesario revisar los hidrantes que hubieren en el distrito seleccionado, con el fin de detectar fugas, manipulación indebida por personas no autorizadas y conexiones ilícitas. Es necesario detectar posibilidades de la utilización ilícita de los hidrantes por camiones cisternas, como factor de ANC.

*vii) Usos ilícitos y anomalías*

Se realizará una revisión de campo en los distritos seleccionados a fin de determinar el nivel potencial de fraude e indicará las anomalías en las bases de datos técnicos o de usuarios.

La revisión debe llevarse a cabo en una muestra de 5 % de los usuarios de cada distrito, seleccionados de acuerdo con su ubicación geográfica, el tipo de consumidores, la clasificación social, el consumo bajo o nulo.

La investigación debe tener en cuenta:

- Dirección e identificación del usuario
- Descripción de la conexión (número y tamaño de la conexión, fugas, ubicación, conexiones ilícitas etc.)
- Los datos necesarios para emitir las facturas, determinados por la estructura de las tarifas vigentes
- Anomalías y fraudes en el punto del medidor (desvíos, medidores dañados o alterados)
- Descripción exhaustiva del medidor (años de uso, fabricante, modelo, tecnología, diámetro nominal, longitud, índice nominal de flujo, consumo total, estado)

Las proporciones (por distrito y en conjunto los dos distritos) más valiosas son:

- número e impacto de los clientes inactivos con consumo / número total de clientes inactivos investigados
- número e impacto de servicios no registrados / número total de servicios investigados
- número e impacto de fraudes en el punto de medición / número total de medidores
- número e impacto de las discrepancias entre la base de datos y la situación real

Se realizará un seguimiento con un profesional sociólogo, que acompañe los trabajos de detección de uso ilícito y anomalías, además de realizar las siguientes actividades:



- Análisis cualitativo y/o cuantitativo para la identificación de las causas de las conexiones clandestinas y pérdidas de agua desde la perspectiva social
- Recomendaciones desde la perspectiva social para la mejor gestión de uso de agua y para mejorar las condiciones de la población que realiza conexiones clandestinas
- Recomendaciones sobre buenas prácticas

*viii) Pérdidas en el proceso de facturación*

Ocurren pérdidas como resultado de que no se incluye alguna información en el proceso de facturación (clientes no incluidos en la base de datos, incorrecta asignación de categoría de tarifas transitoria o definitiva, etc.) Determinar si el funcionamiento correcto de la gestión de usuarios esta en función de procedimientos operativos bien definidos y su aplicación disciplinada por todo el personal implicado (empresa contratista de instalación de medidores, lectores de medidores, personal de la oficina de facturación, personal de la oficina de análisis de inconsistencias, auditoria de lecturas, personal de atención al cliente).

Las deficiencias deben investigarse mediante el análisis de la gestión de los usuarios y de las bases de datos técnicos y de facturación.

Con respecto al proceso de lectura y la calidad de la lectura de los medidores, se analizará los siguientes factores:

- Rotación de lectores por rutas o recorridos de lectura de medidores
- Sistema de supervisión de lectura de medidores, Inspectoría /auditoria de lectura de medidores.
- Detección de la cantidad de medidores no leídos, Procedimiento aplicado con los casos de medidores no leídos

*ix) Medidores que registran un consumo inferior al real*

- Determinación de los patrones de consumo con relación a diversas categorías establecidas en EPSAS (clasificación social de los consumidores, actividades del consumidor, diámetro del medidor)
- Determinación de los niveles de precisión de los medidores existentes

▪ **Determinación de un conjunto de Indicadores de Gestión del Agua No Contabilizada:**

El consultor deberá abordar la determinación de Indicadores basado en los siguientes aspectos mínimos, que no necesariamente son limitativos:

**a) Análisis de volumen de distribución**

Los componentes para el análisis de volumen de distribución, deben ser determinados para los sistemas de distribución de EPSAS (Sistema Achachicala, Sistema Tilata, Sistema El Alto, Sistema Pampahasi):

	Consumo	Consumo facturado	Consumo medido facturado	Agua en bloque, Usuarios: domésticos, comerciales e industriales	Agua que genera ingresos	
			Consumo facturado no medido			
Entrada en la red	Consumo	Consumo no facturado	Consumo no medido y no facturado		Agua que no genera ingresos	
			Consumo medido no facturado			
			Uso operativo			
	Pérdidas	Pérdidas aparentes (pérdidas comerciales)	Uso ilícito			
			Contadores que registran volúmenes inferiores al consumo real			
			Pérdidas de facturación			
		Pérdidas reales (pérdidas físicas)	Fugas en la red primaria			
			Fugas y pérdidas en los tanques de almacenamiento			
			Pérdidas por fugas	Fugas visibles		
				Fugas invisibles		

Tomando en cuenta las siguientes definiciones:

**Entrada en la red:**

Por lo general, el volumen de agua que entra al sistema de transporte y distribución es la suma del agua producida (medida o estimada a la salida de los pozos o la planta de tratamiento de agua).

**Consumo:**

El volumen de agua recibida por los usuarios registrados, la empresa suministradora de agua y otras entidades autorizadas implícita o explícitamente a recibirla.

**Consumo facturado:**

Volumen del agua facturada.  
También se denomina Agua que genera ingresos.

