

**EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUA
POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CUENC, ETAPA EP**

ANEXO I

TÉRMINOS DE REFERENCIA

**SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA “EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA
REGULACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN OTRAS MICRO CUENCAS DEL RIO
TOMBAMBA”**

COOPERACIÓN TÉCNICA BID No. EC-T1364

Cuenca, 12 de abril de 2017

1. OBJETIVOS DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA

Los objetivos de esta consultoría es el estudio de la pre factibilidad de la regulación del recurso hídrico en otras microcuencas del río Tomebamba, con el fin de garantizar el abastecimiento a los usuarios que son abastecidos desde la Planta de Tratamiento de Agua Potable del Cebollar.

Los productos de esta consultoría serán los necesarios para que ETAPA EP, tome la decisión de continuar con las siguientes fases de estudio.

2. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS Y TRABAJOS A DESARROLLARSE

2.1 Antecedentes.

La creciente demanda del recurso hídrico para solventar la provisión de servicios básicos hace necesario considerar de forma prioritaria la evaluación de la oferta hidrológica natural. Esto implica el estudio tanto de cantidad, como de su calidad considerando la vulnerabilidad e impactos antrópicos y a cambios en el régimen natural por eventuales efectos del cambio climático.

La ciudad de Cuenca a pesar de contar con unas condiciones privilegiadas en lo que se refiere a fuentes de agua superficial, no está inmune a escasez del recurso hídrico, y considerando adicionalmente la fragilidad del ecosistema del cual proviene la regulación natural, se justifica la investigación de alternativas que garanticen el abastecimiento del recurso hídrico para consumo humano.

En este sentido, la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca (ETAPA EP), en cumplimiento de sus objetivos, con miras a mantener y ampliar la cobertura de los servicios que presta a la ciudadanía cuencana, se encuentra desarrollando los estudios de la tercera fase de los Planes Maestros de Agua Potable y Saneamiento para Cuenca, con un horizonte de diseño al año 2050, encontrándose dichos estudios en la fase de prefactibilidad.

Bajo este marco se incluye en el proyecto de los Planes Maestros la expansión del servicio de agua potable para cubrir la demanda presentada en algunos sectores del cantón, por lo cual se estudian alternativas de fuentes de abastecimiento del líquido vital. La ciudad de Cuenca se asienta en el valle de cuatro cuencas hídricas principales, de los ríos: Machángara, Tomebamba, Yanuncay y Tarqui.

Las principales plantas de tratamiento de agua potable se encuentran en las cuencas de los ríos Tomebamba, Machangara y Yanuncay. ETAPA EP ha realizado un estudio de la oferta del recurso hídrico en cada una de las cuencas.

Se analizó varios escenarios: para caudales máximos, caudales medios y caudales de estiaje o bajos. Para la condición más crítica, que es cuando se cuenta con caudales bajos, se analizó varios índices recomendados por la literatura para determinación de caudales bajos y caudales ecológicos.

A continuación, en la Tabla 1 se presentan los caudales que se recomienda considerar para cada situación y cada cuenca hidrográfica.

Tabla 1: Oferta del Recurso Hídrico: Caudal Máximo, Medio, Bajo y Ecológico para cada cuenca hidrográfica

	Machangara * (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Caudal Máximo T = 25 años	49.15	98.84	65.21	48.00
Caudal medio	5.00	7.26	5.32	3.27
Oferta @90%	1.50	0.89	0.93	0.73
Q ecológico @95%	0.30	0.47	0.70	0.21

*Oferta Machangara en base al caudal garantizado por Elecaastro.

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

*El caudal de Oferta del Río Tarqui corresponde al 58% de probabilidad de excedencia

Estos valores serán considerados más adelante para el cierre del balance hídrico.

Demanda del Recurso Hídrico

La demanda total del recurso hídrico se puede dividir en 3 componentes principales. El primero y más importante es la demanda de agua que será potabilizada y distribuida a la población para consumo directo; el segundo componente se refiere a la demanda de agua para uso “competitivo”, dentro de los cuales se puede mencionar el uso para riego e industrial como los más importantes; el tercer componente es el caudal que debe dejarse para conservación del ecosistema en los sistemas hidrográficos, el caudal ecológico se determina como una proporción del caudal medio.

Para potabilización

Se determinó, que el caudal requerido actualmente es 1,97m³/s para servir a la población presente. En el horizonte del proyecto, para la población proyectada al año 2050 se prevé una demanda de 3,76 m³/s para una población de aproximadamente 1 millón de habitantes.

Por otro lado, se conoce la capacidad de producción de las plantas potabilizadoras de mayor importancia que son: San Pedro de El Cebollar, Tixán, Sustag y San Pedro – Culebrillas; y se determina, para cada subcuenca, la capacidad de potabilización de agua que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Capacidad de potabilización actual por cuenca hidrográfica

	Machangara (m³/s)	Tombamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)	TOTAL (m³/s)
Capacidad Actual	0.84 ~ 1.94	1.15	0.46	< 0.10	2.55 ~ 3.65

Para la cuenca del río Tombamba se ha considerado las plantas de San Pedro de El Cebollar (Sistema Culebrillas) y la Planta del Cebollar. La Planta de Tixán, en la cuenca del río Machangara, se considera la capacidad de 1.94 m³/s, que corresponde a la capacidad después de su ampliación que se encuentra en proceso de construcción. Finalmente se tiene la planta de Sustag en el río Yanuncay.

Después de comparar el caudal necesario para la población proyectada al año 2050 con la capacidad total de procesamiento de las plantas más importantes sumadas, se concluye que la capacidad de procesamiento actual será útil hasta la demanda proyectada al año 2045, haciéndose necesario considerar ampliaciones en la capacidad de potabilización y poder atender a la población proyectada al horizonte de diseño.

Para uso “competitivo”

Como resultado del procesamiento de las concesiones de agua otorgadas por la SENAGUA para uso “competitivo”, se determinó el caudal que se consume aguas arriba de las captaciones en cada cuenca hidrográfica, y que debe descontarse de la oferta hídrica. Un resumen de los usos “competitivos”, sin considerar Consumo (publico), hidroeléctrica, piscícola y aguas termales, se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3: Caudales para Uso "Competitivo"

	Machangara (m³/s)	Tombamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Abrevadero	0.00	0.00	0.00	0.01
Consumo (Publico)	-	1.60	0.25	0.33
Domestico	0.00	0.07	0.00	0.15
Hidroeléctrica	4.28	0.50	-	-
Industria	0.00	0.00	0.15	0.00
Piscícola	0.00	0.35	0.12	0.00
Riego	0.71	0.11	0.05	1.23
Aguas Termales	-	-	0.00	0.02
Caudal TOTAL	5.00 m³/s	2.62 m³/s	0.57 m³/s	1.74 m³/s

Concesionario				
Caudal uso "Competitivo"	0.71 m³/s	0.18 m³/s	0.21 m³/s	1.40 m³/s

Caudal Ecológico

Se llama caudal ecológico el caudal mínimo que debe tener un cauce para garantizar la supervivencia de su ecosistema. Existen varias metodologías para su determinación, en el presente informe se considera el caudal ecológico el caudal que esperado en un promedio de 7 días en un periodo de retorno de 10 años (7Q10). En la Tabla 4 se presenta el caudal ecológico a considerarse en cada cuenca hidrográfica.

Tabla 4: Caudal Ecológico por Cuenca Hidrográfica

	Machangara*	Tomebamba	Yanuncay	Tarqui
Q ecológico	0.30 m³/s	0.47 m³/s @95%	0.70 m³/s @95%	0.21 m³/s @95%

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

Balance hídrico.

A continuación, se cierra el balance hídrico, determinando la diferencia entre la oferta de agua y la demanda para cada cuenca hidrográfica. El análisis mencionado se desarrolla para 3 escenarios: Oferta máxima, caudal medio y caudal bajo en la fuente.

Balance Hídrico considerando Caudales de 25 años

Se considera la situación de una crecida de 25 años. Se observa en la Tabla 5 que la cuenca del río Tomebamba es la que mayor caudal presenta, en cualquiera de las 4 cuencas se tiene un superávit del recurso.

Tabla 5: Balance Hídrico (T=25 años)

	Machangara* (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Caudal Máximo T = 25 años	49.15	98.84	65.21	48.00
Capacidad Actual	1.94	1.15	0.46	< 0.10
Caudal uso "Competitivo"	0.71	0.18	0.21	1.40
Q ecológico @95%	0.30	0.47	0.70	0.21
BALANCE	46.2	97.04	63.84	46.29

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

Balance Hídrico para caudales medios

La condición de caudal medio se considera cuando la cuenca está 100% regulada, o las condiciones de caudal normal de los ríos. De la Tabla 6 podemos concluir que existe suficiente recurso para abastecer todas las demandas y se tiene un superávit.

Tabla 6: Balance Hídrico para Caudales Medios

	Machangara* (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Caudal medio	5.00	7.26	5.32	3.27
Capacidad Actual	1.94	1.15	0.46	< 0.10
Caudal uso "Competitivo"	0.71	0.18	0.21	1.40
Q ecológico @95%	0.30	0.47	0.70	0.21
BALANCE	2.05	5.46	3.95	1.56

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

Balance Hídrico para caudales bajos

Este escenario considera la condición más crítica, cuando se tiene épocas de sequía. Puede observarse en la Tabla 7, que en las 4 cuencas hidrográficas existe un déficit del recurso, aun cuando se tratara de únicamente abastecer la demanda de la población.

Tabla 7: Balance Hídrico para caudales Bajos

	Machangara * (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Oferta @90%	1.50	0.89	0.93	0.73
Capacidad Actual	1.94	1.15	0.46	< 0.10
Caudal "Competitivo"	0.71	0.18	0.21	1.40
Q ecológico @95%	0.30	0.47	0.70	0.21
BALANCE	-1.45	-0.91	-0.44	-0.98

*Oferta Machangara en base al caudal garantizado por Elecaastro.

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

*El caudal de Oferta del Río Tarqui corresponde al 58% de probabilidad de excedencia

Propuestas de solución

El agua es el recurso natural más valioso e indispensable para la vida. Es imperativo que la ciudad de Cuenca cuente con un servicio continuo e ininterrumpido las 24 horas los 365 días del año. Por esta razón, ETAPA-EP debe considerar la situación más crítica y asegurar el servicio bajo esas circunstancias.

Es importante tener en cuenta que los caudales utilizados con el concepto de "uso competitivo" son referenciales. Más adelante, deberá hacerse una validación de las concesiones que constan en la base de datos de la SENAGUA.

A continuación, se describe brevemente posibles soluciones para el déficit existente en caudales bajos. Estas opciones deberán ser elaboradas más a detalle en las futuras fases de los Planes Maestros.

Aumentar la oferta en la cuenca del río Machangara.

Consiste en iniciar conversaciones con la empresa Elecaastro, que es la responsable del manejo de la regulación en las represas de Chanlud y El Labrado. Actualmente ellos garantizan 1.50 m³/s disponibles aguas abajo de los embalses. Elecaastro opera los niveles de los embalses en función de la necesidad de generación eléctrica, una alternativa sería proponer que la operación se modifique salvando un caudal de al menos 2.50 m³/s que puedan ser utilizados por ETAPA-EP en período de estiaje.

Regulación en la cuenca del río Yanuncay.

Existe una propuesta por parte de Elecaastro para la implementación de un embalse en el río Quingoyacu, en la cuenca del río Yanuncay. Este proyecto está orientado a la generación hidroeléctrica por parte de la empresa, sin embargo, al igual que en la cuenca del río Machangara, la operación de dicho embalse aseguraría un caudal mínimo en época de estiaje. En los estudios ambientales que se hicieron, se presenta la posibilidad regular 1 m³/s. En base a los estudios hidrológicos realizados, se podría asegurar un caudal de hasta 1.5 m³/s. Adicionalmente, deberá considerarse la ampliación de la planta de Sustag para tratar la cantidad de agua mencionada.

Agua subterránea en la cuenca del río Tarqui.

El flujo base en las cuencas andinas es comúnmente relacionada con el agua que es guardada en los suelos de páramo. Un ecosistema que predomina sobre los 3500 m.s.n.m. y se caracteriza por un clima lluvioso, temperaturas bajas y poca evapotranspiración. Sin embargo, este concepto se basa en estudios de procesos hidrológicos realizados en cuencas andinas de unos pocos kilómetros cuadrados de superficie y con una cobertura homogénea de suelo. Cuencas de mayor tamaño son, en su mayoría, heterogéneas y tienen poca cobertura de páramo (Guzmán, 2015a).

La cuenca del río Tarqui es una cuenca de tamaño mediano ubicado en los andes ecuatorianos, al sur de este país. Caracterizados por su heterogeneidad y su compleja topografía, uso de suelo y clima; tienen gran variabilidad en su altitud, precipitación y temperatura. Hidrogeológicamente, la cuenca del río Tarqui está formada por un acuífero aluvial en la parte baja del valle de la cuenca (Guzmán, 2015b, 2012).

En su publicación, P. Guzmán (2015b) estudia las características y la relación entre el flujo base, el almacenamiento y la recarga a partir de las mediciones de caudal en los ríos, y mediante el empleo de un modelo distribuido (WETSPRO). También aborda la interacción del agua superficial y subterránea en la planicie aluvial del río Tarqui empleando modelos distribuidos. En su investigación, se concluye que se ha encontrado una considerable capacidad de almacenamiento en la cuenca del río Tarqui. Existen tesis de pregrado publicadas por la Universidad de Cuenca que estudian la hidrogeología de la cuenca del río Tarqui. Palma, (2012) proponen una red de monitoreo hidrogeológico para la cuenca, Barbecho, (2012) realizan una caracterización de la conductividad hidráulica del área de estudio, Torres (2013) emplean mediciones de temperatura como trazadores para estudiar el intercambio entre el agua superficial y subterránea.

En base a lo antes indicado se tiene que estudiar la presencia de un acuífero en la cuenca baja del río Tarqui.

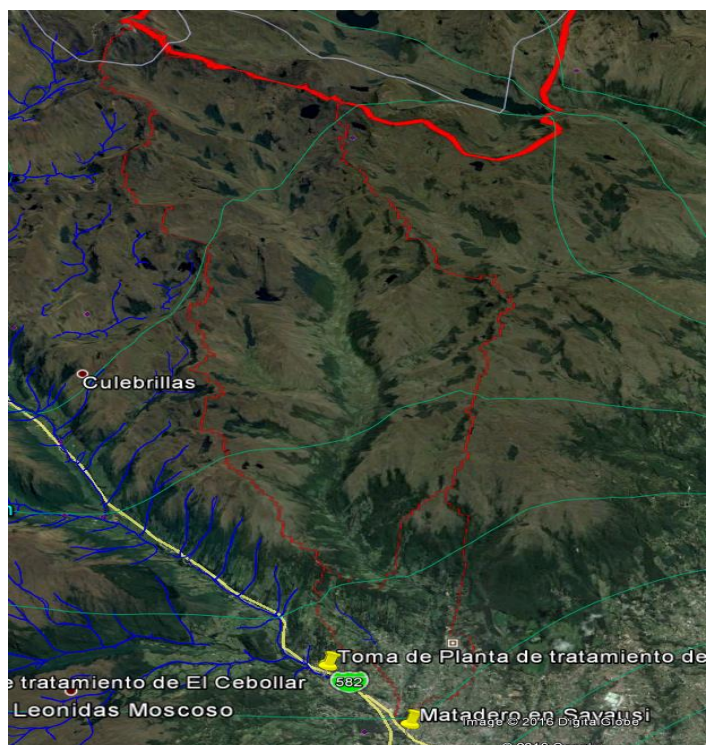
Regulación en la cuenca del río Tombamba.

Otra alternativa que se ha estudiado en el pasado, es el construir un embalse en la cuenca alta del río Tombamba, o en las micro cuencas de sus afluentes. Según estudios de pre factibilidad de Planes Maestros II, se puede garantizar un caudal regulado de 1 m³/s.

Se han realizado estudios en la microcuenca del río Matadero, de donde se desprendió la factibilidad de realizar un embalse en la laguna Dos Chorreras. Otra micro cuenca del río Tombamba que no se ha estudiado a profundidad es la del río Culebrillas, que también es afluente del río Tombamba.

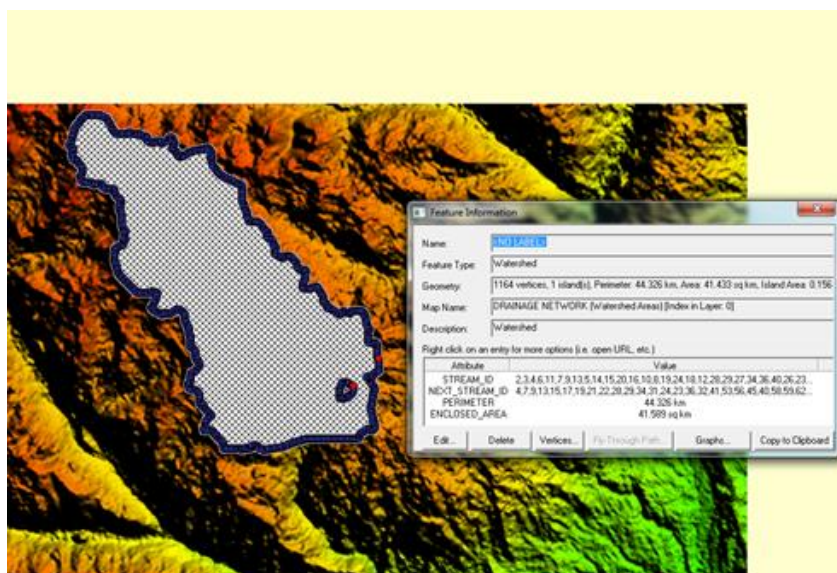
Dentro de los estudios de los PM III se han iniciado el estudio de la micro cuenca del río Culebrillas, en donde se determinan las áreas de las cuencas vertientes hasta la estación hidrométrica de medida denominada "Matadero D. J. Sayausí", que comprende las cuencas del río Matadero y del Culebrillas. Por correlación de áreas se puede establecer los caudales en el río Culebrillas. Los caudales en base a los datos de la estación Matadero D.J. Sayausí han sido analizados y validados y adicionalmente fueron completados con los datos del INAMHI desde el año 1990, llegando a disponer de una serie de 25 años.

La mayor parte de la cuenca del río Culebrillas está en zona de paramo sobre los 3550 msnm , el resto está constituido por ganaderías y bosque nativo entre los 3200 msnm y los 3550 msnm como se observa en la siguiente imagen. En la zona baja hay algunos huertos cerca de la población de Sayausí.



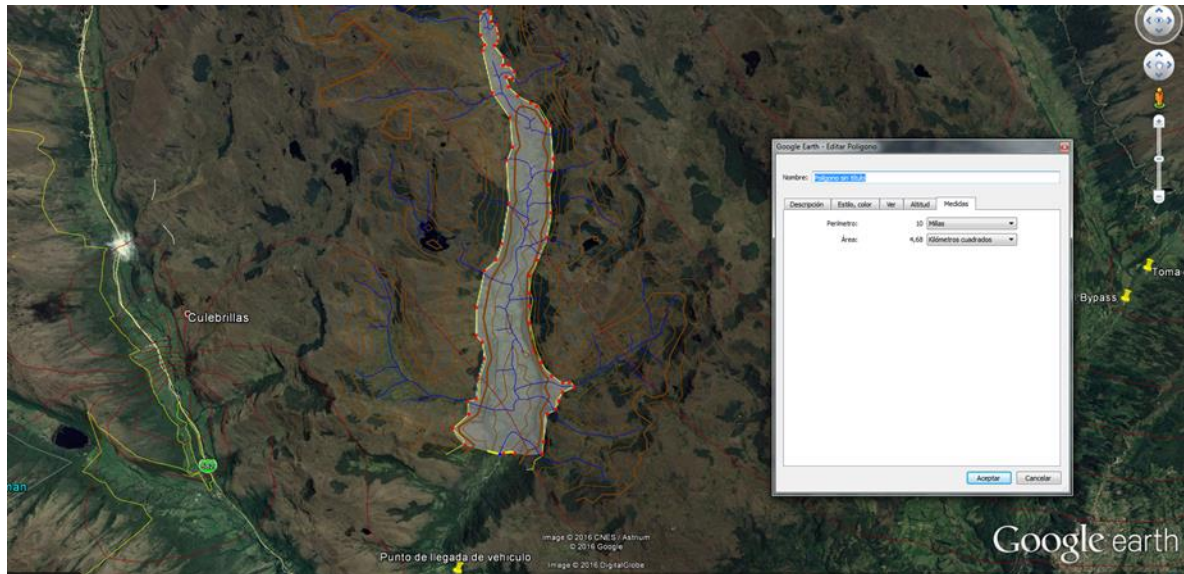
En base a la topografía y geología de la zona se ha determinado el potencial para la realización de un embalse con el fin de contar con una regulación del recurso hídrico que puede ser utilizado en las plantas de San Pedro del Cebollar y Cebollar.

Los puntos para posibles embalses se encuentran en la parte baja de la micro cuenca, con lo que se puede indicar que existe un área de 41 Km², que sería el área aportante del embalse.



De los 41 Km², se ha establecido que 4,68 Km² no son paramos, y que se encontrarían bajo la cota de los 3350 msnm.

Imagen: Zonas de paramos y otros cultivos.