**Consumo medido facturado:**

Volumen de agua que se factura (por lo general, el volumen registrado en los medidores de los consumidores, incluida el agua en bloque).

**Consumo no medido facturado:**

Volumen de agua suministrada a los usuarios y que se factura por otro método que no sea el del volumen registrado en un medidor.

**Consumo no facturado autorizado:**

El volumen de agua que se recibe lícitamente de la red.

**Uso operativo:**

El agua utilizada por el operador para sus propios trabajos, que incluye la limpieza y purgado de las tuberías de agua, lavado de estanques y limpieza de alcantarillas.

**Consumo medido no facturado autorizado:**

Agua no facturada cuyo volumen medido puede determinarse.

**Consumo no medido y no facturado autorizado:**

Agua no facturada cuyo volumen no se mide y debe estimarse de alguna forma.

**Pérdidas:****Pérdidas aparentes (pérdidas comerciales)**

Pérdidas que no se deben a defectos físicos de la red, sino a la extracción no autorizada de agua de la red, a las discrepancias en las lecturas de los medidores y el proceso de facturación, así como a los medidores que registran un consumo inferior al real.

**Uso ilícito**

Agua extraída mediante conexiones ilícitas a la red o por otros medios fraudulentos. Entre otros ejemplos de uso ilícito están los siguientes:

- Conexiones clandestinas
- Reconexión de servicios desconectados
- Sustracción, inversión, desvío o daño de los medidores
- Uso ilícito de los hidrantes contra incendios
- Uso no autorizado de la red contra incendios

**Mediciones que registran un consumo inferior al real:**

La utilización de medidores inadecuados o los fallos de medición de los contadores empleados, que casi siempre son exclusivamente del tipo mecánico, conducirá inevitablemente a un registro inferior al consumo real de los consumidores, sobre todo en condiciones de bajo flujo. Las inexactitudes de los medidores no mecánicos pueden ser positivas o negativas. La exactitud del medidor que casi siempre se reduce con el tiempo, depende de sus condiciones medioambientales y de instalación.

**Pérdidas en el cobro del consumo medido:**

Pérdidas ocasionadas por un cobro insuficiente del consumo medido, como resultado de los inmuebles no incluidos en el sistema de facturación, los clientes que no pagan, las deficiencias en la lectura de los medidores o el sistema de facturación, la omisión de la lectura de medidores, las estimaciones y márgenes inferiores a la realidad, y la incompatibilidad o carácter incomparable de las bases de datos.

**Pérdidas reales (pérdidas físicas):**

Pérdidas físicas de agua debidas a fugas por defectos de la red.

**Fugas en la red primaria:**

Fugas en las tuberías principales y de distribución. Las mismas consisten generalmente en tuberías principales de gran diámetro situadas entre las plantas de tratamiento, los tanques y las estaciones de bombeo, o utilizadas para suministrar agua en bloque a los puntos de demanda de agua.

**Fugas y rebalses en los tanques del operador:**

Se incluyen las fugas estructurales de los tanques de agua y sus tuberías anexas, y el agua que se pierde por rebalses incontrolados.

**Fugas visibles:**

Fugas en las tuberías principales y las tuberías de servicio donde el agua puede verse en la superficie del suelo, en los conductos y drenajes o en las secciones de tuberías situadas sobre el nivel del suelo. Algunas son muy fáciles de detectar sin equipos especiales. Hay fugas visibles y fugas semivisibles (como las fugas en las cajas de los medidores, las bocas de alcantarillas y las zonas poco frecuentadas, etc)

**Fugas invisibles:**

Fugas en las tuberías principales y tuberías de servicio que no resultan evidentes y que tienen que buscarse con algún método activo de control de fugas.

**b) Determinación de las fugas de agua**

En la determinación de fugas se deberá considerar lo siguiente:

## (1) Por forma

Clasificación	Facilidades de distribución de agua	Equipos de suministro de agua	Cantidad de casos
Fugas de agua superficiales (fugas visibles)			
Fugas de agua subterráneas			
Total			

## (2) Por facilidades

Instalación	Lugar de fuga del agua	Número de lugar de fugas
Instalación de distribución del agua	Tubería de distribución del agua (Juntas y accesorios)	
	Válvula de esclusa	
	Hidrante y válvula de aire	
	Drenaje y otros	
Equipo de conexión domiciliaria	Llave de derivación (llave maestra)	
	Llave de cierre del agua	
	Tubería de conexión domiciliaria (antes del micromedidor)	
	Tubería de conexión domiciliaria (después del micromedidor)	
	Micromedidor	
	Tubería residual y otros	
Total		

Nota) Tubería residual: Tuberías que dejaron de usarse pero quedaron sin retirarse.

## (3) Por causa

Causa	Instalación de distribución del agua	Equipo de conexión domiciliaria	Total
Envejecimiento por año transcurrido			
Corrosión de suelo y corrosión eléctrica			
Creciente carga superficial			
Golpe de ariete y presión hidráulica excesiva			
Hundimiento de terreno			
Daños por otra construcción			
Mala calidad de material			
Mala calidad de ejecución			
Otros			
Total			

## (4) Por tipo de tubo

	Lugar de fuga del agua	Número de lugar de fugas
Tubería de distribución del agua	Tubería de hierro fundido dúctil	
	Tubería dúctil	
	Tubería de acero	
	Tubería de asbesto cemento	
	Tubería de PVC	
	Otros (Hierro Galvanizado)	
Tubería de conexión domiciliaria	Tubería PVC	
	Tubería de polietileno	
	Tubería de plomo	
	Tubería de acero	
	Otros (Hierro Galvanizado))	
Total		

**c) Resurgimiento del volumen de Fuga de Agua.**

Se debera determinar el volumen de resurgimeinto por año y por kilometro de tubería de distribución.

**d) Costo beneficio de la prevención de fugas**

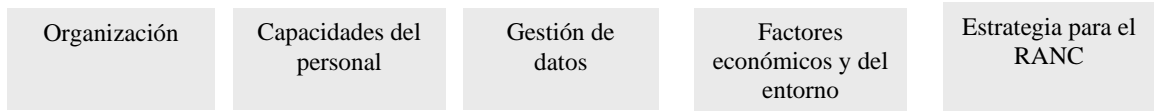
Se debera determinar el gasto por unidad de volumen de prevención de fugas.

**e) Determinación de áreas de trabajo**

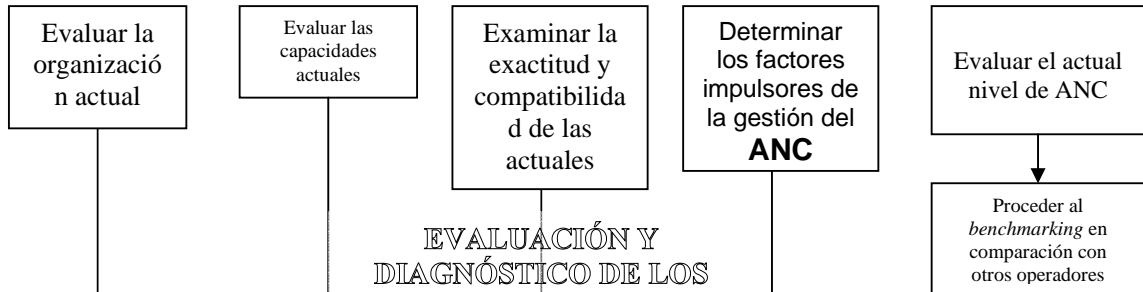
El consultor debera desarrollar su trabajo específico en los dos Distritos previamente seleccionados para detrmnar todos los valores de los indicadores de agua no contabilizada.

- **Elaboración de Planes y Proyectos para reducción de ANC en los Distritos Estudiados:**
  - Elaborar un plan de renovaciones de la redes de Agua Potable para las ciudades de La Paz y El Alto en los distritos estudiados
  - Elaborar los proyectos a nivel TESA de renovaciones prioritarias de la redes de Agua Potable para las ciudades de La Paz y El Alto en los distritos estudiados
  - Elaborar los proyectos de fortalecimiento institucional que contribuirán a la empresa para los programas de reducción de agua no contabilizada.
  - Elaborar otros proyectos para la reducción de perdidas (micro medidores, mejoramiento de zonas de presión, etc.)
  
- **Elaboración del Programa Integrado y de Gestión Sostenible de Reducción de ANC:**
  - El consultor deberá elaborar una propuesta de fortalecimiento organizacional de la unidad del RANC con todos los instrumentos de gestión para su adecuada operación a partir de la aplicación de una fase piloto inicial.
  - Realizar un análisis multi criterio orientado a la renovación de redes de agua potable en las ciudades de La Paz y El Alto
  - Del diagnóstico pormenorizado de la empresa el consultor debe abordar una comprensión integral de los diferentes determinantes empresariales (obligaciones y objetivos contractuales, actividades generadoras de ingresos). El diagnóstico ha de tener en cuenta la misión y objetivos de la empresa, la estructura organizativa, los procedimientos de trabajo (aspectos técnicos, recursos humanos, servicios al consumidor, compras), así como la gestión de información y activos.

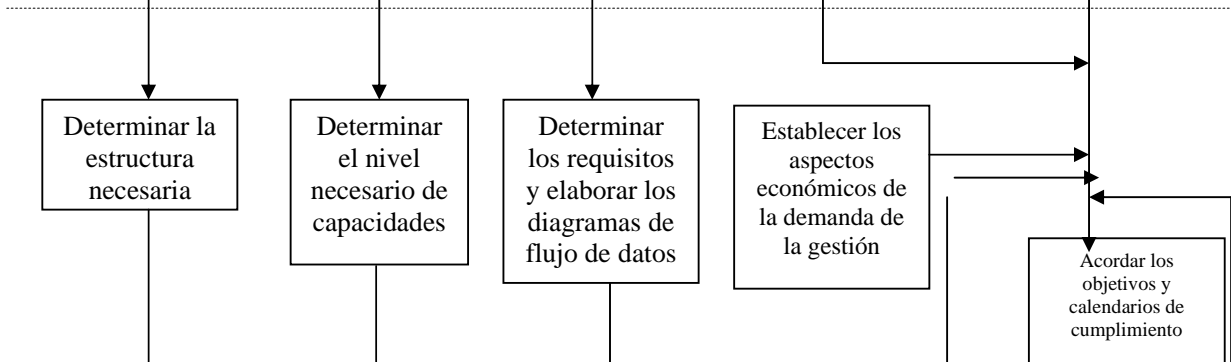
En el siguiente esquema del proceso se indican algunos de los factores que el consultor deberá tener en cuenta para la Gestión Integral de ANC.