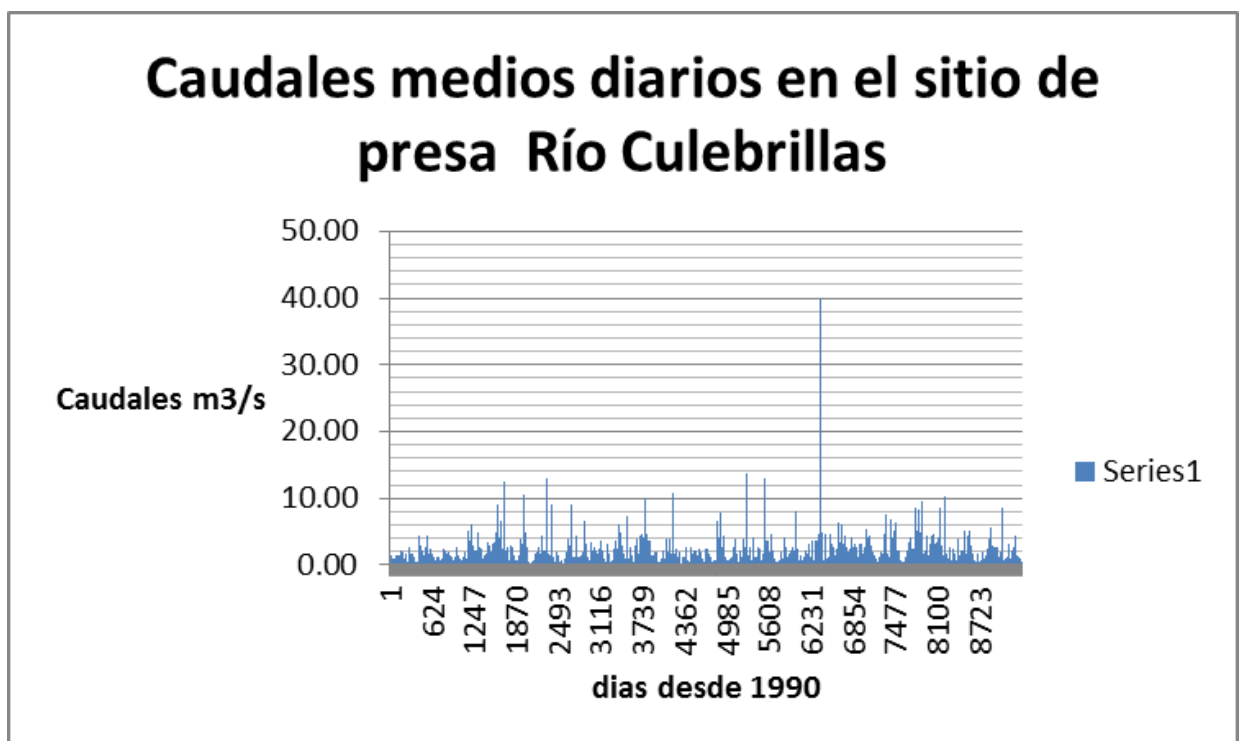


CAUDALES DEL RÍO CULEBRILLAS EN LA REPRESA DESDE 1990 HASTA 2015

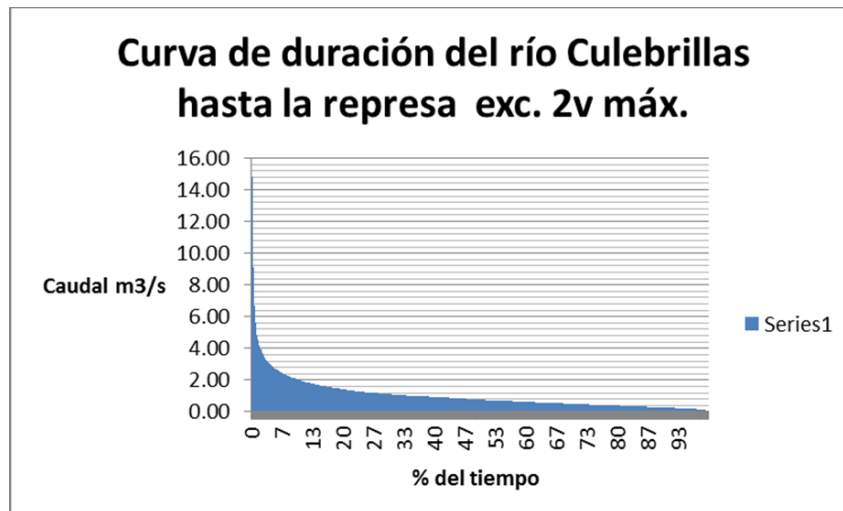
CAUDALES MEDIO MÁXIMO Y MÍNIMO

Q medio	1.03	m ³ /s
Q máximo	40.08	m ³ /s
Q Mínimo	0.06	m ³ /s

CAUDALES MEDIOS DIARIOS DEL RÍO CULEBRILLAS

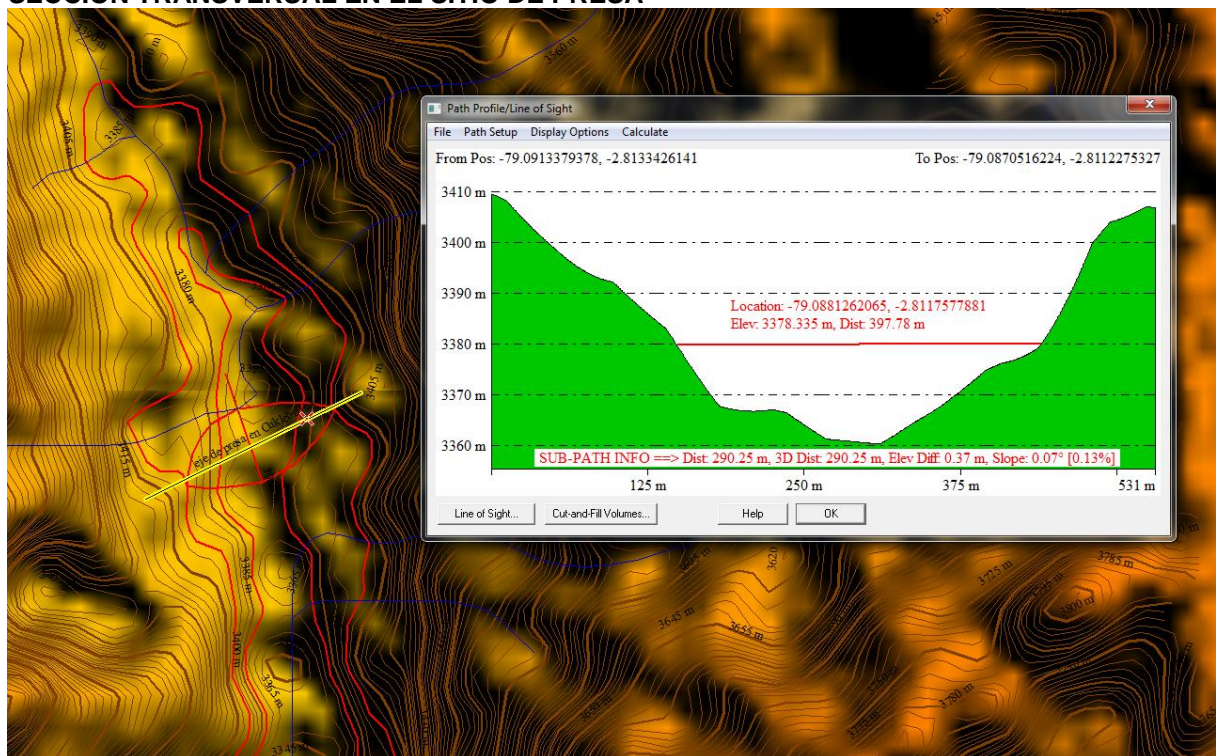


CURVA DE DURACIÓN DEL RÍO CULEBRILLAS



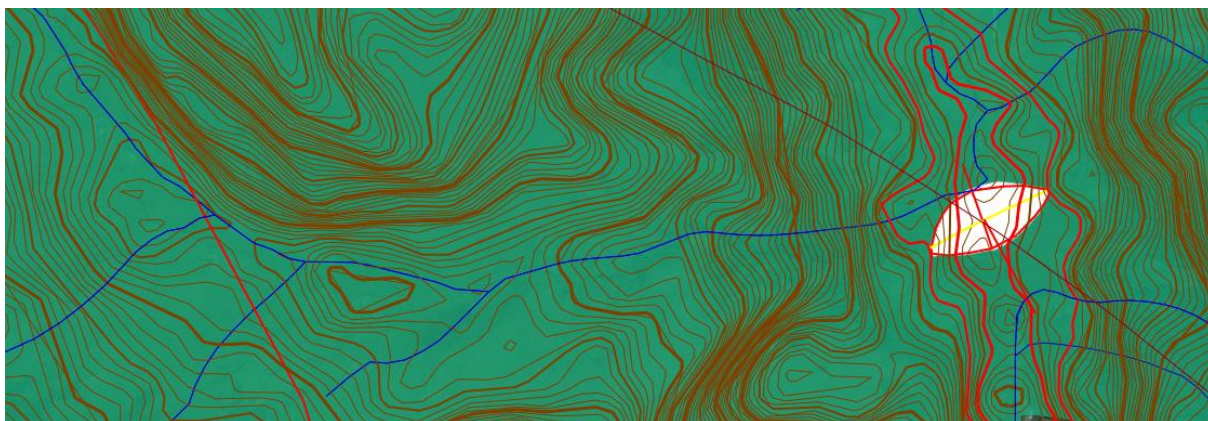
Se han excluido dos caudales altos para poder apreciar mejor la variación de caudales a lo largo del tiempo

SECCION TRANSVERSAL EN EL SITIO DE PRESA



La cresta tendría una longitud de 290.25 m de longitud a 20 m de altura.

POSIBLE SITIO DE UBICACIÓN DE LA PRESA



El volumen del cuerpo de presa sería de unos 400.000 m³ aproximadamente
En el sitio de presa con 20m de altura se crea una superficie de 28.60 ha. De espejo de agua y un volumen de 2.681.000 m³.

2.2 Alcance y profundidad de los servicios.

La Consultora deberá presentar su oferta considerando las siguientes Fases con sus respectivos alcances, los mismos que constituyen una guía y no un esquema que limite la actividad del Consultor quien a su vez puede proponer actividades complementarias que mejoren el alcance para un mejor cumplimiento de los objetivos del presente Estudio.

2.2.1 Fase I: Recopilación y Análisis de Información

Recopilación y análisis de información, en esta etapa se realizará la recopilación de toda la información necesaria para la creación de los diferentes mapas temáticos del área de influencia del proyecto, y posteriores estudios.

- Realizar la localización del área de estudio
- Recopilación y análisis de la información cartográfica que posea ETAPA, HIDROPAUTE, MAG, Universidad de Cuenca, etc.
- Recopilación y análisis de la información de la geología del área del proyecto, para identificar la litología de las formaciones presentes.
- Recopilación y análisis de la información hidrología, con el fin de caracterizar la precipitación media de la zona de influencia del proyecto, establecimiento de caudales medios, y determinación de los caudales característicos.
- Analizar la información de las características geomorfológicas de la microcuenca de estudio, y parámetros de forma.
- Recopilar información sobre el uso del agua en la microcuenca.
- Realizar visitas de campo con el fin de identificar posibles sitios de emplazamiento de la presa, y así como las zonas de inundación.
- Levantamiento de los predios afectados por la implementación del proyecto y su zona de amortiguamiento.

2.2.2. Fase II: Informe de prefactibilidad sobre la ubicación de la presa

En base a la información recopilación y analizada en la Fase I, se deberá presentar los siguientes productos:

- Estudio de hidrología, que incluya análisis de precipitaciones, caudales y uso de agua.
- Identificar la capacidad de oferta hídrica de la subcuenca de estudio.
- Caracterización de subcuenca de análisis para intervención hacia el manejo de una regulación estratégica del recurso hídrico.

- Creación de mapas temáticos de topografía, geología, asentamientos humanos, topografía, deslizamientos, vías, etc.
- Identificación de alternativas de ubicación de la presa por lo menos 2 alternativas.
- Análisis de las alternativas desde el punto de vista técnico, económico, ambiental y social.
- Hidrología y modelización, de las dos primeras alternativas. Deberá incluir caudales de ingreso a los embalses, modelación del comportamiento del embalse ante eventos extremos, tránsito de hidrograma, comportamiento del embalse ante riesgo de rotura del dique de regulación, tránsito de la crecida ante la rotura del dique hacia la ciudad de Cuenca, y caudal ecológico,
- Presentar un levantamiento de los predios involucrados en la zona del proyecto y su zona de amortiguamientos, y establecer los posibles costos de expropiación (fotografía).
- Conclusiones y recomendaciones.
- De ser el caso se creará los TDRs para contratar la fase de factibilidad del estudio.

3. INFORMES QUE DEBE PRESENTAR EL CONSULTOR

Los resultados que obtenga el Consultor en la ejecución de los trabajos, serán presentados en dos informes parciales y un informe final conforme se detalla más adelante. El Consultor estructurará la información principal en volúmenes y las de respaldo en anexos.

Los informes se presentarán en castellano, debidamente encapetados, incluyendo carátula, índice general, índice de cuadros e ilustraciones, en formato INEN A4, debidamente numerados. Los textos serán elaborados con la utilización del procesador de palabras MS WORD y los cálculos elaborados mediante hoja electrónica MS EXCEL, y Microsoft Access para bases de datos, de últimas versiones.

Los informes serán presentados en forma secuencial, clara, precisa y de fácil interpretación. Cada informe contendrá la descripción de los métodos de cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, el origen de los parámetros y supuestos, así como alcances y limitaciones de los resultados obtenidos.

En los anexos se incluirá las memorias de cálculo detalladas, con una descripción clara y precisa del respaldo teórico y con la explicación de los procedimientos, a fin de que se puedan realizar las verificaciones que fueren necesarias. Se incluirá también en anexos cualquier otra información de sustento necesaria.

Todos los planos, mapas y gráficos que desarrolle el Consultor, serán realizados a la escala adecuada y de conformidad con las especificaciones que sobre el particular indicará la Supervisión de ETAPA EP. Los planos serán entregados en formato INEN A3 o A1, a color, con membretes de ETAPA EP, que serán suministradas por la Entidad, y serán realizados en formato AutoCAD o ArcGIS, según corresponda.

La ETAPA EP a través de su administrador y fiscalizador realizará una supervisión concurrente de los estudios y la revisión de los Informes. Los informes, sus anexos y los planos respectivos, se presentará inicialmente en dos ejemplares en formato INEN A4, A3 y A1 (planos) en papel bond para su revisión por parte de la ETAPA EP.

El Consultor, a su vez, dispondrá de un plazo de siete días (7 días) por una sola vez, para presentar la versión final corregida en función de las observaciones que realice la ETAPA EP. En caso de que el Consultor no satisfaga las observaciones realizadas, el tiempo adicional requerido para la entrega de los Informes corregidos no será imputable al plazo total del contrato y dará lugar a las multas establecidas en el contrato. Para tal efecto, los cuadros, figuras, mapas y demás que consten dentro del cuerpo de los informes, además de ser entregados en su forma y en formatos originales, también deben ser grabados como imagen dentro del software utilizado para reproducirlos e incluirlos como imagen dentro de la parte pertinente del informe correspondiente.

Una vez atendidas las observaciones y aprobado el informe, el Consultor entregará dos ejemplares en original en formato INEN A4, A3 y/o A1 (planos); así como los archivos digitales de los mismos, debidamente organizados a fin de poder reproducirlo sin inconveniente alguno.

También se incluirán el software utilizado con los respectivos archivos de datos y listado de las referencias bibliográficas utilizadas.

3.1 Informe Inicial

El Consultor presentará un Informe Inicial dentro de los 7 días calendario, contados a partir de la vigencia del contrato. Este Informe deberá incluir el plan de trabajo, la metodología que utilizará en sus trabajos y el cronograma de ejecución debidamente actualizados, en los que se incluya la participación de todos los recursos del proyecto. Para la elaboración del cronograma se realizará mediante la metodología EDT-CPM.

3.2 Informe No. 1

A los 45 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 1 “Recopilación y Análisis de Información” que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase I descritas en el Numeral 2.2.1 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.3 Informe No. 2

A los 90 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 2 **“Informe de prefactibilidad sobre la ubicación de la presa”** que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase II descritas en el Numeral 2.2.2 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.4 Informe Final

A los 120 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe Final que deberá contener un resumen de todas las actividades realizadas en las Fases I y II, de esta Sección, así como la constancia de haber iniciado el trámite para la obtención de la licencia ambiental en el Ministerio del Ambiente; para el análisis y aprobación por parte de la ETAPA EP y del BID.

El Informe Final deberá anexar, de ser el caso, planos impresos en formato A3 donde se ilustre los datos básicos y los resultados de los estudios. Este Informe contendrá, además un Resumen Ejecutivo de la consultoría.

4. FACILIDADES QUE BRINDARÁ ETAPA EP

- Estudio de regulación del recurso hídrico en la cuenca alta del río Cuenca.
- Estudios hidrológicos de la zona del proyecto.

La Empresa, a través de la administración o fiscalización del estudio, brindará las facilidades de acceso a cualquier información disponible en la Empresa, coordinará el acceso a información existente en otras dependencias municipales y otorgará salvoconductos de acceso a las instalaciones de la Empresa.

ETAPA EP facilitará además el personal de apoyo conocer el área del proyecto y zonas aledañas.

5. DURACIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo total de ejecución de los Servicios de Consultoría es de noventa (120) días, contados a partir de la fecha de vigencia del Contrato.

6. ASPECTOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la ejecución de las actividades de la consultoría se considerará la coordinación con el apoyo del personal de Planes Maestros, subgerencia de Gestión Ambiental, SOAS y cualquier otro departamento de la Empresa.

El Consultor deberá mantener una relación activa y permanente con la Supervisión del Contrato, con la finalidad de coordinar todas las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la presente Consultoría.

7. PRECIO Y FORMA DE PAGO

La propuesta económica de la Consultora se debe presentar a manera global e incorporará todos los costos necesarios para cubrir el Alcance de la presente Consultoría. Como referencia se anexa el Formulario No. 2 de presentación de la Propuesta Económica.

El valor del contrato se pagará al Consultor de la siguiente manera:

- Dentro de los 21 días siguientes a la fecha de suscripción del contrato ETAPA EP, entregará al consultor hasta el treinta por ciento (30%) del valor total del contrato, por concepto de anticipo. Previamente a la entrega del mismo, el Consultor deberá presentar una garantía por el valor total del anticipo reajustado, a satisfacción de ETAPA EP, en cualquier de las formas establecidas en el contrato. En anticipo será descontado, en cuotas de igual valor en las planillas respectivas.
- Primer pago, equivalente al 30 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 1, señalado en el numeral 3.1 de los Términos de Referencia.
- Segundo pago, equivalente al 30 % del monto total del contrato, una vez aprobado los Informes No. 1 y No. 2, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.
- Tercer pago, equivalente al 40 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe Final, señalado en el numeral 3.4 de los Términos de Referencia.

De cada uno de los pagos se retendrá al Consultor la suma equivalente al 10% en concepto de garantía.

Último Pago: devolución de la retención realizada del **10%** de cada uno de los pagos anteriores, una vez que la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Saneamiento ETAPA EP, haya aprobado el Informe Final de Consultoría y se haya suscrito la correspondiente Acta de Entrega – Recepción Única.

Los citados pagos se efectuarán mediante transferencia directa a través del Banco Central del Ecuador, depositados en la cuenta bancaria que señale por escrito el Consultor.

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, se reserva el derecho de objetar los trabajos que considere no satisfactorios desde el punto de vista Técnico, en este caso el Consultor deberá rectificar o ratificar sus criterios mediante las modificaciones o justificaciones correspondientes a satisfacción de la Empresa. Si por error u omisión imputables al Consultor deben realizarse trabajos adicionales o rectificaciones, estos serán a cargo del Consultor, la Empresa no reconocerá pagos adicionales al acordado.

8. PRESUPUESTO REFERENCIAL

El Presupuesto Referencial para la ejecución de los servicios de consultoría asciende al monto de NOVENTA MIL CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, (USD 90.000,00), más IVA, que incluye todos los otros impuestos nacionales a ser pagados por el Consultor.

9. PROPIEDAD DE LOS DOCUMENTOS

Los documentos generados como consecuencia de la prestación de los servicios de Consultoría serán de propiedad del ETAPA EP y en consecuencia deberán ser entregados a ésta en su totalidad, quedando prohibida la difusión de dicha documentación, total o parcialmente, sin consentimiento previo y por escrito del ETAPA EP.

10. RESPONSABILIDAD DE LOS TRABAJOS DE CONSULTORÍA

La Consultora será la única responsable por la calidad científica-técnica de los trabajos realizados, de conformidad con lo establecido en la Legislación vigente aplicable.

11. ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

ETAPA EP designará al Administrador del Contrato de Consultoría, al cual el Consultor prestará todas las facilidades, a fin de que pueda cumplir sin ningún obstáculo sus actividades.

Todo trabajo adicional que no estuviere establecido y se considerare necesario, únicamente será autorizado por el Administrador del Contrato.

**EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DE CUENCA, ETAPA EP**

ANEXO I

TÉRMINOS DE REFERENCIA

**SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA “ESTUDIO DE
REGULACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA MICRO-CUENCA
DEL RIO MATADERO – DOS CHORRERAS”**

COOPERACIÓN TÉCNICA BID No. EC-T1364

Cuenca, 12 de abril de 2017

1. OBJETIVOS DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA

Los objetivos de esta consultoría es la actualización del “Diseño Definitivo del Proyecto de Regulación denominado Dos Chorreras”, que fue realizado por el PROMAS, mediante el “El convenio Específico para realizar Investigación y Análisis de las posibilidades y Diseño de Alternativas para la Regulación del Recurso Hídrico y su beneficio para los diferentes usos en las principales Subcuencas del río Cuenca”, celebrado entre ETAPA EP, CELEC y la Universidad de Cuenca.

Los productos de esta consultoría serán los necesarios para que ETAPA EP, inicie el proceso de contratación de las obras.

2. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS Y TRABAJOS A DESARROLLARSE

2.1 Antecedentes.

La creciente demanda del recurso hídrico para solventar la provisión de servicios básicos hace necesario considerar de forma prioritaria la evaluación de la oferta hidrológica natural. Esto implica el estudio tanto de cantidad, como de su calidad considerando la vulnerabilidad a impactos antrópicos y a cambios en el régimen natural por eventuales efectos del cambio climático.

La ciudad de Cuenca y la región a pesar de contar con unas condiciones privilegiadas en lo que se refiere a fuentes de agua superficial, no está inmune a escasez del recurso hídrico, pues, se destacan los estiajes de 1906, el de inicios de la década de los 90's y el del último trimestre del año 2009, que ocasionaron la suspensión de actividades públicas y privadas; y considerando adicionalmente la fragilidad del ecosistema del cual proviene la regulación natural, se justifica la investigación de alternativas que garanticen el abastecimiento del recurso agua para consumo humano, generación hidroeléctrica y otros usos.

En este sentido, la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca (ETAPA EP), la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP) y la Universidad de Cuenca a través del Programa para el Manejo del Agua y del Suelo (PROMAS); acordaron aunar esfuerzos a través de recursos físicos y de talentos humanos para llevar a cabo un estudio que permita identificar alternativas de regulación de caudales en la cuenca hidrográfica del río Cuenca para garantizar el uso y aprovechamiento hidráulico considerando las siguientes funciones, roles y campos de accionar institucional. Con fecha 30 de diciembre de 2009, se suscribe el Convenio Marco entre las tres entidades. En mayo de 2012 se concluye las actividades previstas en el convenio, con la presentación del informe final de los estudios definitivos.

ETAPA EP es una empresa de carácter Público Municipal, que además de brindar los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento, y telecomunicaciones en Cuenca, está ejecutando una serie de actividades tendientes al “Manejo Integral del Recurso Agua”. En la Ordenanza que Regula la Organización y Funcionamiento de ETAPA en el Art 3. se indica: “A ETAPA-E.P. le corresponde también la gestión ambiental relacionada con los servicios que presta la Empresa en el marco de las políticas y estrategias dictadas por la Municipalidad de Cuenca.”; en el literal “d” del Art. 5 donde se indican las funciones de ETAPA dice: “Controlar y proteger las fuentes de agua y sus cursos de utilización actual y potencial, así como de los cuerpos receptores naturales y artificiales, enmarcándose en las disposiciones legales vigentes para el efecto”.

El Programa para el Manejo del Agua y del Suelo, PROMAS de la Universidad de Cuenca, es un centro de investigación científica que por resolución del Consejo Universitario, goza de autonomía técnica, administrativa, económica y financiera. Se desenvuelve en los campos de la investigación científica, la consultoría y la docencia bajo el estándar ISO 9001:2000. Inicia su actividad a comienzos de la década de los 90, cuando se vio la necesidad de integrar un centro que asuma el reto de llevar a cabo estudios e investigación científica con la aplicación de conocimiento a proyectos de desarrollo en el ámbito de los recursos naturales: agua y suelo. El Programa cuenta con un equipo de investigación y consultoría interdisciplinario en el que participan profesionales de diferentes campos de las Ciencias Tecnológicas y Ciencias de la Tierra.

De forma específica y considerando la importancia planteada el análisis y la evaluación de cantidad y calidad de los recursos hídricos para el desarrollo de la región y el país, el Programa viene ejecutando varios proyectos de investigación que apuntan a generar conocimiento local para lograr a futuro la incorporación de sus resultados a la gestión y a estudios y otros proyectos de desarrollo.

El estudio realizado se constituyó una iniciativa interinstitucional mediante la cual se planteó estudiar las posibilidades de regulación del recurso hídrico superficial de una forma integral con una amplia visión dentro del contexto geográfico; atendiendo a los requerimientos para el uso y los principales aprovechamientos hidráulicos en la cuenca hidrográfica del río Cuenca.

El estudio se realizó por fases, en la primera fase del estudio se identificaron los posibles sitios para regulación de agua, a partir de una evaluación geomorfológica e hidrológica se valorarán los sistemas seleccionados; después de un primer análisis quedaron cinco sistemas para el estudio de prefactibilidad. Estos sistemas fueron estudiados más profundamente incluyendo nueva información y razonamientos técnicos entre estos el geológico y luego de aplicar estrictos criterios de selección se escogieron dos sistemas que presentaron mayores potencialidades, siendo estos la laguna de Totoras y laguna de Dos Chorreras. En factibilidad, se elaboraron estudios más detallados de los sistemas seleccionados donde se realizó el pre diseño de las obras, seleccionando al final al sistema de Dos Chorreras como la mejor opción de intervención, la cual se la llevo a nivel de diseño definitivo, en numeral 2.2 se podrá encontrar detalles del mismo.

En el informe definitivo se recomienda construir la presa en la laguna Dos Chorreras, dado la necesidad de contar con el recurso hídrico en las subcuencas del Río Cuenca en época de estiaje; lo cual garantizará el abastecimiento de agua a los usuarios de la ciudad de Cuenca.

En la ejecución de de los Planes Maestros III se han actualizado los estudios hidrológicos, en los que se confirma un déficit en la cuenca del Tomebamba. Este déficit se establece en aproximadamente 90 días al año.

Con miras a reducir el déficit del recurso en la cuenca del Tomebamba se ve la necesidad urgente de contar con un sistema que garantice una regulación en la cuenca en el menor tiempo posible.

En base a estos antecedentes y en función de lo indicado en el Art. 23 de la Ley Orgánica del sistema Nacional de Contratación Pública que establece “Estudios.- Antes de iniciar un procedimiento precontractual, de acuerdo a la naturaleza de la contratación, la entidad deberá contar con los estudios y diseños completos, definitivos y **actualizados**, planos y cálculos, especificaciones técnicas, debidamente aprobados por las instancias correspondientes, vinculados al Plan Anual de Contratación de la entidad...”.