**GERENCIAS COMERCIAL, TÉCNICA, ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA**

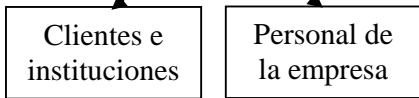
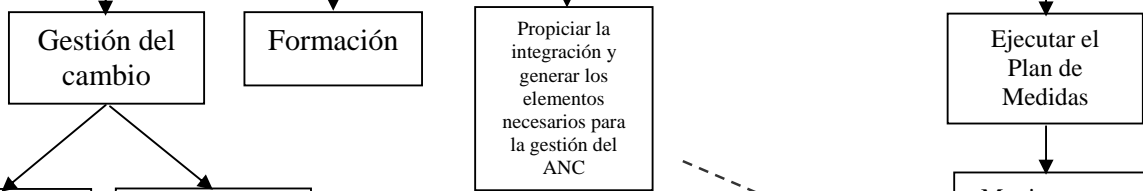


**EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS DATOS**

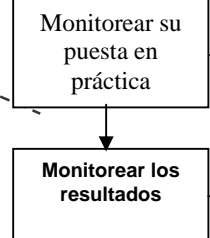


**SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA Y ELABORACIÓN DEL PLAN DE MEDIDAS**

**PLAN DE MEDIDAS**



**EJECUCIÓN**



## **Análisis de Alternativas:**

El consultor deberá realizar la evaluación del programa que permita una comparación entre la situación “con proyecto” y “sin proyecto”, planteando alternativas de solución viable que permitan alcanzar el objetivo del estudio, este análisis deberá contener:

Diagnósticos demográficos, económicos, sociales, ambientales, institucionales y legales que permitan identificar la necesidad de implementación de los distintos proyectos que involucrará el programa propuesto y la utilidad de la misma en la prestación del servicio de agua potable que brinda la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento S.A.

Para el efecto deberá utilizar enfoques e instrumentos metodológicos para identificar en forma adecuada la solución de un problema – proyecto de manera participativa con los involucrados.

El consultor deberá realizar un estudio de mercado que considere el análisis de la oferta y demanda de agua cruda y potable de los Sistemas.

Por otro lado, el consultor deberá realizar la evaluación de la situación “Sin Proyectos” que consiste en establecer lo que pasaría en el caso de no ejecutar los proyectos propuestos, considerando la mejor utilización de los recursos disponibles.

Una vez definida la localización y dimensión de los distintos proyectos que involucre el Programa, el consultor deberá realizar el análisis de la ingeniería de cada uno de los proyectos donde se realice el planteamiento de las alternativas técnicas de solución más adecuada desde el punto de vista técnico, económico, social, ambiental y legal, e identifiquen y estimen los beneficios y costos (de inversión y operación) del proyecto.

El consultor deberá elaborar las Especificaciones Técnicas, administrativas y operacionales del proyecto.

Se deberá elaborar las Fichas Ambientales según proyecto que corresponda:

1. Presentación de la Ficha Ambiental a la Autoridad Ambiental Departamental (Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura de La Paz), para su correspondiente categorización.
2. En base a la categoría emitida se realizará la elaboración del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA).

La gestión ambiental debe iniciarse con el llenado de la ficha ambiental y su correspondiente categorización.

Deberá realizar la evaluación socioeconómica y financiera privada.

Deberá realizar el análisis de sensibilidad de las variables que inciden directamente en la rentabilidad del proyecto.

El consultor deberá presentar las conclusiones del análisis de alternativas, en el cual se establezca todo el proceso de evaluación previamente descrito y adjuntar toda la documentación que respalde la información proporcionada, de tal forma que sea factible para la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento S.A. validar dicho informe.

La definición de la mejor alternativa deberá ser realizada en forma coordinada con EPSAS.

## **Diseño de los proyectos del Programa:**

El diseño de los proyectos que involucra el programa según corresponda, debe concentrarse en la profundización de aquellas alternativas seleccionadas como la más conveniente, dichos estudios deben ser incrementales; es decir debe realizarse comparando la situación “con proyecto” y la situación “sin proyecto”, y debe contener los siguientes aspectos, según su correspondencia:

### **Análisis técnico**

El consultor deberá realizar el análisis técnico de la ingeniería del proyecto de tal forma que permita determinar los costos de inversión y los costos de operación del proyecto. Este análisis debe incluir minimamente:

- Estudio detallado de la alternativa seleccionada (Ingeniería Básica y Diseño).
- Diseño de las obras auxiliares y complementarias.
- Modelación Hidráulica.
- Cómputos Métricos.
- Precios Unitarios.
- Presupuesto de Ingeniería.
- Costos de Operación y Mantenimiento.
- Programa de ejecución.
- Elaboración de Especificaciones técnicas, administrativas y operacionales para la ejecución del proyecto.

### **Análisis organizacional**

El consultor debe realizar un análisis de la organización para la implementación del proyecto, este análisis debe considerar el tipo de organización, la estructura orgánica – funcional, el manual de funciones y el manual de procesos y procedimientos, también deberá elaborar las siguientes guías:

### **Guía para la operación y mantenimiento**

- El Consultor deberá elaborar una guía para la operación y mantenimiento (tareas a realizarse, tiempos, costos, datos a obtener, equipos, instrumentos, etc.) a seguir para la continuidad del Programa.
- El Consultor deberá elaborar una guía operativa que incluya:
  1. Personal requerido para mediciones y otros, cronograma y frecuencia de dichas mediciones, control de paneles, etc.
  2. Personal y método para el mantenimiento preventivo y correctivo de cada uno de los proyectos, cronograma de limpieza, mantenimiento, costos asociados, etc.

### **Estudios Topográficos**

El estudio topográfico proporcionará la información técnica necesaria que permita conocer las características geométricas de campo para el diseño de todos los componentes del proyecto propuesto que requiera este componente.

El nivel de los trabajos topográficos será el requerido para realizar el diseño del proyecto. Los levantamientos topográficos, deberán estar amarrados a una poligonal Base (puntos de control horizontal y de cotas), la misma que estará referida a puntos de control horizontal y vertical que estarán enlazados al sistema de coordenadas UTM.

La poligonal base se situará de manera que las estaciones de control queden localizadas en los sitios más ventajosos para levantamientos de detalle y sin interferencia para las actividades posteriores de diseño y construcción. Los puntos de



la poligonal base y línea base de nivelación deberán estar monumentados mediante mojoneros de hormigón con dimensiones mínimas en la base de 30 x 30 cm; altura de 50 cm y área superior de 25 x 25 cm.

El plano de la zona de estar en función al área de intervención identificada en los distintos proyectos.

Se elaborarán planos planimétricos generales de la zona a escala 1:1000 y se deberá tener las curvas de nivel cada 5 m.

Se presentará un plano con los perfiles respectivos en una escala 1:250.

Se deberá realizar un análisis de la planificación urbana (Planimetría) que el gobierno municipal tenga implementado.

### **Estudio de la Demanda Futura**

A partir de los datos de operación de los sistemas de agua existentes y los requerimientos que plantee EPSAS en función a su programación para la dotación de agua a la ciudad de El Alto y La Paz, el Consultor establecerá en coordinación con EPSAS las demandas medias mensuales, a las cuales adicionará aquellas que se produzcan por pérdidas que deben ser adecuadamente cuantificados.

### **Análisis de vulnerabilidad**

Se deberá realizar un análisis de vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua intrínseca y específica, considerando los distintos escenarios de las variables de cambio climático respectivamente. El análisis de vulnerabilidad incluyendo toda la información utilizada en su elaboración deberán incorporarse al SIG preparado por el Consultor.

### **Otros estudios de infraestructura**

Dependiendo de los proyectos, el consultor deberá proponer el acceso respectivo con el detalle correspondiente.

### **Evaluación de impacto ambiental**

El estudio de evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, debe enmarcarse en la Ley No. 1333 de Medio Ambiente y el Reglamento de Prevención y Control Ambiental en esta materia.

En cuanto al alcance del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, este se halla debidamente especificado en el capítulo IV (Art. 23 al 35) del Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

El Alcance mínimo establecido en el Reglamento, es el siguiente:

1. Descripción del proyecto.
2. Diagnóstico del estado inicial del medio ambiente.
3. Identificación de los impactos (sin proyecto, durante la ejecución y en la operación y mantenimiento).
4. Predicción de impactos.
5. Análisis de riesgo y plan de contingencias.
6. Evaluación de impactos.
7. Propuestas de las medidas de mitigación.

8. Programa de prevención y mitigación (para fases de diseño, construcción, operación y mantenimiento).
9. Estimación del costo de las medidas de prevención y mitigación.
10. Plan de aplicación y seguimiento ambiental.
11. Identificación de la legislación aplicable.
12. Bibliografía, referencias científicas, técnicas, etc.
13. Documento resumen y de divulgación para el público en general.
14. Anexos

Durante la gestión ambiental se recomienda lo siguiente:

- Las medidas ambientales emitidas en la fase de diseño deben ser tomadas en para su aplicación y las medidas para la fase de construcción, deben ser incorporadas en los pliegos de especificaciones Técnicas para garantizar su cumplimiento.
- Los costos que demande el implementar las medidas ambientales en las fase de construcción y operación deben ser consideradas como una actividad mas del proyecto, tanto en el cronograma como en el presupuesto de obra, además considerarlos en la evaluaciones socioeconómicas y financieras del proyecto.
- El Consultor a cargo de la gestión ambiental del proyecto deberá tener formación en ingeniería civil con especialidad en ingeniería ambiental o medio ambiente.

Al concluir el estudio se debe contar con el estudio ambiental debidamente aprobado por la autoridad pertinente.

### **Evaluación socioeconómica**

El consultor deberá realizar la evaluación socioeconómica privada del programa y de cada uno de los proyectos que involucre.

El Consultor aplicará los conceptos de la Metodología de Beneficio/Costo u otra metodología similar que permita identificar y medir beneficios y costos asociados a los proyectos que conforman el Programa de Inversiones.

La consultora elaborará un informe preliminar. Asimismo, elaborará un informe final en el que dará cuenta del logro de los objetivos y principales productos alcanzados en función de lo planificado en los distintos proyectos del programa.

### **Evaluación Financiera**

El consultor deberá realizar la evaluación financiera privada del programa y de cada uno de los proyectos que involucre, sin financiamiento que permita determinar su sostenibilidad operativa.

Al mismo tiempo deberá realizar el análisis de sensibilidad de las variables que inciden directamente en la rentabilidad de cada uno de los proyectos del programa.