En base a la actualización del estudio hidrológico de la cuenca de estudio se ve la necesidad de variar el caudal de salida del embalse, por lo que se deberá realizar ajustes la tubería de descarga que consta en estudio definitivo realizado por el PROMAS.

En el año 2015 se publica la Norma Ecuatoriana de la Construcción, “Peligro Sísmico, Diseño Sismo Resistente”, por lo que las estructuras proyectadas deben ser verificadas para el cumplimiento de la norma indicada.

2.2 Alcance y profundidad de los servicios.

Para que poder definir adecuadamente el alcance y profundidad de los servicios a continuación se va a resumir el diseño realizado.

Diseño de la Presa (PROMAS)

En base a la topografía del lugar se realizaron varios alineamientos de la ubicación de la presa en la Laguna Dos Chorreras de tal forma que satisfaga los objetivos de almacenamiento de agua (mayor a 1'000,000 m³) y optimización de materiales de construcción. Este proceso de intento-error, arrojó como la mejor alternativa, una alineación tal que el pie del relleno de la presa coincida con el dique actual del lugar. Los resultados se presentan a continuación:

Emplazamiento

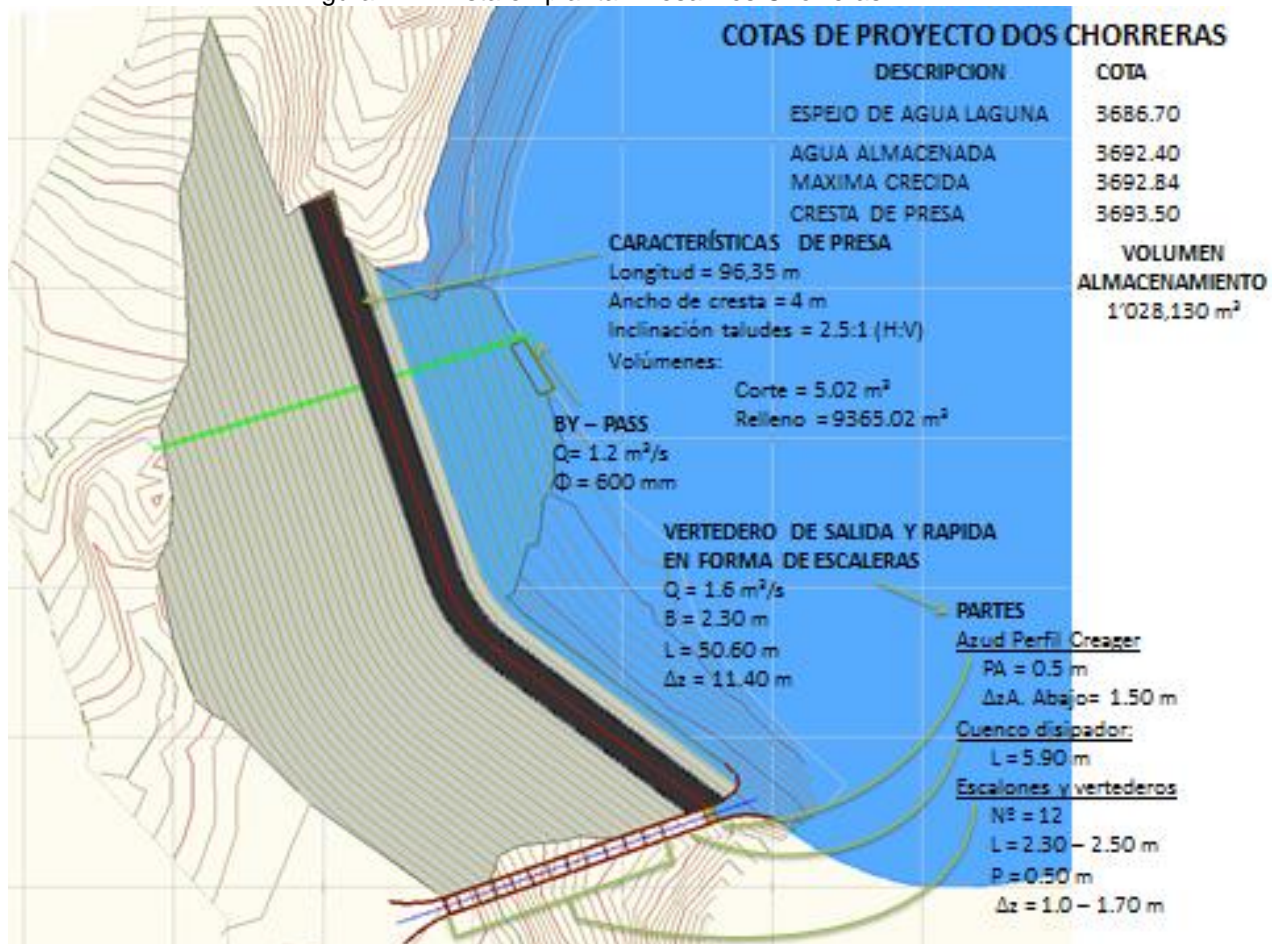
En la Tabla 1.1 se presenta las coordenadas geográficas de los puntos relevantes de la presa, expresadas en unidades UTM correspondientes al datum WGS84-17 SUR; y que se los puede observar en la Figura 1.1.

Tabla 1.1. Coordenadas de la presa Dos Chorreras.

Descripción	UTMx (m)	UTMy (m)	Altitud (m.s.n.m.)
Base izquierda Aguas Arriba	704212	9693540	3686.00
Base derecha Aguas Arriba	704202	9693560	3687.00
Cresta franco izquierdo	704231	9693491	3693.50
Cresta franco derecho	704179	9693572	3693.50
Base izquierda Aguas Abajo	704196	9693479	3682.00
Base derecha Aguas Abajo	704158	9693542	3682.50

Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Figura 1.1. Vista en planta. Presa Dos Chorreras.



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

(En anexo, se puede observar el plano de esta figura presentada, así como perfiles y secciones transversales)

Tabla 1.2. Pendientes sistema de evacuación de flujo

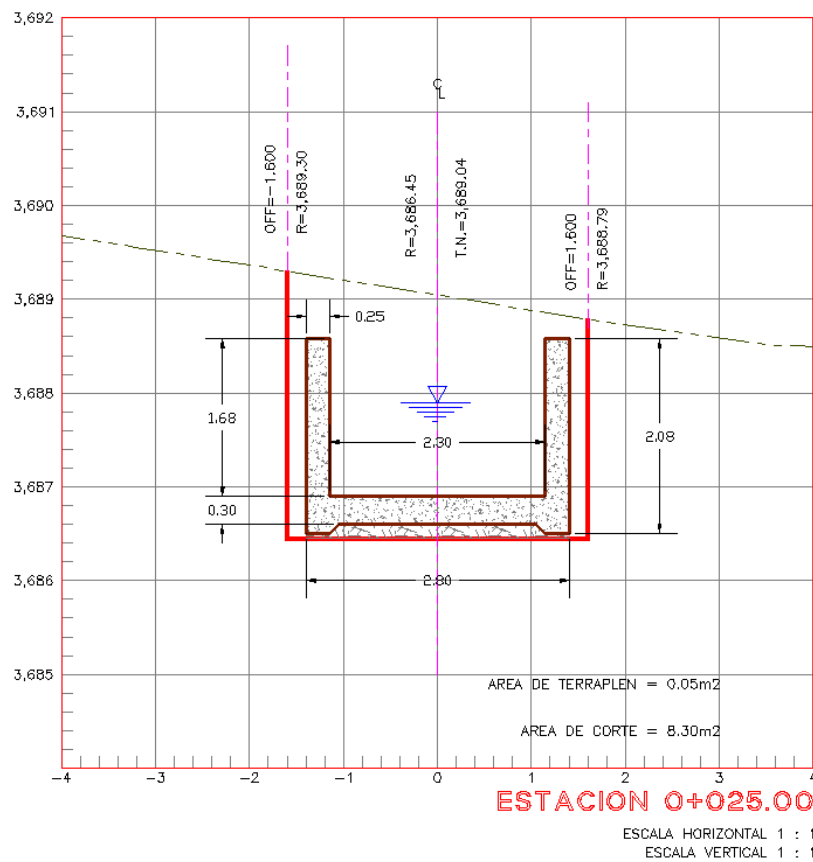
Tramo	Pendiente (%)	Longitud (m)
Transición y azud	0.00%	7.30
Escaleras Tramo 1	32.10%	8.70
Escaleras Tramo 2	23.50%	11.00
Escaleras Tramo 3	42.30%	14.65
Canal final	0.20%	8.95

Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

El ancho del sistema de evacuación de caudales es de 2.30 m en casi toda su longitud (45.10 m), salvo en la transición de entrada ($L = 5.50$ m) donde el tramo el ancho varía de 4.75 m al inicio a 2.30 m en el azud.

Este ancho está confinado entre paredes verticales, las mismas que están enterradas, pero su borde superior es muy cercano a la superficie del terreno, como se lo puede observar en el perfil trazado en la Figura 1.2. La altura de las paredes es variable, manteniendo las pendientes de la Tabla 1.2; el criterio para determinar su altura es mantener una altura de seguridad de 25 cm, sobre la lámina de agua máxima en los distintos vertederos. En el anexo 13 se presenta un corte longitudinal con los detalles de las alturas de pared y armado. Una sección tipo se presenta en la Figura 1.3.

Figura 1.3. Sección tipo. Sistema de evacuación de caudales.



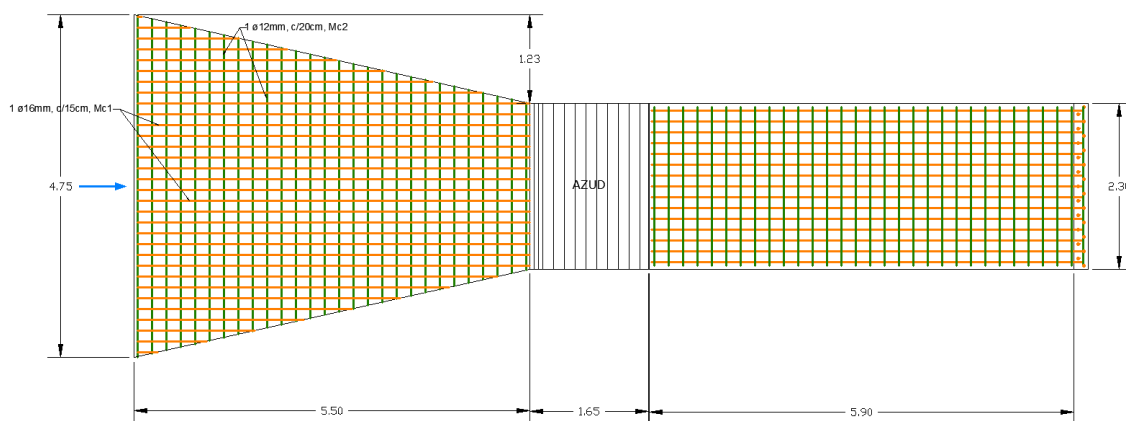
Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

El movimiento de tierras para esta obra es: 400 m³ de excavación.

A continuación, se dará una explicación detallada de los diseños de las diferentes partes que comprende el sistema.

- a) Transición de entrada: Obra que capta las aguas mediante un canal de ancho variable que se dirigen al vertedero de salida. La base se encuentra en la cota 3691.90 m.s.n.m. Tiene una longitud de 5.50 m, variando el ancho de 4.75 m al inicio a 2.30 m al final, donde se encuentra el vertedero de salida. En la parte izquierda de la Figura 1.4 se presenta un esquema en planta con las dimensiones de la transición.

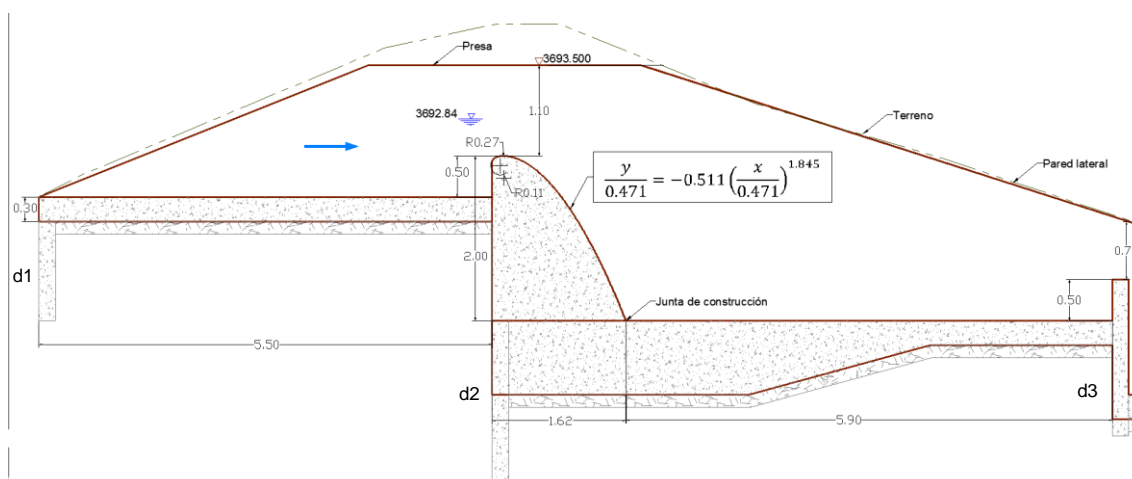
Figura 1.4. Trazado en planta. Transición de entrada, azud y cuenco disipador



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

- b) Vertedero de salida y cuenco disipador: El vertedero de salida, es la cota máxima de almacenamiento de agua y cumple la función de controlar el flujo de salida. Su forma se ajusta al perfil de la lámina de flujo, el que se conoce como perfil Creager. El cálculo de su forma está basado en el método de la USBR, el cual se encuentra detallado en la memoria técnica. Un esquema del azud con la ecuación del perfil, dimensiones y otras características se presenta en la Figura 1.5.

Figura 1.5. Vertedero de salida y cuenco disipador.

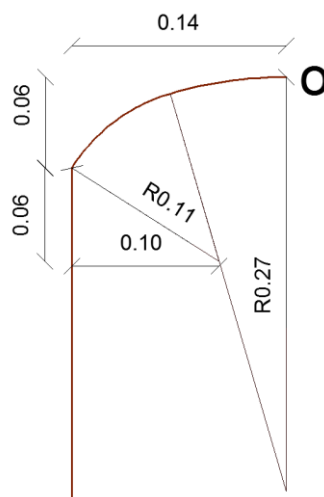


Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Este perfil es favorable para la estabilidad del azud, ya que reduce a casi nulas las presiones sobre la parte superior del paramento.

El paramento aguas arriba es vertical y tiene una altura en este sentido de 44 cm. Desde este punto tiene dos curvaturas que cubren una distancia horizontal de 14 cm, y vertical de 6 cm, hasta llegar al punto más alto del azud (O), en la Figura 1.6 se presenta el detalle de los radios de curvatura y la ubicación de los centros. Además, en la tabla 1.3 se muestra dimensiones de la curvatura del paramento a aguas abajo a partir del punto máximo del azud (O); las distancias se presentan en horizontal cada 25 cm y su correspondiente distancia vertical. De cada punto también se coloca la cota y abscisa, correspondiente el último al acumulado del sistema de evacuación de flujo.

Figura 1.6. Curvatura cresta de azud



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Tabla 1.3. Dimensiones paramento aguas debajo de azud

Coordenadas		Cotas	
x (m)	y (m)	Abscisa	Ordenada
0.00	0.00	0+005.60	3692.40
0.25	-0.07	0+005.85	3692.33
0.50	-0.27	0+006.10	3692.13
0.75	-0.57	0+006.35	3691.83
1.00	-0.96	0+006.60	3691.44
1.25	-1.46	0+006.85	3690.94
1.48	-2.00	0+007.08	3690.40

Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

El calado sobre el vertedero, para el caudal máximo de diseño es de 44 cm, dejando una altura de seguridad de 65 cm en paredes laterales.

La diferencia de energía del flujo entre los puntos aguas arriba y debajo del azud es considerable, de no ser disipada erosionaría las obras y cause aguas abajo. La forma de disipar esta energía y garantizar que no se erosione el cauce aguas abajo, es mediante el resalto hidráulico permanente (Clasificación según Ven Te Chow). Para ello se necesita de una estructura que permita la formación del resalto hidráulico y garantice que la sumersión del mismo. Es por ello se ha diseñado un cuenco disipador que tiene una longitud de 5.90 m, y un vertedero al final con un paramento aguas arriba de 50 cm.

Una síntesis de datos importantes del funcionamiento del vertedero de salida y cuenco disipador se presenta en la 4; es importante comparar la velocidad del flujo para el caudal máximo de creciente en el inicio y al final del cuenco.

Tabla 1.4. Datos importantes vertedero de salida y cuenco disipador

Símbolo	Descripción	Valor	Unidad
Qd	Caudal de diseño	1.60	m ³ /s
Bv	Ancho de vertedero	2.30	m
Hv	Carga de agua en vertedero	0.44	m
P1	Paramento aguas arriba	0.50	m
P2	Paramento aguas abajo	2.00	m
Zi	Cota fondo aguas arriba	3691.90	m.s.n.m.
Zazud	Cota filo vertedero. Almacenamiento	3692.40	m.s.n.m.
Zmax	Cota máxima crecida	3692.84	m.s.n.m.
Zcuenco	Cota fondo cuenco disipador	3690.40	m.s.n.m.
Zf	Cota agua aguas abajo. Creciente	3691.40	m.s.n.m.
Lr	Longitud cuenco disipador	5.90	m
Vo	Velocidad de aproximación a azud	0.74	m/s
Vc	Velocidad en cresta de azud	1.41	m/s
V1	Velocidad inicial cuenco disipador	6.82	m/s
V2	Velocidad final cuenco disipador	0.70	m/s
Pz	Paramento vertedero fin del cuenco	0.50	m
Hz	Carga sobre el vertedero fin cuenco	0.50	m
Hs	Altura mínima de seguridad pared	0.20	m

Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Es muy importante analizar el movimiento de agua bajo el sistema evacuación del flujo, de tal manera que no se generen subpresiones que puedan resquebrajar o levantar las estructuras. La solución a ello es alargar el recorrido del agua debajo de las estructuras; para ello se han diseñado dentellones, tal como se puede observar en la Figura 5.5. Los mismos que tienen un espesor de 0.20 m, el ancho correspondiente a la sección transversal y las siguientes profundidades: L1 = 1.20 m, L2 = 2.00 m y L3 = 0.95 m.

El punto crítico de subpresión es en el pie del azud aguas abajo; es por ello que es indispensable realizar una junta de construcción en este punto.

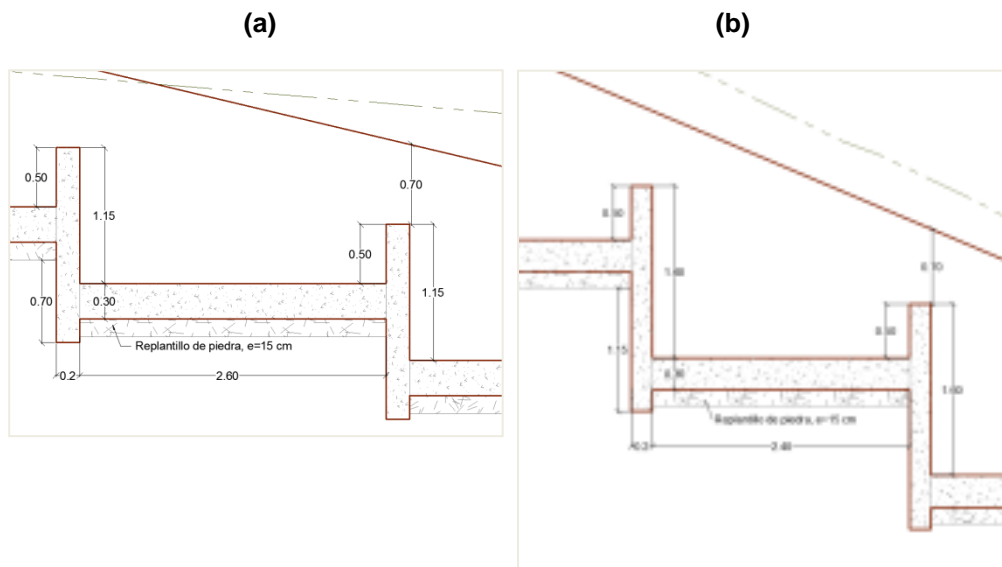
Para contrarrestar la subpresión, se dimensionó un ancho de losa de 90 cm al inicio del cuenco disipador, extendiéndose la longitud bajo el azud hacia aguas arriba (1.62 m) y una longitud de 1.50 m hacia aguas abajo. Al final del zampeado, en un tramo de longitud de 2.20 m, la losa tiene un espesor de 30 cm. El tramo central de losa de 2.20 m, es una transición gradual del espesor entre los dos tramos citados.

c) Rápida en forma de escaleras:

Consiste en una serie de escalones que funcionan como cuencos disipadores de energía, uno a continuación de otro, formando una escalera. El sistema consta de 11 escalones, el primero se encuentra aguas abajo del cuenco disipador del azud y el último se conecta, en la cota más baja de la obra, con el canal de salida hacia el cauce natural; Figura 1.2.

Al ser un cuenco disipador, la longitud de los escalones es la suficiente para garantizar la formación del resalto permanente; y, además al final de cada escalón se encuentra un vertedero con un paramento aguas arriba de 50 cm; que garantiza que el resalto esté sumergido.

Figura 1.7. Secciones tipo. Rápida en forma de Escaleras



Por razones de mantenimiento, se ha colocado una tubería de drenaje (PVC) de 50 mm de diámetro en el fondo que atraviesa el vertedero en el centro de su ancho. Esto además disminuye la carga sobre el vertedero, y el posible choque de los dos chorros contribuyen a la disipación de energía. (Krochin, 1978).

El calado para el caudal máximo de crecida sobre todos los vertederos es de 50 cm, dejando en este punto, una altura de seguridad en las paredes laterales de 20 cm.

La losa de fondo, en cada escalón, tiene un espesor de 30 cm.

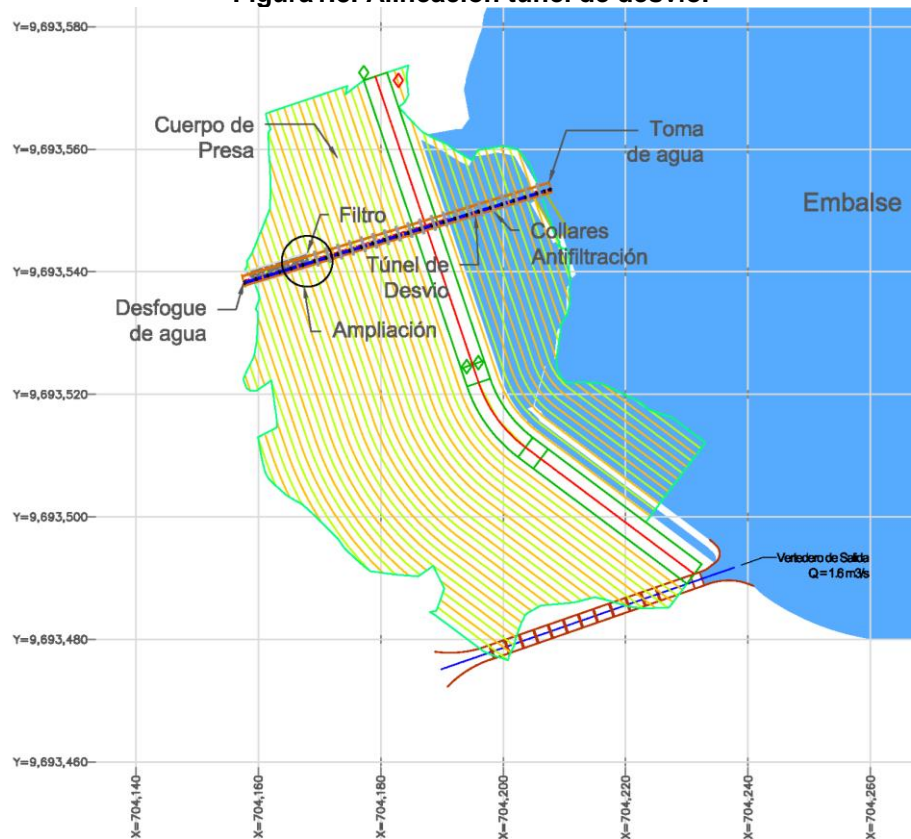
- d) Canal de salida: Obra concebida para la conducción y correcta correcta inmersión del flujo al cauce natural. Tiene una longitud de 7.75 m y un pendiente de 2/1000. El ancho es de 2.30 m. Las paredes laterales tienen una altura de 1.10 m. Para la creciente máxima presenta un calado de 45.8 cm.

La finalidad de esta obra es desviar los caudales de salida de la laguna durante la construcción de la presa; además la tubería de desagüe de fondo se instalará dentro de este túnel; por lo que, en la fase de operación, servirá como galería de inspección de la tubería.

La alineación y algunas características que serán descritas más adelante, se presentan en la Figura 1.8. Se ubica bajo la presa dirección NE – SO. Tiene una longitud en sentido horizontal de 52.75 m, capta las aguas en la laguna en la cota 3685.70 m.s.n.m. punto que corresponde a las

coordenadas 9693553N, 704207E WGS84-17S y descarga el flujo al cauce natural en la cota 3682.50 m.s.n.m. con las coordenadas 9693538N, 704158E.

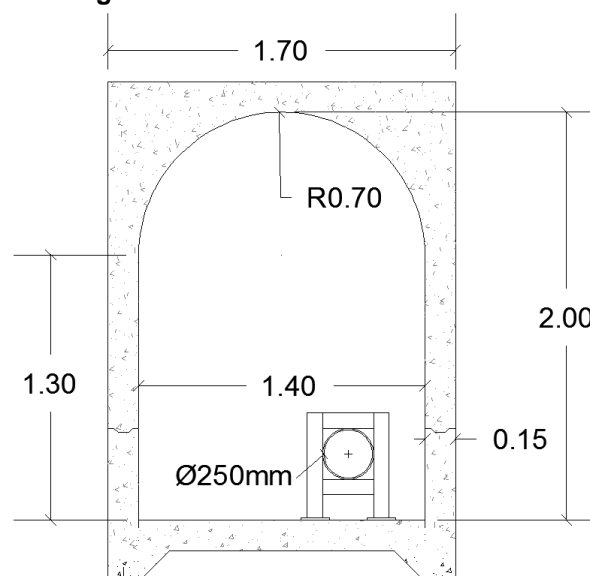
Figura1.8. Alineación túnel de desvío.



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

La sección transversal se ha dimensionado, para condiciones operables de transito de personal, y tiene las dimensiones presentadas en la Figura 1.9.

Figura 1.9. Sección transversal túnel

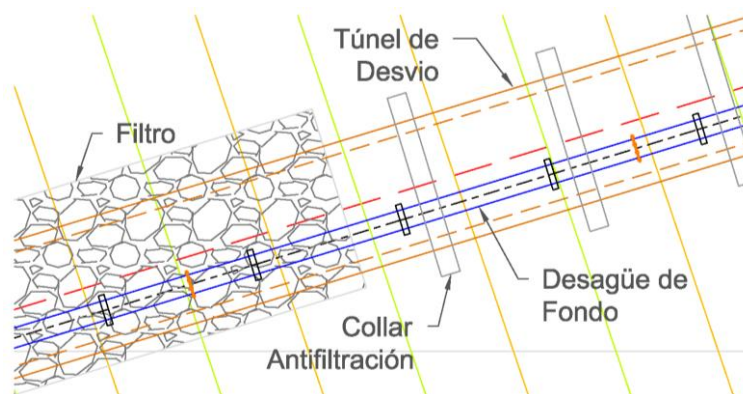


Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

El funcionamiento hidráulico se ha calculado para un caudal máximo de crecida en un período de retorno de 50 años, igual a $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$. La pendiente longitudinal es de $6.1/100$, con lo que el máximo calado de la lámina de agua es de 17.80 cm .

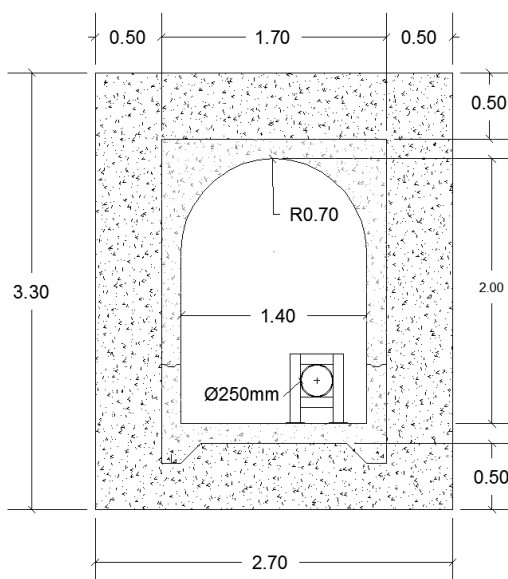
Para proteger la erosión de la estructura por flujos externos y subterráneos de agua; se han diseñado collares cuadrados que circunscriben al túnel cada 2 m de longitud y un filtro que cuyo diseño se presenta en la parte de geotécnica. Los collares, consisten en un muro de hormigón armado que se extiende 50 cm en cada dirección de la sección transversal del túnel. En la Figura 1.10 se presenta una ampliación del perfil longitudinal del túnel, mencionado en la Figura 1.8; donde se puede observar la ubicación de los anillos y del filtro. Además, en la Figura 1.11 se presenta un corte transversal de la sección más el anillo.

Figura 1.10. Ampliación túnel de desvío



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Figura 1.11. Sección transversal de túnel más alas

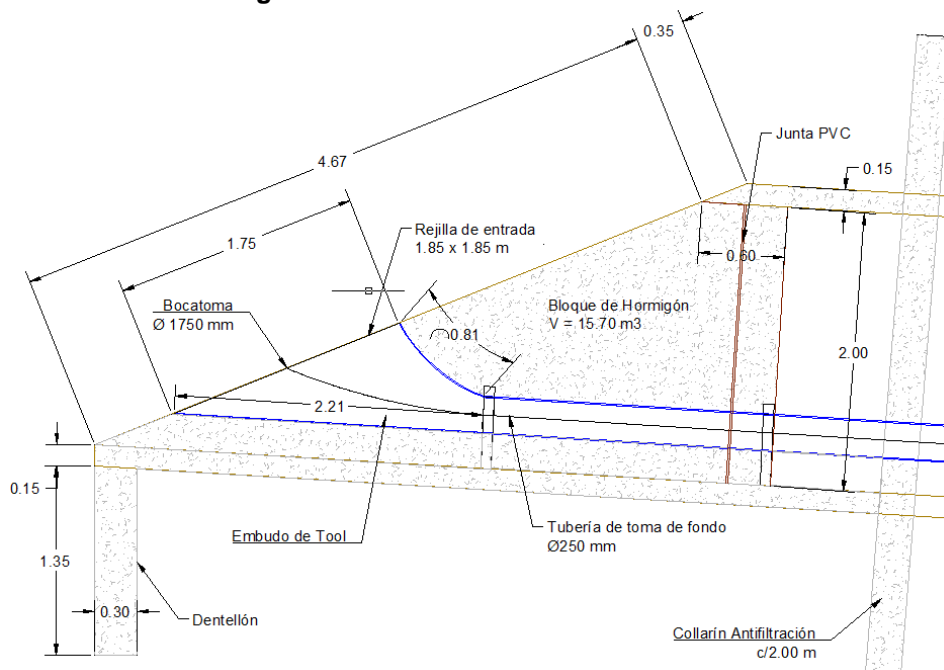


Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

La construcción se deberá realizar desde aguas abajo, su ubicación abarca la mitad de la actual quebrada; por lo que para en el proceso de construcción se recomienda desviar el cauce con tablestacas.

El cierre del túnel bajo el dique en la laguna Dos Chorreras se lo realizará mediante la fundición de un bloque de hormigón como se lo presenta en la Figura 1.12. La bocatoma tiene un diámetro de 1750 mm, en el cual se encuentra una rejilla de 1.85 x 1.85 m formada por varillas de 12 mm de diámetro y una separación de 100 mm. Mayores detalles se encuentran en el plano DCH – 02, y la transición de la tubería se describe en el acápite 0.

Figura 1.12 Bocatoma – Cierre de túnel



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Desagüe de fondo

El desagüe de fondo está comprendido de una tubería de hierro dúctil de 250 mm de diámetro y una longitud de 50 m, que se encuentra instalada dentro del túnel de desvío, el cuál atraviesa la presa en dirección NE – SO (Ver acápite 5.4.3); una transición de tool en forma de embudo desde la bocatoma ($d=1700 \text{ m}$) a la tubería ($d = 250 \text{ mm}$) en una longitud de 1.40 m y a al final una válvula tipo Mariposa Wafer.

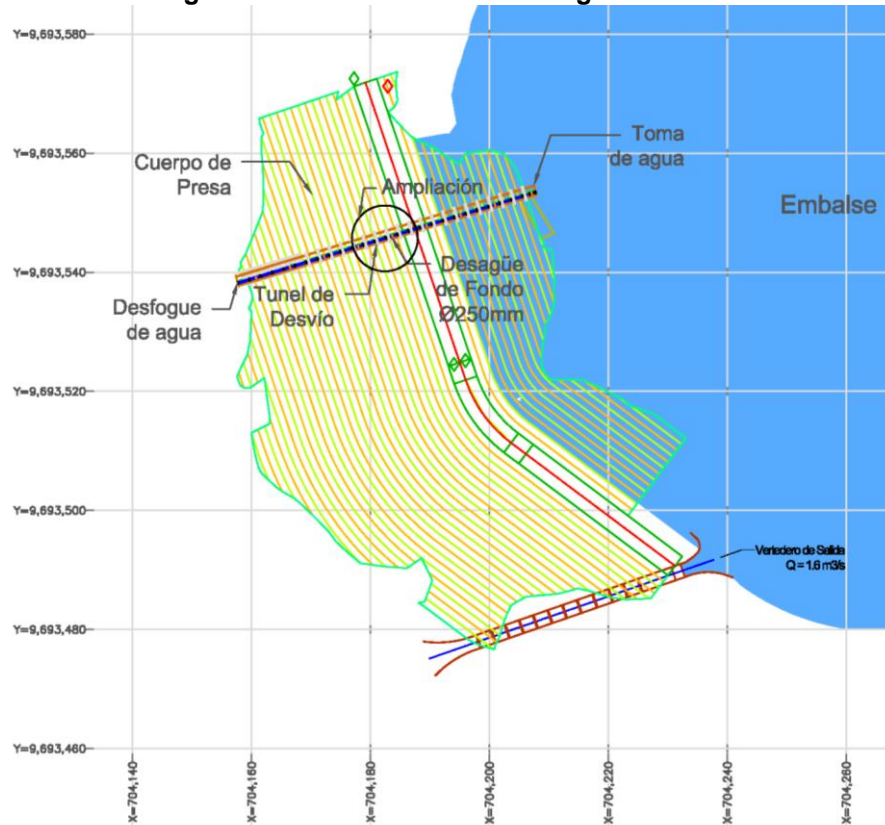
Las cotas de la elevación inversa de la tubería y coordenadas de puntos relevantes, expresadas en unidades UTM correspondientes al datum WGS84-17 SUR, se presentan en la Tabla 1.5. Además, un esquema de la localización de la tubería se encuentra en la Figura 1.13 y una ampliación de la misma en la Figura 1.14.

Tabla 1.5. Coordenadas y cotas. Elevación inversa

Descripción	UTMx (m)	UTMy (m)	Altitud (m.s.n.m.)
Bocatoma	704207.457	9693553.355	3685.937
Unión de transición-tubería	704205.350	9693552.713	3685.800
Tubería en unión con válvula de salida	704157.755	9693538.209	3682.693

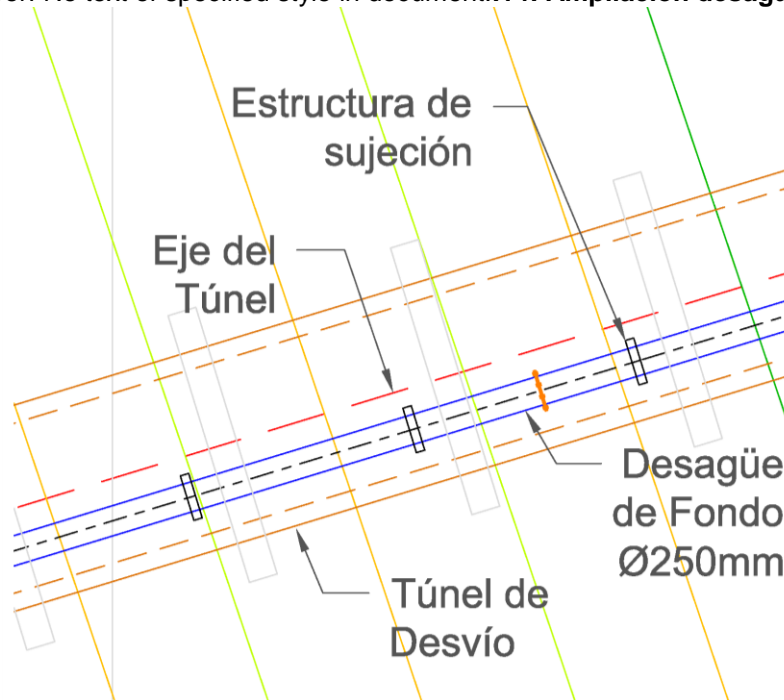
Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Figura1.13: Localización de desagüe de fondo



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Figura Error! No text of specified style in document..14: Ampliación desagüe de fondo



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Método y parámetros de cálculo

Para calcular el diámetro de la tubería se usó el software libre EPANET 2.0, que fue configurado con la metodología de Hazen-Williams para la determinación de pérdidas de carga. Los parámetros empleados para este análisis son los mostrados en la Tabla 1.6.

Tabla 1.6: Parámetros usados para cálculo de tubería

Parámetro	Unidad	Valor
Longitud	[m]	51.40
Caudal Max	[m³/s]	0.35
Caudal Min	[m³/s]	0.25
Carga Máxima Toma	[mH ₂ O]	5.7
Carga Máxima Válvula	[mH ₂ O]	9.9
Coeficiente de Hazen-Williams		130

Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Tubería

El desfogue de fondo se lo realizará mediante una tubería de hierro dúctil que cumpla con la normativa ISO2531 y las restricciones mostrados en la Tabla 1.7. La tubería tiene una longitud de 50.0 m con una pendiente de 6.2%. Se determinó que en el peor escenario esta conducción tendrá una presión máxima de 1bar.

Tabla 1.7: Especificaciones técnicas de tubería

Parámetro	Unidad	Valor
Material		Hierro Dúctil
Diámetro Interno	[mm]	250
Espesor	[mm]	6.8
Resistencia Mínima	[bar / psi]	1 / 14.5

Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Especificaciones de válvula

La válvula está diseñada para controlar la provisión de agua en caso que el desagüe de fondo entre en funcionamiento. Tiene la configuración de mariposa y cumple con las especificaciones mostradas en la Tabla 1.8

Tabla 1.8: Especificaciones técnicas de válvula

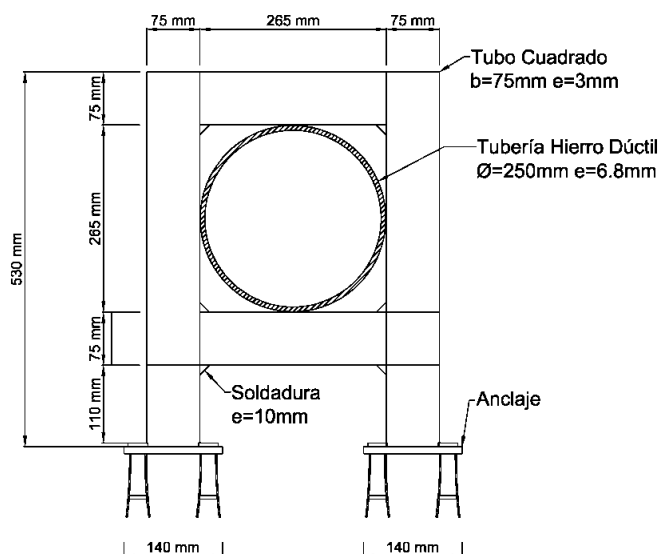
Parámetro	Unidad	Valor
Material		Hierro Dúctil
Tipo		Mariposa Wafer
Diámetro [mm]	[mm]	250
Resistencia Mínima	[bar / psi]	1 / 14.5
Actuador		Engranaje

Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Estructura de sujeción

La estructura de sujeción tiene la finalidad de anclar la tubería al túnel de desvío. Está conformada de unidades de anclaje fabricadas mediante tubos estructurales cuadrados de 75mm de lado y 3mm de espesor, tal como se muestra en la Figura 1.15 y estarán anclados a la base del túnel mediante pernos de 10 mm de diámetro como se muestra en la Figura 1.16.

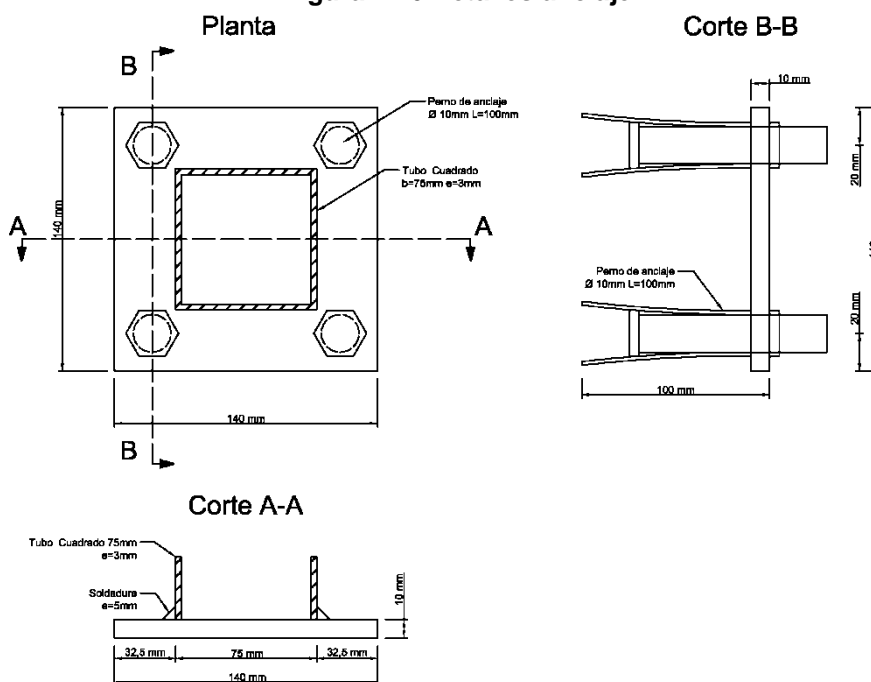
Figura 1.15. Elevación de la Estructura de Sujeción



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Esta estructura será soldada a dos platinas cuadradas de 140 mm de lado y 10 mm de espesor la cuales serán a su vez ancladas a la losa del túnel mediante 4 pernos de 10 mm de diámetro y 100 mm de longitud, tal como se muestra en la Figura 1.16.

Figura 1.16 Detalles anclaje



Elaboración: PROMAS Universidad de Cuenca, 2012

Luego del análisis de la información proporcionada, la Consultora deberá presentar su oferta considerando las siguientes Fases con sus respectivos alcances, los mismos que constituyen una guía y no un esquema que limite la actividad del Consultor quien a su vez puede proponer

actividades complementarias que mejoren el alcance para un mejor cumplimiento de los objetivos del presente Estudio:

2.2.1 Fase I: Recopilación y Análisis de Información

Recopilación y análisis de información, en esta etapa se analizará los Diseños Definitivos que fueron elaborados por el PROMAS, para el proyecto denominado Dos Chorreras. En este estudio se realizaron sondeos eléctricos verticales (SEV), tomografías eléctricas y ensayo de clasificación.

Realizar visitas de campo con el fin de identificar posibles cambios en el sitio de emplazamiento del proyecto Dos Chorreras y su zona de amortiguamiento.

Revisión de los informes hidrológicos actualizados por ETAPA EP al año 2016, para verificar los datos de hidrología y su modelización realizados por el PROMAS, así como la afección del cambio climático a los valores inicialmente considerados.

Recopilación de los datos para la actualización del Modelo Hidrodinámico del tramo del río Tomebamba, entre el sitio de la presa y el sector del parque del Paraíso, con el fin de confirmar zonas inundables en el evento más desfavorable, en función de la topografía generada de la imagen satelital que posee ETAPA EP.

Revisión de las condiciones actuales de estabilidad de talud de la margen izquierda (Desde aguas arriba).

Obtención de los nombres de los propietarios de los predios donde se implementará el proyecto y su zona de amortiguamiento, realizando una ficha de cada predio.

Revisar la calidad del agua de la laguna, niveles de eutrofización, y sedimentos.

Realizar un levantamiento de la flora y fauna del lugar.

Realizar una actualización del marco Legal.

2.2.2. Fase II: Revisión de Diseños, ajuste de las obras hidráulicas y estructurales, obtención de licencia ambiental, actualización de presupuestos y especificaciones técnicas, plan de socialización, análisis de riesgos y plan de implementación.

En esta fase se tendrá que actualizar o ajustar los diseños definitivos con el fin de lograr una optimización del diseño original y las nuevas necesidades de ETAPA EP en cuanto a los caudales de salida, para lo cual se debe realizar:

- Revisión del diseño del dique, detallando el sistema constructivo y las posibles minas de los materiales para su construcción.
- En el diseño hidráulico se revisará el desagüe de fondo, con el fin de poder regular el caudal de salida en un rango de 0-900 l/s, además se revisará el sistema de bocatoma, diámetro de la tubería y válvula de salida, detallando el proceso para su mantenimiento y reposición.
- Por los ajustes en el dique y en los componentes hidráulico se tendrá que realizar todos los ajustes en el diseño estructural de los elementos que se vean afectados.
- Actualización del Modelo Hidrodinámico del tramo del río Tomebamba, entre el sitio de la presa y el sector del parque del Paraíso, con el fin de confirmar zonas inundables en el evento más desfavorable, en función de la topografía generada de la imagen satelital que posee ETAPA EP.
- Actualización del estudio de impacto Ambiental, así como la obtención de licencia ambiental para su ejecución.

- Actualización y revisión del diseño paisajístico, así como la creación de un video del proyecto definitivo (render) para la socialización del proyecto.
- Creación de un plan socialización del proyecto en el que se involucre a todos los actores de la sociedad, con el fin de garantizar la construcción de la obra.
- Estudio de riesgos del proyecto, y sus medidas de mitigación.
- Revisión y actualización del presupuesto de la obra, análisis de precios unitarios, fórmulas polinómicas, desagregación tecnológica y detalle de cálculo de cantidades por cada rubro, mediante una ficha individual. Además, se realizará un cronograma valorado de ejecución de los trabajos, que estará basado en una planificación mediante la metodología de EDT y CPM, en el cual se determine la ruta crítica del proyecto, además se incluirá los recursos mínimos necesarios para cumplir con el cronograma elaborado. Además, se tendrá que realizar el presupuesto referencial para la fiscalización de la obra.
- Actualización del programa de monitoreo hidrometeorológico con énfasis en la cuenca de aporte del embalse, y su presupuesto, que no deberá estar incluido en el presupuesto de la presa.
- Creación del manual de operación y control del embalse, y su vinculación con el sistema de control que posee ETAPA EP, en el cual se detallará los recursos humanos y materiales necesarios para su correcto funcionamiento.
- Estudio económico-financiero de las obras, de la fase de construcción y operación.
- Presentar un levantamiento de los predios involucrados en la zona del proyecto y su zona de amortiguamientos, y establecer los posibles costos de expropiación.
- Estudio de monitoreo del embalse y su interconexión con los sistemas ESCADA que posee ETAPA EP.
- Creación de un modelo de funcionamiento del embalse, con el fin de determinar sus reglas de operación y garantizar su confiabilidad, se deberá utilizar un software especializado.
- Elaboración de los TDRs para licitación de la obra en función de la normativa legal vigente.

3. INFORMES QUE DEBE PRESENTAR EL CONSULTOR

Los resultados que obtenga el Consultor en la ejecución de los trabajos, serán presentados en dos informes parciales y un informe final conforme se detalla más adelante. El Consultor estructurará la información principal en volúmenes y las de respaldo en anexos.

Los informes se presentarán en castellano, debidamente encarpados, incluyendo carátula, índice general, índice de cuadros e ilustraciones, en formato INEN A4, debidamente numerados. Los textos serán elaborados con la utilización del procesador de palabras MS WORD y los cálculos elaborados mediante hoja electrónica MS EXCEL, y Microsoft Access para bases de datos, de últimas versiones o software libre compatible.

Los informes serán presentados en forma secuencial, clara, precisa y de fácil interpretación. Cada informe contendrá la descripción de los métodos de cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, el origen de los parámetros y supuestos, así como alcances y limitaciones de los resultados obtenidos.