### **Conclusiones**

El consultor deberá presentar un informe detallado de conclusiones en el cual se considere todos los análisis realizados para el programa, determinado la factibilidad de las alternativas seleccionadas.

Para el efecto deberá presentar todos los respaldos que sean citados en dicho informe y la información necesaria para que este informe sea validado por la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento S.A.

El diseño de cada uno de los proyectos identificados y seleccionados en el programa, deberá contener como mínimo la información detallada en el Anexo I

## **8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

El Proponente deberá presentar el detalle todas las actividades principales y secundarias a realizarse durante la elaboración del programa y de cada uno de los proyectos identificados en un Diagrama de Gantt especificando el tiempo de su ejecución en semanas, el responsable, las personas de apoyo y alguna observación pertinente.

## **9. PERSONAL INVOLUCRADO**

En la elaboración del Diseño final deberán participar como mínimo:

- Gerente de Proyecto – Ing. Civil Sanitario con experiencia en manejo de proyectos de agua no contabilizada y manejo de sistemas de medición y facturación.
- Especialista en Hidrología- hidráulica - Ing. Civil.
- Especialista en Modelación Hidráulica y Multicriterio - Ing. Civil.
- Especialista en diseño y construcción de obras civiles e hidráulicas - Ing. Civil.
- Especialista en Procesos de Facturación - Lic. Economista o Administrador de Empresas con experiencia en manejo de sistemas de facturación.
- Especialista en el manejo de software fundamentalmente en base de datos
- Especialista en Medio Ambiente - Ing. Ambiental.
- Sociólogo con experiencia en trabajo de campo, capacitación y manejo de grupos
- Experto en manejo de ArcGis, Autocad.
- Topógrafo.
- Especialista Informático, Ingeniero de Sistemas con experiencia en Sistemas de Facturación.

Los proponentes deberán detallar el nombre, título, especialidad y cargo en el servicio de cada uno de los integrantes propuestos, además deberán acreditar la experiencia en las tareas específicas que cada uno realizará. Las hojas de vida de cada uno de los participantes deberán ser adjuntadas.

### **NOTAS:**

- 1) El tiempo de participación de cada profesional participante podrá variar según requerimiento y ser especificado en la propuesta.
- 2) Otro personal que el proponente considere necesario, deberá ser mencionado en la propuesta e incluido en los gráficos y descripciones que sean pertinentes.

## **10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE**

- Los integrantes del equipo que participe en tareas de campo durante la elaboración directa del programa deberá utilizar equipo completo de seguridad industrial según la tarea que desempeñe. (Casco, lentes, protectores auditivos, overoles, reflectores, ropa de seguridad, botines de punta reforzada, guantes de cuero/goma, etc.).
- Toda tarea de campo que se realice deberá respetar y cumplir las normas de medio ambiente y seguridad industrial.
- Toda área de trabajo deberá contar con la señalización necesaria. No deberán utilizarse insumos que representen una fuente potencial de contaminación.

## 11. PLAZO DE EJECUCION

La elaboración y entrega del Programa deberá realizarse antes de transcurridos los 120 días calendario (4 meses) a partir de la firma del contrato. Las propuestas que ofrezcan un plazo mayor al establecido deberán ser razonablemente justificadas.

## 12. PRESENTACION DE INFORMES

El Consultor deberá presentar los siguientes informes:

- Informes mensuales de avance mencionando de manera general las actividades realizadas por semana y mostrando el porcentaje de avance y resultados preliminares respecto del cronograma del proyecto. Deberá incluir el cronograma proyectado y el ejecutado en un gráfico comparativo (Gantt). Este informe de avance deberá estar debidamente aprobado por el supervisor de proyecto y estará sujeto a ser evaluado para la aprobación de desembolsos.
- Un informe final con todos los diseños de los proyectos que involucre el Programa. Este informe que será el evaluado en el cumplimiento de los objetivos, habrá dudas por escrito que deberán ser respondidos por el consultor y estará sujeto a la aprobación del desembolso final.
- Todos los informes deberán incluir figuras y tablas que expliquen gráficamente lo realizado y el avance logrado.
- Todos los informes serán sometidos a la revisión de EPSAS S.A. previa aceptación
- Para el informe final el Consultor deberá preparar un día de exposición y explicación del trabajo realizado y responder satisfactoriamente a las inquietudes del personal presente a las tareas ejecutadas y los resultados obtenidos. Asimismo deberá exponer y explicar detalladamente los planos a diseño final de los proyectos sugeridos.
- El documento de Diseño Final deberá incluir mínimamente los siguientes capítulos:
  1. Resumen Ejecutivo.
  2. Memoria descriptiva.
  3. Descripción ordenada y consolidada de la implementación del programa.
  4. Presentación detallada y extensa de toda la información recolectada, productos generados en el diseño de cada uno de los proyectos que involucre el programa.
  5. Estudio de alternativas, análisis técnico, económico y desarrollo de la alternativa seleccionada
  6. Desarrollo de alternativa seleccionada
    - i. Estudios técnicos
    - ii. Ingeniería del proyecto (según corresponda) considerando, cómputos métricos y volúmenes de obras, precios unitarios actualizados, presupuesto de infraestructura, presupuesto desglosado (Mano de obra, materiales, equipo y herramientas) y especificaciones técnicas, y la ubicación;
  7. Cronograma de la ejecución de obras y cronograma físico financiero.
  8. Documentos de licitación (para el financiamiento y ejecución según las normas bolivianas de Proyectos).
  9. Anexos: Mapas, datos de campo, planos, reporte fotográfico, etc.
- Se deberá presentar el informe final impreso en cinco copias originales y en medio magnético.
- El Consultor deberá entregar toda la información recopilada y generada en formato impreso y en digital (formato abierto que permita su manipulación y evaluación.).
- Todos los planos requeridos dentro del diseño de los proyectos de todas las obras, construcciones, etc. deberán entregarse en formato impreso y digital (formato manipulable).

### **13. LOS PROPONENTES**

Los proponentes habilitados para la realización del programa serán contratados de conformidad con las normas de selección y contratación de consultores por prestatarios del Banco Mundial

### **14. RESPONSABILIDAD PROFESIONAL DEL CONSULTOR**

- El control de calidad será responsabilidad del Consultor.
- El Supervisor de proyecto controlará el trabajo del Consultor y le notificará los defectos que encuentre.
- De comprobarse deficiencias en la ejecución de los estudios hasta la fecha de la entrega final del producto, EPSAS S.A. tendrá derecho a exigir al la corrección de dichas deficiencias, sin que por ello reclame compensación económica alguna.
- Todo trabajo mal ejecutado o defectuoso será rechazado por el Supervisor de programa o por el representante autorizado de EPSAS S.A. El consultor deberá corregir, mejorar o modificar tales trabajos en la forma que indique el Supervisor del programa y/o reembolsos de pagos efectuados sobre actividades mal ejecutadas, no siendo EPSAS S.A. responsable por los perjuicios en los que podría incurrir el como consecuencia derivada de esta situación.
- Si bien existirá un Supervisor de Proyecto por parte de EPSAS quien actuará de enlace entre el Consultor y EPSAS, su actuación en nada disminuye la responsabilidad única, integral y exclusiva del Consultor en la elaboración del Diseño del proyecto.

### **15. METODO DE TRABAJO**

El proponente deberá presentar una descripción detallada del enfoque, métodos y técnicas a utilizarse en la ejecución del programa. La descripción deberá reflejar aspectos de congruencia y secuencia lógica de actividades y procesos a desarrollar que muestren las posibilidades de obtener los resultados esperados y descritos en los objetivos de los presentes Términos de Referencia.

## **ANEXO I**

### **CONTENIDO MÍNIMO DEL DISEÑO DE CADA PROYECTO QUE INVOLUCRE EL PROGRAMA**

#### **RESUMEN EJECUTIVO**

#### **INFORMACIÓN GENERAL**

##### **ASPECTOS GENERALES**

Nombre del Proyecto  
Tipo del Proyecto  
Objetivos  
Marco Lógico  
Justificación  
Instituciones Involucradas

##### **LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Ubicación Física y Geográfica  
Vías de Acceso

##### **DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL ÁREA DEL PROYECTO**

Clima  
Altitud  
Relieve Topográfico

#### **ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS**

##### **Aspectos demográficos**

- a) Población Actual
- b) Población actual del Proyecto
- c) Población Flotante
- d) Estabilidad Poblacional
- e) Índice de crecimiento Poblacional

##### **Aspectos socioeconómicos**

- a) Características socioculturales
- b) Actividades Productivas
- c) Ingreso Promedio Familiar
- d) Educación
- e) Viviendas
- f) Saneamiento Básico
- g) Otros servicios

Análisis Socioeconómico de la Población  
Aspectos relacionados con la Fase de Operación del Proyecto  
Disponibilidad de Materiales de Construcción y Mano de Obras Locales

## **ESTUDIOS TÉCNICOS**

Evaluación de los Sistemas de Agua Potable y/o Alcantarillado Sanitario Existentes

- a) Sistemas de Agua Potable
- b) Sistemas de Alcantarillado Sanitario
- c) Tipo de EPSA y Monto de Tarifa

Evaluación de las fuentes de Agua.

Evaluación de la conducción.

Evaluación de Plantas de Tratamiento.

Calidad de las Aguas.

- a) Sistemas de Agua Potable
- b) Sistemas de Alcantarillado sanitario

Estudios Hidrológicos (Balance Hídrico)

Cobertura y uso del suelo

Análisis de vulnerabilidad

Trabajos Topográficos

## **EVALUACIÓN ORGANIZACIONAL**

Evaluación de las capacidades operativas y organizaciones del la Empresa.

Propuesta de fortalecimiento instituciones en el área de RANC.

Propuesta de implementación del fortalecimiento Institucional.