En los anexos se incluirá las memorias de cálculo detalladas, con una descripción clara y precisa del respaldo teórico y con la explicación de los procedimientos, a fin de que se puedan realizar las

verificaciones que fueren necesarias. Se incluirá también en anexos cualquier otra información de sustento necesaria.

Todos los planos, mapas y gráficos que desarrolle el Consultor, serán realizados a la escala adecuada y de conformidad con las especificaciones que sobre el particular indicará la Supervisión de ETAPA EP. Los planos serán entregados en formato INEN A3 o A1, a color, con membretes de ETAPA EP, que serán suministradas por la Entidad, y serán realizados en formato AutoCAD o ArcGIS o software libre, según corresponda.

La Unidad de Planes Maestros con el apoyo de la Subgerencia de Operación y Mantenimiento, Departamento de Catastro y subgerencia ambiental, realizará una supervisión concurrente de los estudios y la revisión de los Informes. Los informes, sus anexos y los planos respectivos, se presentará inicialmente en dos ejemplares en formato INEN A4, A3 y A1 (planos) en papel bond para su revisión por parte de la ETAPA EP.

El Consultor, a su vez, dispondrá de un plazo de siete días (7 días) por una sola vez, para presentar la versión final corregida en función de las observaciones que realice la ETAPA EP. En caso de que el Consultor no satisfaga las observaciones realizadas, el tiempo adicional requerido para la entrega de los Informes corregidos no será imputable al plazo total del contrato y dará lugar a las multas establecidas en el contrato. Para tal efecto, los cuadros, figuras, mapas y demás que consten dentro del cuerpo de los informes, además de ser entregados en su forma y en formatos originales, también deben ser grabados como imagen dentro del software utilizado para reproducirlos e incluirlos como imagen dentro de la parte pertinente del informe correspondiente.

Una vez atendidas las observaciones y aprobado el informe, el Consultor entregará dos ejemplares en original en formato INEN A4, A3 y/o A1 (planos); así como los archivos digitales de los mismos, debidamente organizados a fin de poder reproducirlo sin inconveniente alguno.

También se incluirán el software utilizado con los respectivos archivos de datos y listado de las referencias bibliográficas utilizadas.

3.1 Informe Inicial

El Consultor presentará un Informe Inicial dentro de los 7 días calendario, contados a partir de la vigencia del contrato. Este Informe deberá incluir el plan de trabajo, la metodología que utilizará en sus trabajos y el cronograma de ejecución debidamente actualizados, en los que se incluya la participación de todos los recursos del proyecto. Para la elaboración del cronograma se realizará mediante la metodología EDT-CPM.

3.2 Informe No. 1

A los 30 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 1 “Recopilación y Análisis de Información” que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase I descritas en el Numeral 2.2.1 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.3 Informe No. 2

A los 60 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 2 “**Revisión de Diseños, ajuste de las obras hidráulicas y estructurales, obtención de licencia ambiental, actualización de presupuestos y especificaciones técnicas, plan de socialización, análisis de riesgos y plan de implementación**” que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase II descritas en el Numeral 2.2.2 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.4 Informe Final

A los 120 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe Final que incluye la respuesta a todas las observaciones realizadas por ETAPA EP del informe

No. 2, además deberá contener un resumen de todas las actividades realizadas en las Fases I y II, de esta Sección, así como la constancia de haber iniciado el trámite para la obtención de la licencia ambiental en el Ministerio del Ambiente; para el análisis y aprobación por parte de la ETAPA EP.

El Informe Final deberá anexar, de ser el caso, planos impresos en formato A3 o A1, donde se ilustre los datos básicos y los resultados de los estudios. Este Informe contendrá, además un Resumen Ejecutivo de la consultoría y una presentación del diseño final.

4. FACILIDADES QUE BRINDARÁ ETAPA EP

- Estudios definitivos de la regulación del recurso hídrico superficial denominado “Dos chorreras”, elaborado por el PROMAS.
- Estudios hidrológicos de la zona del proyecto.

La Empresa, a través de la Supervisión del estudio, brindará las facilidades de acceso a cualquier información disponible en la Empresa, coordinará el acceso a información existente en otras dependencias municipales y otorgará salvoconductos de acceso a las instalaciones de la Empresa.

ETAPA EP facilitará además el personal de apoyo conocer el área del proyecto y Parque Nacional Cajas.

5. DURACIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo total de ejecución de los Servicios de Consultoría es de noventa (90) días, contados a partir de la fecha de vigencia del Contrato.

En el plazo antes indicado no se incluye el tiempo para la obtención de las aprobaciones en otras entidades públicas.

6. ASPECTOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la ejecución de las actividades de la consultoría se considerará la coordinación con el apoyo del personal de Planes Maestros, subgerencia de Gestión Ambiental y SOAS.

El Consultor deberá mantener una relación activa y permanente con la Supervisión del Contrato, con la finalidad de coordinar todas las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la presente Consultoría.

7. PRECIO Y FORMA DE PAGO

La propuesta económica de la Consultora se debe presentar a manera global e incorporará todos los costos necesarios para cubrir el Alcance de la presente Consultoría. Como referencia se anexa el Formulario No. 2 de presentación de la Propuesta Económica.

El valor del contrato se pagará al Consultor de la siguiente manera:

- Dentro de los 15 días siguientes a la fecha de suscripción del contrato ETAPA EP, entregará al consultor hasta el treinta por ciento (30%) del valor total del contrato, por concepto de anticipo. Previamente a la entrega del mismo, el Consultor deberá presentar una garantía por el valor total del anticipo reajustado, a satisfacción de ETAPA EP, en cualquier de las formas establecidas en el contrato. En anticipo será descontado, en cuotas de igual valor en las planillas respectivas.
- Primer pago, equivalente al 30 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 1, señalado en el numeral 3.2 de los Términos de Referencia.

- Segundo pago, equivalente al 40 % del monto total del contrato, una vez aprobado los Informes No. 1 y No. 2, señalados en los numerales 3.2 de los Términos de Referencia.
- Tercer pago, equivalente al 30 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe Final, señalado en el numeral 3.4 de los Términos de Referencia.

De cada uno de los pagos se retendrá al Consultor la suma equivalente al 10% en concepto de garantía.

Último Pago: devolución de la retención realizada del **10%** de cada uno de los pagos anteriores, una vez que la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Saneamiento ETAPA EP, haya aprobado el Informe Final de Consultoría, se entregue licencia ambiental y se haya suscrito la correspondiente Acta de Entrega – Recepción Única.

Los citados pagos se efectuarán mediante transferencia directa a través del Banco Central del Ecuador, depositados en la cuenta bancaria que señale por escrito el Consultor.

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, se reserva el derecho de objetar los trabajos que considere no satisfactorios desde el punto de vista Técnico, en este caso el Consultor deberá rectificar o ratificar sus criterios mediante las modificaciones o justificaciones correspondientes a satisfacción de la Empresa. Si por error u omisión imputables al Consultor deben realizarse trabajos adicionales o rectificaciones, estos serán a cargo del Consultor, la Empresa no reconocerá pagos adicionales al acordado.

8. PRESUPUESTO REFERENCIAL

El Presupuesto Referencial para la ejecución de los servicios de consultoría asciende al monto de NOVENTA Y CINCO MIL CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, (USD 95.000,00), más IVA, que incluye todos los otros impuestos nacionales a ser pagados por el Consultor.

9. PROPIEDAD DE LOS DOCUMENTOS

Los documentos generados como consecuencia de la prestación de los servicios de Consultoría serán de propiedad del ETAPA EP y en consecuencia deberán ser entregados a ésta en su totalidad, quedando prohibida la difusión de dicha documentación, total o parcialmente, sin consentimiento previo y por escrito del ETAPA EP.

10. RESPONSABILIDAD DE LOS TRABAJOS DE CONSULTORÍA

La Consultora será la única responsable por la calidad científica-técnica de los trabajos realizados, de conformidad con lo establecido en la Legislación vigente aplicable.

11. ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

ETAPA EP designará al Administrador del Contrato de Consultoría, al cual el Consultor prestará todas las facilidades, a fin de que pueda cumplir sin ningún obstáculo sus actividades.

Todo trabajo adicional que no estuviere establecido y se considerare necesario, únicamente será autorizado por el Administrador del Contrato.

**EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES,
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE
CUENCA – ETAPA EP**

TERMINOS DE REFERENCIA

**SERVICIOS DE CONSULTORÍA INDIVIDUAL PARA EL “ANÁLISIS
DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DEFINICION DE ESTRATEGIAS
FUTURAS PARA LA REDUCCIÓN DEL IANC”**

PRESTAMO BID No. XXXXXXXXXX

Cuenca, abril de 2017

1. OBJETIVOS DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA

Los objetivos de la consultoría ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS FUTURAS PARA LA REDUCCIÓN DEL IANC, son los de realizar un análisis de la evolución del Programa de Control y Reducción de Agua No Contabilizada (Programa de ANC) que lleva adelante la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca (ETAPA EP) y definir estrategias futuras y acciones a ser ejecutadas por ETAPA EP para la reducción del Índice de Agua No Contabilizada (IANC) hasta un mínimo aceptable, que sea sostenible en el tiempo, en condiciones de viabilidad técnica, económica, financiera, ambiental e institucional.

Definir el IANC aceptable para ETAPA EP (como meta a conseguirse a mediano y largo plazo), considerando las condiciones de sostenibilidad financiera para ETAPA EP, y su viabilidad técnico-económica

Realizar un Diagnóstico y elaborar un Plan de Trabajo Técnico y Financiero a corto, mediano y largo plazo, de acuerdo a las posibilidades de inversión de la empresa ETAPA EP.

Los resultados de estas actividades se constituirán en los "productos" de la prestación de los servicios de la Consultoría.

2. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS Y TRABAJOS A DESARROLLARSE

2.1 Antecedentes.

El Agua No Contabilizada inicia en el año 1984 como parte de la consultoría de estudios de la primera fase de los planes maestros de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Cuenca, siendo este el punto de partida a nivel técnico como administrativo, luego de haber tomado conciencia sobre la imperiosa necesidad de contar con un control adecuado del recurso agua, sus usos, capacidad de fuentes, etc; desde entonces, y por diversos motivos, especialmente económicos, el programa se fue ejecutando de manera discontinua, razón por la cual los volúmenes de agua no contabilizada se fueron incrementando, con el consecuente perjuicio económico para ETAPA EP.

Dentro de las políticas y estrategias de ETAPA EP para hacer frente a su problemática y procurar la sostenibilidad del servicio de agua potable, se encuentra desde entonces el alcanzar y mantener el índice de agua no contabilizada IANC dentro de parámetros internacionales aceptables (25 al 30%); con esta premisa, se inicia formalmente en el año 1994 con el Programa de Reducción y Control de Pérdidas PRCP, con la finalidad de iniciar los principales proyectos que lo componían; posteriormente en el año 2000 se reactiva el programa a través de la creación de la Unidad de Control de Agua no Contabilizada, encomendándose a esta la ejecución de las actividades:

- Control de la macromedición
- Revisión y control de centros de reservas
- Sectorización y subsectorización
- Detección de fugas visibles y no visibles
- Control y estudio de presiones en la red de distribución
- Control y calibración de micromedidores
- Detección e identificación de instalaciones clandestinas
- Análisis y seguimiento de consumos por sistemas/sectores de distribución
- Control y seguimiento a evolución del IANC
- Identificación de causas de producción de fugas de agua en conducciones y redes de distribución, así como planteamiento de correctivos y soluciones
- Apoyo al catastro de redes de distribución

El valor del IANC hacia el año 2000 era de aproximadamente el 53,6%, llegando a diciembre de 2003 al 44,9%, para finales del año 2010 se ubicaba en el 30,1%, y para el año 2016 alcanzaba un valor anual del 29,8%.

A finales del año 2003, se concretó una consultoría que sirvió para el diagnóstico y formulación de recomendaciones sobre agua no contabilizada, resultado de la cual se estableció:

- El nivel alto de la sub medición de los medidores instalados y las limitaciones del software de gestión comercial, impiden una optimización de la gestión de las conexiones y consumos
- Las altas presiones en la red de distribución de agua potable deben ser consideradas como la razón principal del alto índice de pérdidas

Estas observaciones han sido solventadas oportunamente, estableciéndose además actividades y tareas permanentes de manera que permitan su control y mantenimiento continuos.

Desde finales del año 2013, se cambia la denominación de la Unidad de Control de Agua no Contabilizada UCANC, a DAIAS Departamento de Aseguramiento de Ingresos de Agua Potable y saneamiento; este Departamento ha venido ejecutando los principales proyectos que conforman el Programa de Agua no Contabilizada; haciéndose dificultosa la reducción de este indicador mediante las estrategias vigentes, siendo necesario a criterio de este Departamento, realizar una redefinición o re direccionamiento del Programa, enfocándola en la concentración de los esfuerzos en conseguir la meta de llegar a un valor técnico-económico óptimo, paralelamente iniciar con tareas de investigación acerca de los problemas o fenómenos que se presentan en los distintos componentes del agua no contabilizada y la recomendación de acciones para solventarlos.

2.2 Alcance y profundidad de los servicios

El Consultor presentará su oferta considerando las siguientes etapas y los alcances correspondientes, los mismos que constituyen solamente una pauta y no un esquema a seguir para su actividad. El Consultor podrá proponer actividades complementarias que mejoren el alcance de los estudios para un mejor cumplimiento de los objetivos:

2.2.1 Etapa I: Recopilación y Análisis de Información

Recopilación y análisis de información, y descripción de la Infraestructura de Suministro de Agua Potable que dispone actualmente ETAPA EP.

Visitas de campo a los principales sitios donde se encuentra instalado el diferente equipamiento de medición y control, que genera información para el control del Agua No Contabilizada; información detallada e investigación de los proyectos y obras realizadas y que se están realizando, y análisis de los estudios sobre el tema. Se visitará las dependencias de la Empresa para conocer la forma como se está llevando estos proyectos y estudios y además se conocerá el equipamiento disponible del Departamento de Aseguramiento de Ingresos de Agua Potable y Saneamiento –DAIAS-.

Visitar las dependencias y proyectos que generan insumos e información de utilidad para el Programa de ANC (modelación hidráulica; micromedición; macromedición; sectorización; telemetría; descarga, análisis e interpretación de la información; investigación de las causas del ANC; y otras y acciones para recuperación del ANC) y diagnosticar la situación real encontrada, comentando específicamente respecto a cada uno de los siguientes aspectos para cada proyecto del Programa:

- Averiguar sobre la calidad de la operación y mantenimiento de los equipos e infraestructura instalados; así como la gestión de la descarga de la información, su análisis e interpretación por parte de los técnicos a cargo, e identificar el tipo de apoyo o mejora que pueda necesitar para optimizar su desempeño (Ej.: equipos, capacitación, insumos, mobiliario, renovación, actualización, etc.)
- Sugerir posibles modificaciones a las obras construidas y equipamiento instalado, con fines de optimizar los diseños y especificaciones de ETAPA EP (Ej.: equipos de control en caso de

emergencia, dimensiones, uso de materiales alternativos disponibles localmente, adecuaciones) con fines de utilizar con más eficiencia los recursos disponibles.

- Analizar la estructura actual del DAIAS, así como su posicionamiento dentro de la estructura orgánico-funcional de la Empresa; con la finalidad de sugerir mejoras que posibiliten el desarrollo de sus actividades de una manera eficiente que permita la consecución de sus metas.
- Analizar el grado de cumplimiento de los Planes de Mejora y Fortalecimiento Institucional de la gestión de la Empresa en lo relacionado al Programa de ANC.
- Analizar las prácticas observadas durante la ejecución de los Proyectos y del Programa, y recomendar cualquier acción que podría contribuir al logro de la obtención de mejoras en los proyectos.
- Análisis de la información actual e histórica de parámetros operativos de: tareas de operación y mantenimiento de la red de distribución, valores de caudal, nivel, presión, reparaciones, etc. en plantas de tratamiento, reservas, estaciones de bombeo y redes de distribución; así como los Índices de ANC y otros que sean requeridos por el Consultor, los cuales serán proporcionados por personal de ETAPA EP. En caso de requerirse mediciones adicionales, estas serán realizadas por ETAPA EP en coordinación con el Consultor.
- Análisis de la capacidad operativa y de respuesta de las tareas de: atención de reclamos de agua potable, reparaciones de fugas, mantenimiento preventivo y correctivo de la red de macrodistribución y distribución y sus accesorios, etc; con la finalidad de identificar posibles mejoras para el cumplimiento más eficiente de las mismas, desde el punto de vista de reducción de pérdidas técnicas.
- Análisis de los procesos y procedimientos que ejecuta la Gerencia Comercial de ETAPA EP, relacionados con: venta del servicio, post venta, facturación, lectura de medidores, crítica de consumos, gestión de parque de micromedidores y operación y mantenimiento de catastro de clientes; y todo lo relacionado con la reducción de pérdidas aparentes.
- Análisis de los sistemas informáticos que utiliza la Gerencia Comercial para la gestión de clientes y de la información
- Análisis de información acerca de los proyectos que ETAPA EP los ha tomado como de incidencia en la problemática del agua no contabilizada: sectorización y subsectorización; control de presiones; control activo y pasivo de fugas; control y gestión de clientes (grandes consumidores, catastro de clientes, categorizaciones), etc.

En base a la información recopilada y a las visitas de inspección, realizar el Análisis de la Evolución y Diagnóstico del Programa de Agua No Contabilizada, que lleva a cabo la ETAPA EP.

2.2.2. Etapa II: Evaluación Técnica, Económica y Financiera

Se deberá realizar una valoración objetiva de la implementación, el gerenciamiento, los logros y las dificultades que confronta el Programa de ANC que ha desarrollado hasta la fecha ETAPA EP, respecto a cada uno de los siguientes aspectos:

- Análisis de los principales eventos que incidieron positiva o negativamente en la ejecución del Programa, como ser cambios institucionales, cambios de personal, disponibilidad de presupuesto, organización, etc.
- Realizar un diagnóstico del avance actual de ejecución del Programa con base a los Índices de ANC.
- Determinar los aspectos estructurales e institucionales del Programa, que hayan dificultado su ejecución y recomendar mecanismos o acciones correctivas, de ser el caso.

- Análisis del equipamiento actual del Departamento de Aseguramiento de Ingresos de Agua Potable y Saneamiento, a cargo de llevar adelante el programa.
- Análisis de la estructura actual del DAIAS
- Analizar la capacidad organizativa y de gestión del Programa de ANC de la Empresa.
- Análisis de la sostenibilidad financiera de inversiones realizadas y por realizar a futuro inmediato

En base a las actividades realizadas anteriormente, el Consultor deberá realizar:

La Evaluación Técnica, Económica y Financiera del Programa de ANC de la Empresa, en base a los proyectos del Programa.

Determinación del nivel óptimo del IANC para ETAPA EP, urbano y rural (metas), en base a un modelo financiero.

Determinación de los componentes del IANC en la actualidad, desagregación de pérdidas y priorización de la recuperación en función de la conveniencia técnica y económica.

Identificar oportunidades de mejora para el Programa de Agua No Contabilizada, considerando la experiencia y resultados logrados, tanto en el componente técnico como en el comercial.

Identificar proyectos y actividades a desarrollar para asegurar la consecución de resultados a mediano y largo plazo.

2.2.3 Etapa III: Propuesta del Plan Estratégico y Operativo para el Programa de Control y Reducción de Agua no Contabilizada

- Establecimiento y propuesta de un plan de acción estratégico y operativo a corto, mediano y largo plazo, para la continuación del Programa de Agua No Contabilizada; este plan deberá ser Institucional, es decir involucrará a todas las áreas técnicas y de apoyo de la Empresa.
- Análisis Costo-Beneficio a cerca de la reducción del indicador de agua no contabilizada, considerando la inversión a realizarse en el programa para los próximos 5 años.
- Plan Operativo y Proyectos sugeridos, que deberá desarrollar ETAPA EP de manera inmediata, considerando la estrategia sugerida por el Consultor para el desarrollo del Programa de Agua no Contabilizada.
- Propuesta de mejoras para las actividades: de control y de operación y mantenimiento de la red de distribución
- Propuesta de mejoras para las actividades de gestión comercial de clientes y consumos.
- Actividades Complementarias que deben ser tomadas en cuenta en la ejecución del Plan Operativo y que están relacionadas con: gestión de la información (macromedición y micromedición), operación y mantenimiento de reservas, operación de la red de distribución, la modelación hidráulica, telemetría y control, gestión de presiones, gestión de clientes, catastro de clientes, plan de adquisiciones, y especificaciones técnicas varias: materiales, equipos de medición, equipos de control, etc.
- Asignación de Responsabilidades del Programa y recomendación de adecuaciones en la estructura de ETAPA EP y del DAIAS para asegurar el cumplimiento del plan estratégico y operativo; identificación clara de funciones y procedimientos para el personal asignado que

tendrá la función de planeación, coordinación, ejecución y fiscalización de todas las actividades del Programa.

- Programa de Capacitación sugerido para los funcionarios y personal técnico de ETAPA EP que participará en el Programa de Reducción y Control de Agua No Contabilizada, que fortalezcan la capacidad para la consecución del objetivo trazado.

3. INFORMES QUE DEBERÁ PRESENTAR EL CONSULTOR

Los resultados que obtenga el Consultor en la ejecución de los trabajos y estudios, serán presentados de la siguiente manera: **2 informes de tipo parcial** y **1 informe final** conforme se detalla más adelante. La estructura de la información entregada será: principal en **volúmenes**, de respaldo en **anexos**.

Los informes se presentarán impresos, en idioma español, debidamente encarpados o empastados, deberán incluir: carátula, índice general, índice de cuadros e ilustraciones, índice de anexos, referencias, fuentes consultadas; en formato INEN A4, escritura a doble lado, con las páginas numeradas. Los textos serán elaborados con el software Microsoft WORD y los cálculos elaborados mediante hoja electrónica Microsoft EXCEL, y que permita ser editados mediante versiones 2016, y para bases de datos deberá estar en los formatos SQL Server 2014 ó DB2/400. También se presentarán los mismos informes en formato digital, editable en el software indicado.

Los informes serán presentados en forma secuencial, clara, precisa y de fácil comprensión. Cada informe contendrá la descripción de los métodos de cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, el origen de los parámetros y supuestos, y los alcances y limitaciones de los resultados obtenidos.

En los anexos se incluirá las memorias de cálculo detalladas, con una descripción clara y precisa del respaldo teórico y con la explicación de los procedimientos utilizados, a fin de que se puedan realizar las verificaciones que fueren necesarias. Se incluirá también en anexos cualquier otra información de sustento necesaria.

Todos los planos, mapas y gráficos que desarrolle el Consultor, serán impresos a la escala adecuada y de conformidad con las especificaciones que sobre el particular indicará la Supervisión de ETAPA EP. Los planos serán entregados en formatos INEN A3/A2/A1, a color, con logotipo de ETAPA EP, que serán suministradas por la Institución, y serán realizados en software: AutoCAD o ArcGIS, según corresponda.

El Departamento de Aseguramiento de Ingresos de Agua Potable y Saneamiento DAIAS de la Gerencia de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, realizará la supervisión concurrente de los estudios y la revisión de los Informes. Los informes, sus anexos y los planos respectivos, se presentará inicialmente en dos ejemplares en formato INEN A4 (texto), A3/A2/A1 (planos) en papel bond para su revisión por parte de ETAPA EP.

3.1 Informe Inicial

El Consultor presentará un Informe Inicial dentro de los 10 días calendario, contados a partir de la vigencia del contrato. Este Informe deberá incluir el plan de trabajo, la metodología que utilizará en sus trabajos y el cronograma de ejecución, debidamente actualizados; además en detalle todas las actividades que realizará.

3.2 Informe No. 1

A los 30 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe N°1 "Recopilación y Análisis de Información" que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase I descritas en el Numeral 2.2.1 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.3 Informe No. 2

A los 90 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe N°2 "Evaluación Técnica, Económica y Financiera del Programa de Agua No Contabilizada de ETAPA EP" que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase II descritas en el Numeral 2.2.2 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.4 Informe Final

A los 125 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe Final que deberá contener un resumen de todas las actividades realizadas en las Fases I y II, y el "Plan Estratégico y Operativo para el Programa de Control y Reducción de Agua no Contabilizada" de la Fase III descritas en el Numeral 2.2.3 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP y del BID.

El Informe Final deberá anexar, de ser el caso, planos impresos en formato A3/A2/A1 donde se ilustre los datos básicos y los resultados de los estudios. Este Informe contendrá, además un Resumen Ejecutivo de la Consultoría que se presentará a la Alta Gerencia de la Empresa.

Para la revisión de cada uno de los informes parciales completos (primera versión), ETAPA EP dispondrá de un término de hasta 10 días para presentar sus observaciones, y, para la revisión del informe final completo (primera versión) de un término de hasta 15 días; el Consultor tendrá un término de 5 días para absolver todas y cada una de las observaciones realizadas por ETAPA EP a los informes parciales, y un término de 10 días para absolver todas y cada una de las observaciones realizadas por ETAPA EP al informe final; el Consultor deberá presentar la nueva versión de los informes dentro de los términos indicados.

El tiempo adicional requerido para la entrega de los Informes corregidos completos no será imputable al plazo total del contrato y dará lugar a las multas establecidas en el contrato.

Los cuadros, figuras, mapas y demás que consten dentro del cuerpo de los informes, además de ser entregados en su forma y en formatos originales, también deben ser grabados como imagen dentro del software utilizado para reproducirlos e incluirlos como imagen dentro de la parte pertinente del informe correspondiente. Para el texto utilizará Microsoft Word, para gráficos Microsoft Excel, para dibujos de planos Autocad 2015 o superior. El uso de cualquier software adicional, deberá ser previamente autorizado y consensuado con ETAPA EP.

Una vez atendidas las observaciones y aprobado el informe, el Consultor entregará dos ejemplares en original en formato INEN A4 y A3/A2/A1 (planos); así como los archivos digitales de los mismos, debidamente organizados a fin de poder reproducirlo sin inconveniente alguno.

También se incluirán los respectivos archivos de datos y listado de las referencias bibliográficas utilizadas.

4. CALIFICACIONES DEL CONSULTOR

Para la ejecución de los servicios de Consultoría solicitados corresponde a profesionales con título universitario de tercer nivel en Ingeniería Civil, Mecánica, Industrial o afín. La experiencia específica requerida se resume en: estudios, diseños o evaluación de sistemas de agua potable, que incluyan estudios de Control y Reducción de Agua No Contabilizada para una población mayor a 300.000 habitantes.

Para la realización de las actividades de consultoría, será de entera responsabilidad del Consultor la incorporación del personal profesional técnico y de apoyo según las necesidades del proyecto, sin que ETAPA EP asuma costos adicionales a los estipulados en el valor del contrato y sin que exista relación alguna de carácter laboral entre este personal y ETAPA EP.

Para facilitar la presentación de las ofertas, se adjunta el Formulario No. 1, "Formato para presentación de Currículum Vitae".

5. CRITERIOS DE CALIFICACION

La información que se evaluará y calificará es la que conste en el Formulario No. 1 "Formato para presentación de Currículum Vitae", y que se encuentre debidamente respaldada. El método para la evaluación es el siguiente:

Parámetro	Puntaje Máximo	Consultor:
1. Formación Profesional (Máximo 30 puntos)		
1.a Estudios Académicos de Postgrado (máximo 20 puntos) Título de Maestría, Magíster o equivalente en rama afín, 20 puntos por cada uno. Diplomado o Especialización en rama afín (al menos 06 meses de duración académica por cada diplomado o especialización), 10 puntos por cada uno.	20	
1.b Cursos, seminarios (máximo 10 puntos) De capacitación, aprobados y/o dictados sobre temas relacionados con los servicios requeridos: 0.1 puntos por cada hora, máximo 2 puntos por evento. (Si en el certificado adjunto consta únicamente el período, se asignarán dos horas por cada día laborable de participación, para evaluación, si consta sólo una fecha se asignarán dos horas)	10	
Puntaje Obtenido 1 (Máximo 30 puntos)		
2. Experiencia Profesional General (Máximo 25 puntos)		
Se asignarán 2.5 puntos por cada año de experiencia general, la experiencia general se contará a partir de la obtención del primer título profesional requerido.	25	
Puntaje Obtenido 2 (Máximo 25 puntos)		
3. Experiencia Profesional Específica (Máximo 45 puntos)		
Se asignarán 15 puntos por cada proyecto, contrato, nombramiento o experiencia en actividades de <i>estudios, diseños o evaluación de sistemas de agua potable, que incluyan necesariamente estudios de Control y Reducción de Agua No Contabilizada para una población mayor a 300.000 habitantes</i> con una duración mínima de 3 meses.	45	
Puntaje Obtenido 3 (Máximo 45 puntos)		

Puntaje Total Obtenido (1)+(2)+(3)		
---	--	--

Nota: En caso de existir 2 o más Consultores con igual puntaje de calificación, se seleccionará al Consultor que haya obtenido mayor puntaje en Experiencia Profesional Específica. En caso de persistir el empate, se seleccionará al Consultor que haya obtenido mayor puntaje en Experiencia Profesional General. En caso de aún persistir el empate, se seleccionará al Consultor que haya obtenido mayor puntaje en Estudios Académicos o de Postgrado.

Puntaje final

El puntaje final será la suma de las calificaciones obtenidas en los parámetros 1, 2, y 3. No serán aceptables los consultores que no alcancen la calificación mínima de 60 puntos, ni quienes no cumplan con los requisitos mínimos establecidos para esta Consultoría.

6. FACILIDADES QUE BRINDARÁ ETAPA EP

- Estudios de Evaluación, Modelación y Diseño de la Sectorización Hidráulica de las Redes de Distribución de Agua Potable de las zonas de influencia de los Planes Maestros I y II: Sistemas Tomebamba, Machángara, Yanuncay y Culebrillas.
- Información cartográfica actualizada
- Información del sistema de información geográfica de las redes de distribución.
- Información del catastro de clientes existentes, los atributos comerciales relacionados con facturación en formato digital, número de cuenta y código. También entregará el consumo histórico facturado mensualmente durante los últimos 12 meses por tipo de servicio para cada usuario y por rangos de consumo.
- La información disponible para los últimos doce meses de volumen de agua producida por cada planta; caudales de agua distribuida y niveles por cada tanque y presiones en las redes de distribución.

ETAPA EP brindará las facilidades de acceso a la información disponible en la Empresa, coordinará el acceso a información existente en otras dependencias municipales y otorgará las autorizaciones para el acceso a las instalaciones de los sistemas en funcionamiento para las visitas del caso.

ETAPA EP, facilitará además el personal de apoyo conocedor de la ubicación de las diferentes unidades de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de la información requerida.

7. DURACIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo total de ejecución de los Servicios de Consultoría es de ciento cincuenta (150) días, contados a partir de la fecha de vigencia del Contrato; con una participación del consultor en la ciudad de Cuenca a ser acordada durante las negociaciones.

8. ASPECTOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO

El Consultor deberá mantener una relación activa y permanente con la Administración del Contrato a fin de coordinar relaciones con instancias al interior de ETAPA EP (GAPASA; SOAS; DAIAS, UEP, Gerencia Comercial, Subgerencia de Planificación), y en general para el control adecuado del avance, y para el cumplimiento de los objetivos de la presente Consultoría.

9. PRECIO Y FORMA DE PAGO

La propuesta económica del Consultor se debe presentar de manera global e incorporará todos los costos necesarios para cubrir el alcance de la presente Consultoría. Como referencia se anexa el *Formulario N° 2 de Presentación de la Propuesta Económica*.

El valor del contrato se pagará al Consultor de la siguiente manera:

- Se otorgará un **anticipo de hasta un 30% negociable**
- **Primer pago**, equivalente al 10% del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe Inicial, señalado en el numeral 3.1 de los Términos de Referencia.
- **Segundo pago**, equivalente al 20% del monto total del contrato, una vez aprobado los Informes N° 1 y N° 2, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.
- **Tercer pago**, equivalente al 40% del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe Final, señalado en el numeral 3.4 de los Términos de Referencia.

De cada uno de los pagos se retendrá al Consultor la suma equivalente al 10% de su valor, por concepto de garantía.

- **Último Pago**: devolución de las retenciones realizadas del 10% de cada uno de los pagos anteriores, una vez que ETAPA EP, haya aprobado el Informe Final de Consultoría y se haya suscrito la correspondiente Acta de Entrega – Recepción Única.

Los citados pagos se efectuarán mediante transferencia directa a través del Banco Central del Ecuador, depositados en la cuenta bancaria que señale por escrito el Consultor.

ETAPA EP se reserva el derecho de objetar en cualquier momento los trabajos que considere no satisfactorios desde el punto de vista Técnico, en este caso el Consultor deberá rectificar o ratificar sus criterios mediante las modificaciones o justificaciones correspondientes a satisfacción de la Empresa. Si por error u omisión imputables al Consultor deben realizarse trabajos adicionales o rectificaciones, estos serán a cargo del Consultor, ETAPA EP no reconocerá pagos adicionales al acordado.

10. PRESUPUESTO REFERENCIAL

El Presupuesto Referencial para la ejecución de los servicios de consultoría asciende al monto de CUARENTA MIL CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, (USD 40.000,00), más IVA, que incluye todos los otros impuestos nacionales a ser pagados por el Consultor.

FORMULARIO No. 1

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE CURRICULUM VITAE

1. Nombres completos: _____
2. Lugar y fecha de nacimiento: _____
3. Dirección domiciliaria: _____
4. Nacionalidad: _____

- | | | | |
|----|--|--------------------|------------------------|
| 5. | Primer Título profesional terminal de tercer nivel | Universidad/Ciudad | Graduación |
| | _____ | _____ | d / m / a
_ / _ / _ |

- | | | | |
|----|-------------------------------------|--------------------|------------------------|
| 6. | Títulos de postgrado (en rama afín) | Universidad/Ciudad | Fecha |
| | _____ | _____ | d / m / a
_ / _ / _ |
| | _____ | _____ | _ / _ / _ |

Nota: Se considerarán títulos de Master o Magíster de al menos 12 meses de duración académica cada uno. También diplomas o certificados en cursos académicos de especialización (postgrado) en rama afín, de al menos 6 meses de duración cada uno.

7. Cursos o seminarios de especialización (postgrado) aprobados y/o dictados en aspectos similares con la actividad que desarrollará en relación con el proyecto

Nombre del evento	Ciudad/País	Desde D/M/A	Hasta D/M/A	Horas (*)
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

() Si en el certificado adjunto consta únicamente el período, se asignarán dos horas por cada día laborable de participación, para evaluación*

8. EXPERIENCIA PROFESIONAL ESPECÍFICA EN ACTIVIDADES SIMILARES A LA CONSULTORIA REQUERIDA

- Nombre de la actividad: _____

Descripción: _____

Entidad beneficiaria:

Dirección:

Tiempo de ejecución: Desde _ / _ / _ Hasta _ / _ / _

Nombre del Supervisor o Jefe y correo electrónico:

- Nombre de la actividad: _____

Descripción: _____

Entidad beneficiaria:

Dirección:

Tiempo de ejecución: Desde __/__/__ Hasta __/__/__

Nombre del Supervisor o Jefe y correo electrónico:

- Nombre de la actividad _____
Descripción: _____

Entidad beneficiaria:

Dirección:

Tiempo de ejecución: Desde __/__/__ Hasta __/__/__

Nombre del Supervisor o Jefe y correo electrónico:

9. Declaro bajo juramento que: me encuentro física y mentalmente apto para desarrollar el trabajo de consultoría objeto del proceso de selección y que toda la información aquí consignada corresponde a la verdad; y que cumplo con los requisitos de elegibilidad, por lo que previo a la suscripción del Contrato, firmaré la Certificación de Elegibilidad.

Lugar y Fecha

Nombre y Firma del Consultor y
N° de Cédula de Ciudadanía o Pasaporte

NOTA: Adjuntar copias simples de los siguientes documentos:

- Título profesional terminal de tercer nivel
- Títulos académicos de máster, magíster, diplomados o especializaciones de postgrado y en general de otros títulos profesionales
- Certificados de cursos o seminarios de especialización (postgrado) aprobados y/o dictados
- Certificados sobre la experiencia profesional específica
- Otros documentos que respalden la información consignada en el currículum vitae.

FORMULARIO No. 2

PROPUESTA ECONOMICA

CUADRO 1: PERSONAL TECNICO

No.	CARGO	CANTIDAD	TIEMPO (meses)	HONORARIO USD	TOTAL USD
1.1					
1.2					
.....					

CUADRO 2: PERSONAL AUXILIAR Y ADMINISTRATIVO

No.	CARGO	CANTIDAD	TIEMPO (meses)	HONORARIO USD	TOTAL USD
2.1					
2.2					
.....					

CUADRO 3: COSTOS DIRECTOS Y MISCELANEOS

RUBRO	CATEGORÍA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO USD	TOTAL USD
3.1		mes			
3.2		mes			
.....					

CUADRO 4: SUBCONTRATOS Y SERVICIOS VARIOS (Si los hubiere)

RUBRO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO USD	COSTO TOTAL USD
4.1					
4.2					
...					

DESCRIPCIÓN			VALOR USD	%	OBSERVACIONES
1	HONORARIOS				
	1,1	PERSONAL TÉCNICO			Cuadro 1
	1,2	PERSONAL AUXILIAR			Cuadro 2
2	COSTOS DIRECTOS Y MISCELÁNEOS				Cuadro 3
3	SUBCONTRATOS Y SERVICIOS VARIOS				Cuadro 4
TOTAL				100,00%	

TOTAL: ----- (detallar el total en letras) dólares de los Estados Unidos de América, sin IVA, y un plazo de

Lugar y Fecha

(Firma y Nombre)
(Consultor)

**EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DE CUENC, ETAPA EP**

ANEXO I

TERMINOS DE REFERENCIA

**SERVICIOS DE CONSULTORÍA INDIVIDUAL PARA “LA
ACTUALIZACIÓN DE LA MODELACIÓN HIDRAULICA Y
OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE LOS SISTEMAS
TOMBAMBA, MACHANGARA Y YANUNCAY”**

COOPERACION TÉCNICA BID No. EC-T1364

Cuenca, 23 de febrero de 2017

1. OBJETIVOS DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA

Los objetivos de esta consultoría son los de realizar la actualización de los modelos hidráulicos que posee la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca (ETAPA EP) de sus redes de distribución, con el fin de optimizar su funcionamiento, y ver las posibilidades de mejora del sistema, llegando a establecer un plan de acción en el corto, mediano y largo plazo.

Los resultados de estas actividades constituirán los “productos” de la prestación de los servicios.

2. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS Y TRABAJOS A DESARROLLARSE

2.1 Antecedentes.

La Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca, ETAPA EP, en cumplimiento de sus objetivos, y con miras a mantener y ampliar la cobertura de los servicios que presta a la ciudadanía cuencana, se encuentra desarrollando los estudios de la tercera fase de los Planes Maestros de Agua Potable y Saneamiento para Cuenca PMII, con un horizonte de diseño al año 2050, encontrándose dichos estudios en la fase de prefactibilidad.

Como parte de los estudios de los PM III, se ha realizado la actualización de los modelos hidráulicos de las redes de distribución, y se los cargó con la proyección de la población futura con el fin de ver su comportamiento hasta el año 2050.

2.2 Alcance y profundidad de los servicios.

El Consultor deberá presentar su oferta considerando las siguientes Fases con sus respectivos alcances, los mismos que constituyen una guía y no un esquema que limite la actividad del Consultor quien a su vez puede proponer actividades complementarias que mejoren el alcance para un mejor cumplimiento de los objetivos del presente Estudio:

2.2.1 Fase I: Recopilación, Análisis de la Información y evaluación de la Sectorización

Consiste en recopilar, analizar y evaluar toda la información básica y estudios existentes afines al tema del estudio, que posea el Contratante.

Recopilación y análisis de información, y descripción de la información de las redes de agua potable que posee actualmente la ETAPA EP.

Completar sectores de distribución que no estén en los modelos hidráulicos que dispone ETAPA EP. Revisar el modelo de distribución de la población con los que fueron cargados los modelos hidráulicos realizados por ETAPA EP, así como sus parámetros de diseño.

Evaluar las condiciones hidráulicas actuales de las sectorizaciones y subsectorización de las redes de distribución del sector urbano de la ciudad.

Análisis y evaluación de la información recopilada.

Creación de un proceso que permita la actualización de los modelos hidráulico de ETAPA EP, en función de la información que dispone la empresa.

2.2.2. Fase II: ESTUDIO DE VARIACIÓN DE MACRO SECTORES DE DISTRIBUCIÓN E INTERCONEXION DE SECTORES.

Con el fin de aumentar la eficiencia del uso de la infraestructura con la que cuenta ETAPA EP se deberá estudiar las zonas de distribución de los sistemas Tombamba, Machangara, Yanuncay y Culebrillas, para determinar posibles cambios en estos sectores con el fin de que la infraestructura existente sea aprovechada al máximo alargando su vida útil. Para lo cual se debe realizar las siguientes actividades:

- Analizar la distribución de la población actual y futura en cada macro sector de distribución.
- Analizar el uso de la capacidad instalada en cada macro sector de distribución.
- Estudiar alternativas de la variación de los límites de los sectores de distribución.
- Estudiar las interconexiones de los diferentes sistemas.
- Estudiar la interconexión de las diferentes reservas de cada uno de los macro sectores de distribución.
- Estudiar las zonas de crecimiento de la ciudad.

Como producto de estas actividades se deberá entregar:

- Actualización de los límites de los sectores en función de la planificación municipal PDOT.
- Planos de las alternativas propuestas para la modificación de la sectorización y su respectivo informe.
- Prediseño de las líneas de interconexión propuestas.
- Cronograma de estudios a realizar para contar con los diseños definitivos de las alternativas planteadas.
- Cronograma de implementación de las obras hasta el año del horizonte de estudio.
- Informa detallado de los parámetros de diseño.

2.2.3. Fase III: ACTUALIZACIÓN DE LA MODELACIÓN HIDRAULICA Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES.

Se deberá realizar la actualización de los sectores que no consten en los modelos que dispone ETAPA EP, para evaluar la sectorización existente y con el fin de realizar una propuesta para la optimización de las redes de distribución con el fin de que la infraestructura existente sea aprovechada al máximo.

Para la optimización de la red de distribución se la debe realizar tomando en consideración los siguientes criterios básicos:

- Permitir la regulación de presiones.
- Facilitar las labores de operación y mantenimiento. Facilitar las labores de operación y mantenimiento.
- Interrupción local del servicio en caso de trabajos de mantenimiento.
- Cuando sea posible mantener una sola entrada alimentadora de agua y una entrada/salida de emergencia.
- Para evitar puntos muertos en la red, en lo posible se deberá diseñar tuberías de cierre de circuitos.
- En lo posible mantener los anillos principales existentes como redes aductoras.
- Limitar los accesorios que pueden ser operados.
- Verificar que los sectores de distribución sean estandarizados por un número de clientes, y/o por longitud de red o por cualquier criterio que el consultor determine el idóneo.
- De ser necesario el consultor deberá diseñar tramos de redes que no existan, pero para criterio del administrador del contrato son esenciales para la evaluación de las redes del sector de distribución.

Como producto de estas actividades se deberá entregar:

- Planos en los cuales se muestre la distribución de caudales, velocidades, demandas y presiones en todos los tramos y nodos de la red analizada, para situaciones con las obras de optimización y las alternativas de operación en planes de contingencia.
- Informe que contenga un detalle minucioso de todas las obras necesarias para la materialización de la sectorización propuesta especialmente las tuberías que se debe instalar para cierre de circuitos y complemento o refuerzo de tubería, puntos de eliminación

de interconexiones, puntos de instalación de válvulas de control e interconexión, válvulas reductoras de presión, tanques rompe presiones, tanques de reserva, cámaras, cajones, etc.

- Informe que contenga las obras diseñadas como resultado de la sectorización, incluido listado de materiales y presupuesto detallado.
- Informe que contenga las cartillas y manuales operativos para cada sector y subsector.

Estos manuales deberán contener:

- Descripción del contenido del manual.
- Instructivo de utilización.
- Descripción de la ubicación física de cada sector y subsector.
- Listado de las válvulas de cierre permanente o temporal.
- Alternativas de abastecimiento a cada sector y subsector.
- Este manual debe incluir las alternativas de operación para casos de contingencia y racionamiento que se evalúen en el presente estudio.
- Se entregará información digital en medio magnético que contenga la sectorización, en las condiciones y con las características descritas anteriormente de cada sector. La información digital se entregará estructurada de tal manera que pueda ser ingresada directamente dentro del Sistema de Información Geográfico que utiliza el Contratante. Para este fin se coordinará con el Departamento de Geoprocesamiento de el Contratante.

Se deberá entregar un plano por cada sector, donde estará actualizada toda la información levantada en campo.

3. INFORMES QUE DEBE PRESENTAR EL CONSULTOR

Los resultados que obtenga el Consultor en la ejecución de los trabajos, serán presentados en tres informes parciales y un informe final conforme se detalla más adelante. El Consultor estructurará la información principal en volúmenes y las de respaldo en anexos.

Los informes se presentarán en castellano, debidamente encarpados, incluyendo carátula, índice general, índice de cuadros e ilustraciones, en formato INEN A4, debidamente numerado. Los textos serán elaborados con la utilización del procesador de palabras MS WORD y los cálculos elaborados mediante hoja electrónica MS EXCEL, y Microsoft Access para bases de datos, de últimas versiones.

Los informes serán presentados en forma secuencial, clara, precisa y de fácil interpretación. Cada informe contendrá la descripción de los métodos de cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, el origen de los parámetros y supuestos, así como alcances y limitaciones de los resultados obtenidos.

En los anexos se incluirá las memorias de cálculo detalladas, con una descripción clara y precisa del respaldo teórico y con la explicación de los procedimientos, a fin de que se puedan realizar las verificaciones que fueren necesarias. Se incluirá también en anexos cualquier otra información de sustento necesaria.

Todos los planos, mapas y gráficos que desarrolle el Consultor, serán realizados a la escala adecuada y de conformidad con las especificaciones que sobre el particular indicará la Supervisión de ETAPA EP. Los planos serán entregados en formato INEN A3 o A1, a color, con membretes de ETAPA EP, que serán suministradas por la Entidad, y serán realizados en formato AutoCAD o ArcGIS, según corresponda.

La DAIAS con el apoyo de la Subgerencia de Operación y Mantenimiento, Departamento de Catastro y Gerencia Comercial, realizará una supervisión concurrente de los estudios y la revisión de los Informes. Los informes, sus anexos y los planos respectivos, se presentará inicialmente en dos ejemplares en formato INEN A4, A3 y A4 (planos) en papel bond para su revisión por parte de la ETAPA EP.

El Consultor, a su vez, dispondrá de un plazo de siete días (7 días) por una sola vez, para presentar la versión final corregida en función de las observaciones que realice la ETAPA EP. En caso de que el Consultor no satisfaga las observaciones realizadas, el tiempo adicional requerido para la entrega de los Informes corregidos no será imputable al plazo total del contrato y dará lugar a las multas establecidas en el contrato. Para tal efecto, los cuadros, figuras, mapas y demás que consten dentro del cuerpo de los informes, además de ser entregados en su forma y en formatos originales, también deben ser grabados como imagen dentro del software utilizado para reproducirlos e incluirlos como imagen dentro de la parte pertinente del informe correspondiente.

Una vez atendidas las observaciones y aprobado el informe, el Consultor entregará dos ejemplares en original en formato INEN A4, A3 y A1 (planos); así como los archivos digitales de los mismos, debidamente organizados a fin de poder reproducirlo sin inconveniente alguno.

También se incluirán el software utilizado con los respectivos archivos de datos y listado de las referencias bibliográficas utilizadas.

3.1 Informe Preliminar

El Consultor presentará un Informe Inicial dentro de los 15 días calendario, contados a partir de la vigencia del contrato. Este Informe deberá incluir el plan de trabajo, la metodología que utilizará en sus trabajos y el cronograma de ejecución debidamente actualizados. Para la elaboración del cronograma se realizará mediante metodología EDT-CPM.

3.2 Informe No. 1

A los 45 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 1 “Recopilación y Análisis de Información” que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase I descritas en el Numeral 2.2.1 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.3 Informe No. 2

A los 90 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 2, en el cual se den los resultados de las alternativas o cambios en la macro sectorización. En este informe deberá contener todas las actividades descritas en el numeral 2.2.2 de esta sección, en referencia a macro sectorización.

3.4 Informe No. 4

A los 120 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 4, en el cual se den los resultados de las alternativas de interconexión de las diferentes reservas. En este informe deberá contener todas las actividades descritas en el numeral 2.2.2 de esta sección, en referencia a macro sectorización.

3.5 Informe No. 5

A los 160 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 5, en el cual se den los resultados de las redes del Sistema Tomebamba y Machangara. En este informe deberá contener todas las actividades descritas en el numeral 2.2.2 de esta sección.

3.6 Informe No. 6

A los 200 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 6, en el cual se den los resultados de las redes del Sistema Yanuncay y Chulco. En este informe deberá contener todas las actividades descritas en el numeral 2.2.2 de esta sección.

3.7 Informe Final

A los 240 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe Final que deberá contener un resumen de todas las actividades realizadas en las Fases I y II, y la "Propuesta de optimización de las redes de distribución", con un cronograma de estudios e inversiones.