## **DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ASPECTOS LEGALES

## **INGENIERIA DEL PROYECTO**

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DE CÁLCULO

Parámetros Básicos de Diseño

- a) Consumo de agua
- b) Caudales de Diseño
- c) Calculo hidráulico – Balance hidráulico
- d) Cálculo estructural

COMPUTOS MÉTRICOS Y VOLÚMENES DE OBRA

PRECIOS UNITARIOS (ACTUALIZADOS)

PRESUPUESTO DE INFRAESTRUCTURA

PRESUPUESTO DESGLOSADO (Mano de Obra, materiales, equipo y herramientas)

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS

CRONOGRAMA FÍSICO FINANCIERO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PLANOS

MANUALES DE ADMINISTRACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

BASES DE LICITACIÓN

## **GESTIÓN DE LOS SERVICIOS**

ORGANIZACIÓN DE LA EPSA  
DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL Y RECOMENDACIONES  
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN  
COSTOS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN  
ANÁLISIS TARIFARIO

## **DESARROLLO COMUNITARIO**

LÍNEAS DE ACCIÓN  
REQUERIMIENTOS  
PRESUPUESTO  
CRONOGRAMA

## **PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

PRESUPUESTO GENERAL  
CRONOGRAMA DE DESMBOLSOS  
PRESUPUESTO POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO

## **EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA  
EVALUACIÓN FINANCIERA – PRIVADA  
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

## **ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **CONCLUSIONES**



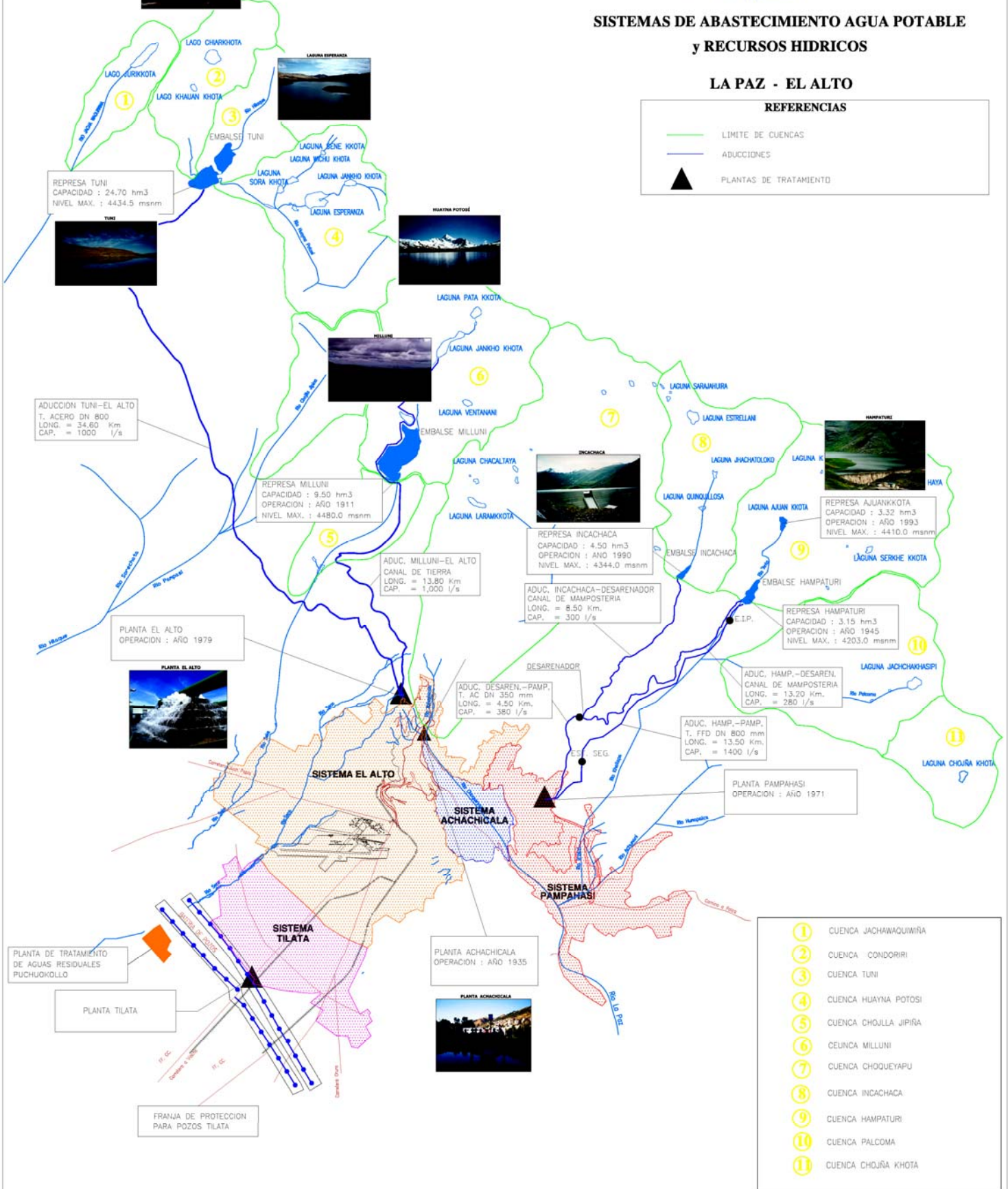


**SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE  
 y RECURSOS HIDRICOS**

**LA PAZ - EL ALTO**

**REFERENCIAS**

- LIMITE DE CUENCAS
- ADUCCIONES
- PLANTAS DE TRATAMIENTO



- ① CUENCA JACHAWAQUINIÑA
- ② CUENCA CONDORIRI
- ③ CUENCA TUNI
- ④ CUENCA HUAYNA POTOSI
- ⑤ CUENCA CHOJULLA JIPIÑA
- ⑥ CUENCA MILLUNI
- ⑦ CUENCA CHOQUEYAPU
- ⑧ CUENCA INCACHACA
- ⑨ CUENCA HAMPATURI
- ⑩ CUENCA PALCOMA
- ⑪ CUENCA CHOJÑA KHOTA