El Informe Final deberá anexar, de ser el caso, planos impresos en formato A3 donde se ilustre los datos básicos y los resultados de los estudios. Este Informe contendrá, además un Resumen Ejecutivo de la consultoría.

4. CALIFICACIONES DEL CONSULTOR

Para la ejecución de los servicios de Consultoría solicitados corresponde a profesionales con título universitario terminal de tercer nivel en Ingeniería Civil, Mecánica, Industrial o afín. La experiencia específica requerida se resume en: estudios, diseños o evaluación de sistemas de agua potable, que incluyan estudios de Control y Reducción de Agua No Contabilizada para una población mayor a 300.000 habitantes.

Para la realización de las actividades de consultoría, será de entera responsabilidad del Consultor la incorporación del personal profesional técnico y de apoyo según las necesidades del proyecto, sin que el Contratante asuma costos adicionales a los estipulados en el valor del contrato y sin que exista relación alguna de carácter laboral entre este personal y el Contratante.

Para facilitar la presentación de las ofertas, se adjunta el Formulario No. 1, "Formato para presentación de Curriculum Vitae".

5. CRITERIOS DE CALIFICACION

La información que se evaluará y calificará es la que conste en el Formulario No. 1 "Formato para presentación de Curriculum Vitae", y que se encuentre debidamente respaldada. El método de evaluación es el siguiente:

Parámetro	Puntaje Máximo	Consultor:
1. Formación Profesional (Máx. 20 puntos)		
1.a (Estudios Académicos de Postgrado) Título de Maestría, Magíster o equivalente en rama afín, 20 puntos por cada uno. Diplomado o Especialización en rama afín (al menos 06 meses de duración académica por cada diplomado o especialización), 10 puntos por cada uno.	20	
1.b Cursos, seminarios, etc. de capacitación aprobados y/o dictados sobre temas relacionados con los servicios requeridos: 0.1 puntos por cada hora, máximo 2 puntos por evento. (Si en el certificado adjunto consta únicamente el período, se asignarán dos horas por cada día laborable de participación, para evaluación, si consta sólo una fecha se asignarán dos horas)	10	
Puntaje Obtenido 1 (Máximo 20 puntos)		
2. Experiencia Profesional General (Máx. 10 puntos)	10	

Parámetro	Puntaje Máximo	Consultor:
Se asignarán 2 puntos por cada año de experiencia general, la experiencia general se contará a partir de la obtención del primer título profesional requerido.		
Puntaje Obtenido 2 (Máximo 10 puntos)		
3. Experiencia Profesional Específica (Máx. 70 puntos)		
Se asignarán 12 puntos por cada proyecto, contrato, nombramiento o experiencia en actividades de estudios, diseños o evaluación de sistemas de agua potable, que incluyan estudios de Control y Reducción de Agua No Contabilizada para una población mayor a 500.000 habitantes con una duración mínima de 3 meses.	70	
Puntaje Obtenido 3 (Máximo 70 puntos)		
Puntaje Total Obtenido (1)+(2)+(3)		

Nota: En caso de existir 2 o más Consultores con igual puntaje de calificación, se seleccionará al Consultor que haya obtenido mayor puntaje en Experiencia Profesional Específica. En caso de persistir el empate, se seleccionará al Consultor que haya obtenido mayor puntaje en Experiencia Profesional General. En caso de aún persistir el empate, se seleccionará al Consultor que haya obtenido mayor puntaje en Estudios Académicos o de Postgrado.

Puntaje final (100 puntos)

El puntaje final será la suma de las calificaciones obtenidas en los parámetros 1, 2, y 3. No serán aceptables los consultores que no alcancen la calificación mínima de 60 puntos, ni quienes no cumplan con los requisitos mínimos establecidos para esta Consultoría.

6. FACILIDADES QUE BRINDARÁ ETAPA EP

- Estudios de Evaluación, Modelación y Diseño de la Sectorización Hidráulica de las Redes de Distribución de Agua Potable de las Parroquias de la ciudad de Cuenca.
- Catastro de la red de agua potable en formato GIS o CAD.
- La subgerencia de operación y mantenimiento entregará la información del sistema de información geográfica de las redes de distribución.
- La Gerencia Comercial entregará la información del catastro de clientes existentes, los atributos comerciales relacionados con facturación en formato digital, número de cuenta y código hidráulico del respectivo sector y/o subsector de servicio actualizada. También entregará el consumo histórico facturado mensualmente durante los últimos 12 meses por tipo de servicio para cada usuario y por rangos de consumo.
- SOAS entregará la información disponible para los últimos doce meses de volumen de agua producida por cada planta; caudales de agua distribuida y niveles por cada tanque y presiones en las redes de distribución.

La Empresa, a través de la Supervisión del estudio, brindará las facilidades de acceso a la información disponible en la Empresa, coordinará el acceso a información existente en otras dependencias municipales y otorgará salvoconductos de acceso a las instalaciones de los Sistemas en funcionamiento.

ETAPA EP facilitará además el personal de apoyo conocedor de la ubicación de las diferentes unidades de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

7. DURACIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo total de ejecución de los Servicios de Consultoría es de doscientos cuarenta (240) días, contados a partir de la fecha de vigencia del Contrato; con una participación del consultor en la ciudad de Cuenca a ser acordada durante las negociaciones, que por lo menos deberá ser del 40% del plazo total.

8. ASPECTOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la ejecución de las actividades de la consultoría se considerará la coordinación con el apoyo del personal del DAIAS y de la Unidad de Planes Maestros.

El Consultor deberá mantener una relación activa y permanente con la Administración del Contrato, con la finalidad de coordinar todas las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la presente Consultoría.

9. PRECIO Y FORMA DE PAGO

La propuesta económica del Consultor se debe presentar a manera global e incorporará todos los costos necesarios para cubrir el Alcance de la presente Consultoría. Como referencia se anexa el Formulario No. 2 de presentación de la Propuesta Económica.

El valor del contrato se pagará al Consultor de la siguiente manera:

- Primer pago, equivalente al 15 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe Inicial, señalado en el numeral 3.1 de los Términos de Referencia.
- Segundo pago, equivalente al 15 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 1, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.
- Tercer pago, equivalente al 15 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 3, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.
- Cuarto pago, equivalente al 15 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 2, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.
- Quinto pago, equivalente al 15 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 2, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.
- Sexto pago, equivalente al 12 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 2, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.
- Séptimo pago, equivalente al 13 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 2, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.

De cada uno de los pagos se retendrá al Consultor la suma equivalente al 10% en concepto de garantía.

Último Pago: devolución de la retención realizada del **10%** de cada uno de los pagos anteriores, una vez que la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Saneamiento ETAPA EP, haya aprobado el Informe Final de Consultoría y se haya suscrito la correspondiente Acta de Entrega – Recepción Única.

Los citados pagos se efectuarán mediante transferencia directa a través del Banco Central del Ecuador, depositados en la cuenta bancaria que señale por escrito el Consultor.

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, se reserva el derecho de objetar los trabajos que considere no satisfactorios desde el punto de vista Técnico, en este caso el Consultor deberá rectificar o ratificar sus criterios mediante las modificaciones o justificaciones correspondientes a satisfacción de la Empresa. Si por error u omisión imputables al Consultor deben realizarse trabajos adicionales o rectificaciones, estos serán a cargo del Consultor, la Empresa no reconocerá pagos adicionales al acordado.

10. PRESUPUESTO REFERENCIAL

El Presupuesto Referencial para la ejecución de los servicios de consultoría asciende al monto de SESENTA MIL CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, (USD 60.000,00), más IVA, que incluye todos los otros impuestos nacionales a ser pagados por el Consultor.

11. COSANGUINIDAD

Individuos con familiares trabajando para el BID que incluyen el cuarto grado de consanguinidad y el segundo grado de afinidad no son elegibles. Esto incluye empleados y contractuales. Los candidatos deben ser ciudadanos de un país miembro del Banco Interamericano de Desarrollo.

12. DIVERSIDAD

El BID está comprometido con la diversidad e inclusión y a proporcionar igualdad de oportunidades en el empleo. Acogemos la diversidad con base en género, edad, educación, origen nacional, raza, discapacidad, orientación sexual, religión y status de VIH/SIDA. Alentamos la postulación de mujeres, afro-descendientes y personas de origen indígena.

FORMULARIO No. 1

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE CURRICULUM VITAE

1. Nombres completos: _____
2. Lugar y fecha de nacimiento: _____
3. Dirección domiciliaria: _____
4. Nacionalidad: _____
5. Primer Título profesional terminal de tercer nivel Universidad/Ciudad Graduación
_____ _____ d / m / a
_____ _____ _/ _/ _
6. Títulos de postgrado (en rama afín) Universidad/Ciudad Fecha
_____ _____ d / m / a
_____ _____ _/ _/ _
_____ _____ _/ _/ _

Nota: Se considerarán títulos de Master o Magíster de al menos 12 meses de duración académica cada uno. También diplomas o certificados en cursos académicos de especialización (postgrado) en rama afín, de al menos 6 meses de duración cada uno.

7. Cursos o seminarios de especialización (postgrado) aprobados y/o dictados en aspectos similares con la actividad que desarrollará en relación con el proyecto

Nombre del evento	Ciudad/País	Desde D/M/A	Hasta D/M/A	Horas (*)
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

() Si en el certificado adjunto consta únicamente el período, se asignarán dos horas por cada día laborable de participación, para evaluación*

8. EXPERIENCIA PROFESIONAL ESPECÍFICA EN ACTIVIDADES SIMILARES A LA CONSULTORIA REQUERIDA

- Nombre de la actividad: _____
Descripción: _____

Entidad beneficiaria: _____
Dirección: _____
Tiempo de ejecución: Desde _/ _/ _ Hasta _/ _/ _
Nombre del Supervisor o Jefe y correo electrónico: _____

- Nombre de la actividad: _____
Descripción: _____

Entidad beneficiaria: _____
Dirección: _____
Tiempo de ejecución: Desde _/ _/ _ Hasta _/ _/ _
Nombre del Supervisor o Jefe y correo electrónico: _____

- Nombre de la actividad: _____
Descripción: _____

Entidad beneficiaria: _____

Dirección:

Tiempo de ejecución: Desde __/__/__ Hasta __/__/__

Nombre del Supervisor o Jefe y correo electrónico:

9. Declaro bajo juramento que: me encuentro física y mentalmente apto para desarrollar el trabajo de consultoría objeto del proceso de selección y que toda la información aquí consignada corresponde a la verdad; y que cumplo con los requisitos de elegibilidad, por lo que previo a la suscripción del Contrato, firmaré la Certificación de Elegibilidad.

Lugar y Fecha

Nombre y Firma del Consultor y
No. de Cédula de Ciudadanía o Pasaporte

NOTA: Adjuntar copias simples de los siguientes documentos:

- Título profesional terminal de tercer nivel
- Títulos académicos de máster, magíster, diplomados o especializaciones de postgrado y en general de otros títulos profesionales
- Certificados de cursos o seminarios de especialización (postgrado) aprobados y/o dictados
- Certificados sobre la experiencia profesional específica
- Otros documentos que respalden la información consignada en el curriculum vitae.

FORMULARIO No. 2

PROPUESTA ECONOMICA

CUADRO 1: PERSONAL TECNICO

No.	CARGO	CANTIDAD	TIEMPO (meses)	HONORARIO USD	TOTAL USD
1.1					
1.2					
.....					

CUADRO 2: PERSONAL AUXILIAR Y ADMINISTRATIVO

No.	CARGO	CANTIDAD	TIEMPO (meses)	HONORARIO USD	TOTAL USD
2.1					
2.2					
.....					

CUADRO 3: COSTOS DIRECTOS Y MISCELANEOS

RUBRO	CATEGORÍA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO USD	TOTAL USD
3.1		mes			
3.2		mes			
.....					

CUADRO 4: SUBCONTRATOS Y SERVICIOS VARIOS (Si los hubiere)

RUBRO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO USD	COSTO TOTAL USD
4.1					
4.2					
...					

DESCRIPCIÓN			VALOR USD	%	OBSERVACIONES
1	HONORARIOS				
	1,1	PERSONAL TÉCNICO			Cuadro 1
	1,2	PERSONAL AUXILIAR			Cuadro 2
2	COSTOS DIRECTOS Y MISCELÁNEOS				Cuadro 3
3	SUBCONTRATOS Y SERVICIOS VARIOS				Cuadro 4
TOTAL				100.00%	

TOTAL: ----- (detallar el total en letras) dólares de los Estados Unidos de América, sin IVA, y un plazo de

Lugar y Fecha

(Firma y Nombre)
(Consultor)

**EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUA
POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CUENCA, ETAPA EP**

ANEXO I

TERMINOS DE REFERENCIA

**SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE MICRO
REPRESANAMIENTO EN LAS LAGUNAS DE LA CUENCA DEL YANUNCAY”**

COOPERACION TÉCNICA BID No. EC-T1364

Cuenca, 12 de abril de 2017

1. OBJETIVOS DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA

Los objetivos de esta consultoría es el estudio de factibilidad de micro represamiento en las lagunas de la cuenca del Yanuncay, con el fin de garantizar el abastecimiento a los usuarios que son abastecidos desde la Planta de Tratamiento de Agua Potable del Sustag.

Los productos de esta consultoría serán los necesarios para que ETAPA EP, tome la decisión de continuar con las siguientes fases de estudio.

2. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS Y TRABAJOS A DESARROLLARSE

2.1 Antecedentes.

La creciente demanda del recurso hídrico para solventar la provisión de servicios básicos hace necesario considerar de forma prioritaria la evaluación de la oferta hidrológica natural. Esto implica el estudio tanto de cantidad, como de su calidad considerando la vulnerabilidad e impactos antrópicos y a cambios en el régimen natural por eventuales efectos del cambio climático.

La ciudad de Cuenca a pesar de contar con unas condiciones privilegiadas en lo que se refiere a fuentes de agua superficial, no está inmune a escasez del recurso hídrico, y considerando adicionalmente la fragilidad del ecosistema del cual proviene la regulación natural, se justifica la investigación de alternativas que garanticen el abastecimiento del recurso hídrico para consumo humano.

En este sentido, la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca (ETAPA EP), en cumplimiento de sus objetivos, con miras a mantener y ampliar la cobertura de los servicios que presta a la ciudadanía cuencana, se encuentra desarrollando los estudios de la tercera fase de los Planes Maestros de Agua Potable y Saneamiento para Cuenca, con un horizonte de diseño al año 2050, encontrándose dichos estudios en la fase de prefactibilidad.

Bajo este marco se incluye en el proyecto de los Planes Maestros la expansión del servicio de agua potable para cubrir la demanda presentada en algunos sectores del cantón, por lo cual se estudian alternativas de fuentes de abastecimiento del líquido vital. La ciudad de Cuenca se asienta en el valle de cuatro cuencas hídricas principales, de los ríos: Machángara, Tomebamba, Yanuncay y Tarqui.

Las principales plantas de tratamiento de agua potable se encuentran en las cuencas de los ríos Tomebamba, Machangara y Yanuncay. ETAPA EP ha realizado un estudio de la oferta del recurso hídrico en cada una de las cuencas.

Se analizó varios escenarios: para caudales máximos, caudales medios y caudales de estiaje o bajos. Para la condición más crítica, que es cuando se cuenta con caudales bajos, se analizó varios índices recomendados por la literatura para determinación de caudales bajos y caudales ecológicos.

A continuación, en la Tabla 1 se presentan los caudales que se recomienda considerar para cada situación y cada cuenca hidrográfica.

Tabla 1: Oferta del Recurso Hídrico: Caudal Máximo, Medio, Bajo y Ecológico para cada cuenca hidrográfica

	Machangara* (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Caudal Máximo T = 25 años	49.15	98.84	65.21	48.00
Caudal medio	5.00	7.26	5.32	3.27
Oferta @90%	1.50	0.89	0.93	0.73
Q ecológico @95%	0.30	0.47	0.70	0.21

*Oferta Machangara en base al caudal garantizado por Elecaastro.

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

*El caudal de Oferta del Río Tarqui corresponde al 58% de probabilidad de excedencia

Estos valores serán considerados más adelante para el cierre del balance hídrico.

Demanda del Recurso Hídrico

La demanda total del recurso hídrico se puede dividir en 3 componentes principales. El primero y más importante es la demanda de agua que será potabilizada y distribuida a la población para consumo directo; el segundo componente se refiere a la demanda de agua para uso “competitivo”, dentro de los cuales se puede mencionar el uso para riego e industrial como los más importantes; el tercer componente es el caudal que debe dejarse para conservación del ecosistema en los sistemas hidrográficos, el caudal ecológico se determina como una proporción del caudal medio.

Para potabilización

Se determinó, que el caudal requerido actualmente es 1,97m³/s para servir a la población presente. En el horizonte del proyecto, para la población proyectada al año 2050 se prevé una demanda de 3,76 m³/s para una población de aproximadamente 1 millón de habitantes.

Por otro lado, se conoce la capacidad de producción de las plantas potabilizadoras de mayor importancia que son: San Pedro de El Cebollar, Tixán, Sustag y San Pedro – Culebrillas; y se determina, para cada subcuenca, la capacidad de potabilización de agua que se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Capacidad de potabilización actual por cuenca hidrográfica

	Machangara (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)	TOTAL (m³/s)	
Capacidad Actual	0.84 ~ 1.94	1.15	0.46	< 0.10	2.55 3.65	~

Para la cuenca del río Tomebamba se ha considerado las plantas de San Pedro de El Cebollar (Sistema Culebrillas) y la Planta del Cebollar. La Planta de Tixán, en la cuenca del río Machangara, se considera la capacidad de 1.94 m³/s, que corresponde a la capacidad después de su ampliación que se encuentra en proceso de construcción. Finalmente se tiene la planta de Sustag en el río Yanuncay.

Después de comparar el caudal necesario para la población proyectada al año 2050 con la capacidad total de procesamiento de las plantas más importantes sumadas, se concluye que la capacidad de procesamiento actual será útil hasta la demanda proyectada al año 2045, haciéndose necesario considerar ampliaciones en la capacidad de potabilización y poder atender a la población proyectada al horizonte de diseño.

Para uso “competitivo”

Como resultado del procesamiento de las concesiones de agua otorgadas por la SENAGUA para uso “competitivo”, se determinó el caudal que se consume aguas arriba de las captaciones en cada cuenca hidrográfica, y que debe descontarse de la oferta hídrica. Un resumen de los usos “competitivos”, sin considerar Consumo (publico), hidroeléctrica, piscícola y aguas termales, se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3: Caudales para Uso "Competitivo"

	Machangara (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Abrevadero	0.00	0.00	0.00	0.01
Consumo (Publico)	-	1.60	0.25	0.33
Domestico	0.00	0.07	0.00	0.15
Hidroeléctrica	4.28	0.50	-	-
Industria	0.00	0.00	0.15	0.00
Piscícola	0.00	0.35	0.12	0.00
Riego	0.71	0.11	0.05	1.23
Aguas Termales	-	-	0.00	0.02
Caudal TOTAL Concesionado	5.00 m³/s	2.62 m³/s	0.57 m³/s	1.74 m³/s
Caudal uso “Competitivo”	0.71 m³/s	0.18 m³/s	0.21 m³/s	1.40 m³/s

Caudal Ecológico

Se llama caudal ecológico el caudal mínimo que debe tener un cauce para garantizar la supervivencia de su ecosistema. Existen varias metodologías para su determinación, en el presente informe se considera el caudal ecológico el caudal que esperado en un promedio de 7 días en un periodo de retorno de 10 años (7Q10). En la Tabla 4 se presenta el caudal ecológico a considerarse en cada cuenca hidrográfica.

Tabla 4: Caudal Ecológico por Cuenca Hidrográfica

	Machangara*	Tomebamba	Yanuncay	Tarqui
Q ecológico	0.30 m ³ /s	0.47 m ³ /s @95%	0.70 m ³ /s @95%	0.21 m ³ /s @95%

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

Balance hídrico.

A continuación, se cierra el balance hídrico, determinando la diferencia entra la oferta de agua y la demanda para cada cuenca hidrográfica. El análisis mencionado se desarrolla para 3 escenarios: Oferta máxima, caudal medio y caudal bajo en la fuente.

Balance Hídrico considerando Caudales de 25 años

Se considera la situación de una crecida de 25 años. Se observa en la Tabla 5 que la cuenca del rio Tomebamba es la que mayor caudal presenta, en cualquiera de las 4 cuencas se tiene un superávit del recurso.

Tabla 5: Balance Hídrico (T=25 años)

	Machangara* (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Caudal Máximo T = 25 años	49.15	98.84	65.21	48.00
Capacidad Actual	1.94	1.15	0.46	< 0.10
Caudal uso "Competitivo"	0.71	0.18	0.21	1.40
Q ecológico @95%	0.30	0.47	0.70	0.21
BALANCE	46.2	97.04	63.84	46.29

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

Balance Hídrico para caudales medios

La condición de caudal medio se considera cuando la cuenca esta 100% regulada, o las condiciones de caudal normal de los ríos. De la Tabla 6 podemos concluir que existe suficiente recurso para abastecer todas las demandas y se tiene un superávit.

Tabla 6: Balance Hídrico para Caudales Medios

	Machangara* (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Caudal medio	5.00	7.26	5.32	3.27
Capacidad Actual	1.94	1.15	0.46	< 0.10
Caudal uso "Competitivo"	0.71	0.18	0.21	1.40
Q ecológico @95%	0.30	0.47	0.70	0.21
BALANCE	2.05	5.46	3.95	1.56

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

Balance Hídrico para caudales bajos

Este escenario considera la condición más crítica, cuando se tiene épocas de sequía. Puede observarse en la Tabla 7, que en las 4 cuencas hidrográficas existe un déficit del recurso, aun cuando se tratara de únicamente abastecer la demanda de la población.

Tabla 7: Balance Hídrico para caudales Bajos

	Machangara * (m³/s)	Tomebamba (m³/s)	Yanuncay (m³/s)	Tarqui (m³/s)
Oferta @90%	1.50	0.89	0.93	0.73
Capacidad Actual	1.94	1.15	0.46	< 0.10
Caudal "Competitivo"	0.71	0.18	0.21	1.40
Q ecológico @95%	0.30	0.47	0.70	0.21
BALANCE	-1.45	-0.91	-0.44	-0.98

*Oferta Machangara en base al caudal garantizado por Elecaustro.

*Q ecológico Machangara tomado de Cap.5 Balance de Agua del Informe de Planes Maestros 2.

*El caudal de Oferta del Río Tarqui corresponde al 58% de probabilidad de excedencia

Propuestas de solución

El agua es el recurso natural más valioso e indispensable para la vida. Es imperativo que la ciudad de Cuenca cuente con un servicio continuo e ininterrumpido las 24 horas los 365 días del año. Por esta razón, ETAPA-EP debe considerar la situación más crítica y asegurar el servicio bajo esas circunstancias.

Es importante tener en cuenta que los caudales utilizados con el concepto de "uso competitivo" son referenciales. Más adelante, deberá hacerse una validación de las concesiones que constan en la base de datos de la SENAGUA.

A continuación, se describe brevemente posibles soluciones para el déficit existente en caudales bajos. Estas opciones deberán ser elaboradas más a detalle en las futuras fases de los Planes Maestros.

Aumentar la oferta en la cuenca del río Machangara.

Consiste en iniciar conversaciones con la empresa Elecaustro, que es la responsable del manejo de la regulación en las represas de Chanlud y El Labrado. Actualmente ellos garantizan 1.50 m³/s disponibles aguas abajo de los embalses. Elecaustro opera los niveles de los embalses en función de la necesidad de generación eléctrica, una alternativa sería proponer que la operación se modifique salvando un caudal de al menos 2.50 m³/s que puedan ser utilizados por ETAPA-EP en período de estiaje.

Regulación en la cuenca del río Yanuncay.

Existe una propuesta por parte de Elecaustro para la implementación de un embalse en el río Quingoyacu, en la cuenca del río Yanuncay. Este proyecto está orientado a la generación hidroeléctrica por parte de la empresa, sin embargo, al igual que en la cuenca del río Machangara, la operación de dicho embalse aseguraría un caudal mínimo en época de estiaje. En los estudios ambientales que se hicieron, se presenta la posibilidad regular 1 m³/s. En base a los estudios hidrológicos realizados, se podría asegurar un caudal de hasta 1.5 m³/s. Adicionalmente, deberá considerarse la ampliación de la planta de Sustag para tratar la cantidad de agua mencionada.

Agua subterránea en la cuenca del río Tarqui.

El flujo base en las cuencas andinas es comúnmente relacionada con el agua que es guardada en los suelos de páramo. Un ecosistema que predomina sobre los 3500 m.s.n.m. y se caracteriza por un clima lluvioso, temperaturas bajas y poca evapotranspiración. Sin embargo, este concepto se basa en estudios de procesos hidrológicos realizados en cuencas andinas de unos pocos kilómetros cuadrados de superficie y con una cobertura homogénea de suelo. Cuencas de mayor tamaño son, en su mayoría, heterogéneas y tienen poca cobertura de páramo (Guzmán, 2015a).

La cuenca del río Tarqui es una cuenca de tamaño mediano ubicado en los andes ecuatorianos, al sur de este país. Caracterizados por su heterogeneidad y su compleja topografía, uso de suelo y clima; tienen gran variabilidad en su altitud, precipitación y temperatura. Hidrogeológicamente, la cuenca del río Tarqui está formado por un acuífero aluvial en la parte baja del valle de la cuenca (Guzmán, 2015b, 2012).

En su publicación, P. Guzmán (2015b) estudia las características y la relación entre el flujo base, el almacenamiento y la recarga a partir de las mediciones de caudal en los ríos, y mediante el empleo de un modelo distribuido (WETSPRO). También aborda la interacción del agua superficial y subterránea en la planicie aluvial del río Tarqui empleando modelos distribuidos. En su investigación, se concluye que se ha encontrado una considerable capacidad de almacenamiento en la cuenca del río Tarqui. Existen tesis de pregrado publicadas por la Universidad de Cuenca que estudian la hidrogeología de la cuenca del río Tarqui. Palma, (2012) proponen una red de monitoreo hidrogeológico para la cuenca, Barbecho, (2012) realizan una caracterización de la conductividad hidráulica del área de estudio, Torres (2013) emplean mediciones de temperatura como trazadores para estudiar el intercambio entre el agua superficial y subterránea.

En base a lo antes indicado se tiene que estudiar la presencia de un acuífero en la cuenca baja del río Tarqui.

Regulación en la cuenca del río Tomebamba.

Otra alternativa que se ha estudiado en el pasado, es el construir micro embalse en la cuenca alta del río Tomebamba, o en las micro cuencas de sus afluentes. Según estudios de pre factibilidad de Planes Maestros II, se puede garantizar un caudal regulado de 1 m³/s.

Se han realizado varios estudios sobre la creación de embalses en las lagunas del Cajas o sus alrededores los cuales se describen brevemente a continuación.

2.2 Alcance y profundidad de los servicios.

La Consultora deberá presentar su oferta considerando las siguientes Fases con sus respectivos alcances, los mismos que constituyen una guía y no un esquema que limite la actividad del Consultor quien a su vez puede proponer actividades complementarias que mejoren el alcance para un mejor cumplimiento de los objetivos del presente Estudio.

2.2.1 Fase I: Recopilación y Análisis de Información

Recopilación y análisis de información, en esta etapa se realizará la recopilación de toda la información necesaria para la creación de los diferentes mapas temáticos del área de influencia del proyecto, y posteriores estudios.

- Realizar la localización del área de estudio, identificación de las subcuencas hidrográficas para el estudio.
- Inventario de unidades potenciales de estudio, y definir las posibles lagunas estacionales que pueden ser embalsadas.
- Definición de unidades de estudio de regulación hidrológica.
- Caracterización de las unidades de estudio seleccionadas.

- Recopilación y análisis de la información cartográfica que posea ETAPA, HIDROPAUTE, MAG, Universidad de Cuenca, etc.
- Recopilación y análisis de la información de la geología del área del proyecto, para identificar la litología de las formaciones presentes.
- Recopilación y análisis de la información hidrología, con el fin de caracterizar la precipitación media de la zona de influencia del proyecto, establecimiento de caudales medios, y determinación de los caudales característicos.
- Analizar la información de las características geomorfológicas de la microcuenca de estudio, y parámetros de forma.
- Recopilar información sobre el uso del agua en la microcuenca.
- Realizar visitas de campo con el fin de identificar posibles sitios de emplazamiento de la presa, y así como las zonas de inundación.
- Realizar un levantamiento del estado de las lagunas, detallando niveles de eutrofización, flora y fauna.
- Realizar un prediseño de las presas y estimar volúmenes de almacenamiento.
- Ponderar el listado de las algunas.

Selección de cuatro unidades de estudio para la siguiente fase.

2.2.2. Fase II: Informe de factibilidad de Represamiento en las Lagunas de la cuenca del Yanuncay

En base a la información recopilación y analizada en la Fase I, se deberá presentar los siguientes productos:

- Estudio de hidrología, que incluya análisis de precipitaciones, caudales y uso de agua, de las cuatro unidades de estudio.
- Identificar la capacidad de oferta hídrica de las subcuencas de estudio.
- Caracterización de subcuencas de análisis para intervención hacia el manejo de una regulación estratégica del recurso hídrico.
- Definición de la ubicación de las presas en las unidades de estudio.
- Análisis de las alternativas desde el punto de vista técnico, económico, ambiental, legal y social.
- Hidrología y modelización, de las dos primeras alternativas. Deberá incluir caudales de ingreso a los embalses, modelación del comportamiento del embalse ante eventos extremos, transito de hidrograma, comportamiento del embalse ante riesgo de rotura del dique de regulación, transito de la crecida ante la rotura del dique hacia la ciudad de Cuenca, y caudal ecológico.
- Creación de mapas temáticos de topografía, geología, asentamientos humanos, topografía, deslizamientos, vías, de las zonas de estudio.
- Presupuestos de las dos mejores alternativas.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Estudio de impacto ambiental
- De ser el caso se creará los TDRs para contratar la fase de diseño definitivo.

3. INFORMES QUE DEBE PRESENTAR EL CONSULTOR

Los resultados que obtenga el Consultor en la ejecución de los trabajos, serán presentados en dos informes parciales y un informe final conforme se detalla más adelante. El Consultor estructurará la información principal en volúmenes y las de respaldo en anexos.

Los informes se presentarán en castellano, debidamente encarpados, incluyendo carátula, índice general, índice de cuadros e ilustraciones, en formato INEN A4, debidamente numerados. Los textos serán elaborados con la utilización del procesador de palabras MS WORD y los cálculos elaborados mediante hoja electrónica MS EXCEL, y Microsoft Access para bases de datos, de últimas versiones.

Los informes serán presentados en forma secuencial, clara, precisa y de fácil interpretación. Cada informe contendrá la descripción de los métodos de cálculo empleados, así como de las hipótesis y

criterios adoptados, el origen de los parámetros y supuestos, así como alcances y limitaciones de los resultados obtenidos.

En los anexos se incluirá las memorias de cálculo detalladas, con una descripción clara y precisa del respaldo teórico y con la explicación de los procedimientos, a fin de que se puedan realizar las verificaciones que fueren necesarias. Se incluirá también en anexos cualquier otra información de sustento necesaria.

Todos los planos, mapas y gráficos que desarrolle el Consultor, serán realizados a la escala adecuada y de conformidad con las especificaciones que sobre el particular indicará la Supervisión de ETAPA EP. Los planos serán entregados en formato INEN A3 o A1, a color, con membretes de ETAPA EP, que serán suministradas por la Entidad, y serán realizados en formato AutoCAD o ArcGIS, según corresponda.

La ETAPA EP a través de su administrador y fiscalizador realizará una supervisión concurrente de los estudios y la revisión de los Informes. Los informes, sus anexos y los planos respectivos, se presentará inicialmente en dos ejemplares en formato INEN A4, A3 y A1 (planos) en papel bond para su revisión por parte de la ETAPA EP.

El Consultor, a su vez, dispondrá de un plazo de siete días (7 días) por una sola vez, para presentar la versión final corregida en función de las observaciones que realice la ETAPA EP. En caso de que el Consultor no satisfaga las observaciones realizadas, el tiempo adicional requerido para la entrega de los Informes corregidos no será imputable al plazo total del contrato y dará lugar a las multas establecidas en el contrato. Para tal efecto, los cuadros, figuras, mapas y demás que consten dentro del cuerpo de los informes, además de ser entregados en su forma y en formatos originales, también deben ser grabados como imagen dentro del software utilizado para reproducirlos e incluirlos como imagen dentro de la parte pertinente del informe correspondiente.

Una vez atendidas las observaciones y aprobado el informe, el Consultor entregará dos ejemplares en original en formato INEN A4, A3 y/o A1 (planos); así como los archivos digitales de los mismos, debidamente organizados a fin de poder reproducirlo sin inconveniente alguno.

También se incluirán el software utilizado con los respectivos archivos de datos y listado de las referencias bibliográficas utilizadas.

3.1 Informe Inicial

El Consultor presentará un Informe Inicial dentro de los 7 días calendario, contados a partir de la vigencia del contrato. Este Informe deberá incluir el plan de trabajo, la metodología que utilizará en sus trabajos y el cronograma de ejecución debidamente actualizados, en los que se incluya la participación de todos los recursos del proyecto. Para la elaboración del cronograma se realizará mediante la metodología EDT-CPM.

3.2 Informe No. 1

A los 40 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 1 “Recopilación y Análisis de Información” que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase I descritas en el Numeral 2.2.1 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.3 Informe No. 2

A los 80 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 2 “**Informe de factibilidad de represamiento en las Lagunas de la cuenca del Yanuncay**” que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase II descritas en el Numeral 2.2.2 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.4 Informe Final

A los 90 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe Final que deberá contener un resumen de todas las actividades realizadas en las Fases I y II, de esta Sección, así como la constancia de haber iniciado el trámite para la obtención de la licencia ambiental en el Ministerio del Ambiente; para el análisis y aprobación por parte de la ETAPA EP y del BID.

El Informe Final deberá anexar, de ser el caso, planos impresos en formato A3 donde se ilustre los datos básicos y los resultados de los estudios. Este Informe contendrá, además un Resumen Ejecutivo de la consultoría.

4. FACILIDADES QUE BRINDARÁ ETAPA EP

- Estudio de regulación del recurso hídrico en la cuenca alta del río Cuenca.
- Estudios hidrológicos de la zona del proyecto.

La Empresa, a través de la administración o fiscalización del estudio, brindará las facilidades de acceso a cualquier información disponible en la Empresa, coordinará el acceso a información existente en otras dependencias municipales y otorgará salvoconductos de acceso a las instalaciones de la Empresa.

ETAPA EP facilitará además el personal de apoyo conocer el área del proyecto y zonas aledañas.

5. DURACIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo total de ejecución de los Servicios de Consultoría es de noventa (90) días, contados a partir de la fecha de vigencia del Contrato.

6. ASPECTOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la ejecución de las actividades de la consultoría se considerará la coordinación con el apoyo del personal de Planes Maestros, subgerencia de Gestión Ambiental, SOAS y cualquier otro departamento de la Empresa.

El Consultor deberá mantener una relación activa y permanente con la Supervisión del Contrato, con la finalidad de coordinar todas las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la presente Consultoría.

7. PRECIO Y FORMA DE PAGO

La propuesta económica de la Consultora se debe presentar a manera global e incorporará todos los costos necesarios para cubrir el Alcance de la presente Consultoría. Como referencia se anexa el Formulario No. 2 de presentación de la Propuesta Económica.

El valor del contrato se pagará al Consultor de la siguiente manera:

- Dentro de los 21 días siguientes a la fecha de suscripción del contrato ETAPA EP, entregará al consultor hasta el treinta por ciento (30%) del valor total del contrato, por concepto de anticipo. Previamente a la entrega del mismo, el Consultor deberá presentar una garantía por el valor total del anticipo reajustado, a satisfacción de ETAPA EP, en cualquier de las formas establecidas en el contrato. En anticipo será descontado, en cuotas de igual valor de los tres pagos.
- Primer pago, equivalente al 30 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 1, señalado en el numeral 3.1 de los Términos de Referencia.

- Segundo pago, equivalente al 40 % del monto total del contrato, una vez aprobado los Informes No. 1 y No. 2, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.
- Tercer pago, equivalente al 30 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe Final, señalado en el numeral 3.4 de los Términos de Referencia.

De cada uno de los pagos se retendrá al Consultor la suma equivalente al 10% en concepto de garantía.

Último Pago: devolución de la retención realizada del **10%** de cada uno de los pagos anteriores, una vez que la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Saneamiento ETAPA EP, haya aprobado el Informe Final de Consultoría y se haya suscrito la correspondiente Acta de Entrega – Recepción Única.

Los citados pagos se efectuarán mediante transferencia directa a través del Banco Central del Ecuador, depositados en la cuenta bancaria que señale por escrito el Consultor.

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, se reserva el derecho de objetar los trabajos que considere no satisfactorios desde el punto de vista Técnico, en este caso el Consultor deberá rectificar o ratificar sus criterios mediante las modificaciones o justificaciones correspondientes a satisfacción de la Empresa. Si por error u omisión imputables al Consultor deben realizarse trabajos adicionales o rectificaciones, estos serán a cargo del Consultor, la Empresa no reconocerá pagos adicionales al acordado.

8. PRESUPUESTO REFERENCIAL

El Presupuesto Referencial para la ejecución de los servicios de consultoría asciende al monto de NOVENTA MIL CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, (USD 90.000,00), más IVA, que incluye todos los otros impuestos nacionales a ser pagados por el Consultor.

9. PROPIEDAD DE LOS DOCUMENTOS

Los documentos generados como consecuencia de la prestación de los servicios de Consultoría serán de propiedad del ETAPA EP y en consecuencia deberán ser entregados a ésta en su totalidad, quedando prohibida la difusión de dicha documentación, total o parcialmente, sin consentimiento previo y por escrito del ETAPA EP.

10. RESPONSABILIDAD DE LOS TRABAJOS DE CONSULTORÍA

La Consultora será la única responsable por la calidad científica-técnica de los trabajos realizados, de conformidad con lo establecido en la Legislación vigente aplicable.

11. ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

ETAPA EP designará al Administrador del Contrato de Consultoría, al cual el Consultor prestará todas las facilidades, a fin de que pueda cumplir sin ningún obstáculo sus actividades.

Todo trabajo adicional que no estuviere establecido y se considerare necesario, únicamente será autorizado por el Administrador del Contrato.

**EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AGUA
POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CUENC, ETAPA EP**



ANEXO I

TERMINOS DE REFERENCIA

**SERVICIOS DE CONSULTORÍA PARA “ESTUDIO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE MEDICIÓN
DEL AGUA CRUDA DE LAS CAPTACIONES DE LOS SISTEMAS MACHÁNGARA,
TOMBAMBA, YANUNCAY, CULEBRILLAS Y CHULCO”**

COOPERACION TÉCNICA BID No. EC-T1364

Cuenca, 12 de abril de 2017

1. OBJETIVOS DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORÍA

Los objetivos de esta consultoría deberán tener características de diseños definitivos, de forma de que se proceda con la contratación de las obras para poder cumplir con las legislaciones vigentes en el menor tiempo posible. Las propuestas deberán contar con un plan de implementación que contemple la operación continua del sistema de agua potable involucrados.

Los productos de esta consultoría serán los necesarios para que ETAPA EP, inicie el proceso de contratación de las obras.

2. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LOS SERVICIOS Y TRABAJOS A DESARROLLARSE

2.1 Antecedentes.

Las principales plantas de tratamiento de agua potable se encuentran en las cuencas de los ríos Tombamba, Machangara, Yanuncay, Culebrillas y Chulco. En estos ríos se capta el agua cruda para ser tratada en las diferentes plantas de tratamiento que dispone la Empresa. En la Tabla 1.1 se encuentra los datos de ubicación de las captaciones antes mencionadas.

Tabla No. 1.1 – Datos Generales de las principales captaciones

Sistema	Cota (msnm)	Coordenadas WG84	Sector
Tombamba	2736	712884.87, 9682718.52	Sayausi
Machangara	2736	721425, 9690457.934	Tixan
Yanuncay	2941.0	705570.28, 9674147.11	Chictarrumi
Culebrillas	3010.66	713193.41, 9685497.89	Culebrillas
Chulco	3200	719274.22, 9696194.20	Chulco

Captación Tombamba

La captación en el río Tombamba, construida en el año de 1970 como parte de las ampliaciones del sistema de abastecimiento para servicio a la ciudad de Cuenca, al inicio de las operaciones de la empresa ETAPA, fue reconstruida y modificada en el año 1994 como parte de las obras que comprendieron la I etapa de los Planes Maestros. En la actualidad esta capta aproximadamente 1100 l/s, para ser tratados en la planta del Cebollar, y tiene una capacidad de diseño de 1.200l/s.

Está emplazada en una garganta formada por el río Tombamba apreciándose que la margen derecha es una formación rocosa estable, no así la izquierda, que está conformada por conglomerado suelto, y sobre la cual se encuentra la rejilla de derivación. En la parte superior de esta margen se encuentra la carretera Cuenca - Molleturo, existiendo entre el río y dicha vía un talud con inclinación de 30° el cual fue cortado para el emplazamiento del desarenador y de la vía de acceso a la captación, a lo largo de la cual fue instalada la conducción. Desde 1996 funciona de forma continua, sin presentar mayores problemas.

A 300 m de la estructura de captación se emplaza en la margen izquierda del río un desarenador construido en 1970 y al cual solo se le han realizado modificaciones menores. Este canal tiene un gradiente longitudinal de 0,78% y una capacidad de conducción de 1,6 m³/s. El canal de ingreso al desarenador tiene un vertedero lateral para excesos, fijando el caudal máximo de ingreso a la unidad. El caudal efluente del desarenador comprobado mediante aforo fue de 1.050 l/s; se comprobó la eficiencia de la unidad para dicho gasto, y se determinó con las dimensiones existentes una velocidad de flujo horizontal $V_h = 0,093$ m/s y una velocidad de sedimentación de 2,11 cm/s, permitiendo la sedimentación de partículas de arena de diámetro igual o mayor a 0,2 mm. La transición e inclinación del fondo son adecuadas; en general el diseño y la operación de la unidad son aceptables no ameritando corrección (Estudios de Diagnóstico, Hidroservice / Inam-Oteco).

Captación de Tixan

El sistema Machángara o conocido también como Tixán, constituye una de las obras fundamentales de la Primera Etapa de los Planes Maestros. En el sistema se incorpora una nueva fuente de abastecimiento, el río Machángara, en adición a la existente (ríos Tombamba y Culebrillas), para servicio fundamentalmente al sector urbano de la ciudad de Cuenca y a los sectores perimetrales

que se han desarrollado al Noreste de la ciudad como Ricaurte, Sidcay y otros. Los diseños definitivos del Sistema Machángara fueron realizados por el consorcio de consultores nacionales INAM- OTECO (1989 -1990).

Actualmente la planta de tratamiento de Agua Potable de Tixán es abastecida por un canal, del cual ETAPA EP es una de sus usuarios. Este canal posee tres sitios de toma, los cuales se detallan a continuación:

Toma 1: en el cauce del río Machángara, 400 m aguas arriba de la Central Hidroeléctrica de Saymirín (EERCS), es una toma convencional con azud de derivación.

Toma 2: La segunda toma se ejecutará en el desfogue de las turbinas de la Central Hidroeléctrica, en el inicio del canal de riego Machángara (consta en Tabla 1.1).

Toma 3: En el río Saymirín, afluente del Machángara a unos 380 m aguas abajo de la mencionada central, captando el agua del desborde del tanque de carga de la central y las que circulan por su cauce para descargarlas al canal de riego.

La verdadera captación del agua para la planta es la toma de Derivación en el Canal de Riego (Ingreso a la Planta de Tixán)

Inicialmente esta derivación tenía por objeto desviar 1.680 l/s desde el canal de riego hacia la planta de Tixán. Previo a la construcción se rediseñó la misma, de forma que actualmente permite captar 2500 l/s. Se ubica en la abscisa 5+178 del canal de riego y consiste en un vertedero transversal formando un ángulo de 45° para represar el agua y mantener un calado de 0,83 m. En la pared izquierda del canal aguas arriba del vertedero, se practicarán dos aberturas rectangulares, a través de las cuales el agua ingresará a dos canales de 0,70 m que conducirán el agua a la planta. Los canales tienen una longitud de 8 m y en su extremo final están provistos de compuertas para regular el caudal de ingreso.

El vertedero transversal en el paramento aguas arriba es vertical y abajo con un perfil que corresponde a un tipo Creager, obteniéndose un resalto ahogado. Desde el vertedero, aguas abajo en una longitud de 6 m la sección del canal será rectangular, luego de lo cual mantendrá su forma original.

Conducción de agua cruda – Canal de Riego del Machángara

En los estudios definitivos del sistema Machángara (1990) se enuncia lo siguiente: “Luego de análisis muy detallados realizados durante los Estudios de Factibilidad de los Planes Maestros (1985) se llegó a la conclusión de utilizar el canal de riego existente (Machángara) para la conducción de agua cruda entre las obras de toma y la planta de potabilización de Tixán, pues sus características constructivas, la estabilidad de los terrenos que atraviesa y la capacidad del canal, son condiciones que aseguran la conducción sin ningún inconveniente, del caudal requerido por el sistema Machángara”.

Sin embargo, de lo señalado actualmente se está empleando el canal de riego para la conducción conjunta con fines de irrigación y de abastecimiento, siendo de importancia consignar los siguientes datos adicionales.

El canal del denominado proyecto de riego Machángara fue construido por el INERHI. En el proyecto original se consideró una longitud de canal de 42 Km, con un área potencial de riego de 26,8 Km². En la actualidad tiene una longitud construida y en operación de 17 Km, cubriendo un área potencial de irrigación de 11,6 Km². Debido a falta de canales secundarios y a zonas de alta pendiente el área se puede estimar en 7 Km² (zonas: Chiquintad, San Andrés, Patamarca, Miraflores); es necesario anotar que el área considerada para la irrigación corresponde a una zona dedicada a la agricultura y ganadería en muy pequeña escala y que sufre una reducción paulatina debido a la expansión del urbanismo con el correspondiente cambio de uso del suelo.

Dentro del curso del canal existen varios túneles construidos con diversas secciones, así como tramos con secciones rectangulares y trapezoidal, con emplazamiento superficial. En las

comprobaciones realizadas (primeros 5 Km a ser utilizado), se determinó que el canal en cualquier sección tiene una capacidad de conducción de 4 m³/s. La capacidad de conducción aguas abajo del curso de interés para abastecimiento llega a 2,5 m³/s.

Actualmente se aprovecha el canal para la conducción conjunta de agua para uso en irrigación y para el abastecimiento, en una longitud de 5 Km. El canal en el tramo indicado, salvo pequeños tramos con túneles, tiene emplazamiento superficial abierto atravesando zonas pobladas, por lo que la calidad del agua sufre degradación por la incontrollable contaminación por residuos y usos inadecuados del agua por parte de la población aledaña, unido al hecho de los problemas que se presentan en época de lluvias por el deslizamiento de taludes y recepción de la escorrentía de los mismos.

Las razones indicadas, que han producido problemas tanto de continuidad como de operación en la planta de Tixán, han determinado la inconveniencia de la conducción conjunta de agua de riego y de abastecimiento y la necesidad inmediata de construir una nueva conducción a presión, por lo que ETAPA contrató los estudios y diseños de la nueva conducción. Los estudios y diseño de la Conducción Saymirín - Tixán, se contrataron en septiembre de 1997, por varios factores externos no se pudo construir la conducción.

Luego de una serie de procesos se logra realizar una socialización adecuada con la comunidad involucrada, y lo que permite que se retome las actividades para su construcción.

El nuevo proyecto contempla la construcción de una línea a presión y adicionalmente la colocación de tubería en el canal actual con el fin de disponer de un sistema que minimice el riesgo de abastecimiento a la planta. En este nuevo diseño no se contempla la construcción de un sistema de macro medición.

Captación Yanuncay

Esta zona de Servicio se abastecerá del agua del río Yanuncay. La estructura de captación estará localizada en la cota 2.935 m.s.n.m., será del tipo "Caucasiana" con azud frontal y rejilla lateral; dispondrá de un desripador y sistema de compuertas para limpieza y control.

Captación Culebrillas

En los estudios definitivos del Sistema Yanuncay se indica que el caudal que puede abastecer el río Culebrillas dará una cobertura hasta el año 2030 en toda la zona del Proyecto e inclusive al sector servido por el tanque R1. Se captarán 150 l/s.

El agua se captará en el río Culebrillas a una altura aproximada de 3010 msnm, mediante una toma lateral, para lo cual se construirá un azud a lo ancho del río, muros laterales; la rejilla lateral comunicará a un desripador y de este a un desarenador. A la salida de esta unidad se iniciará la conducción de agua cruda que tendrá una longitud de 3267 m, de hierro de 300 mm de diámetro, dicha conducción llegará al lugar donde se construirá la nueva Planta en San Pedro Del Cebollar.

Actualmente la nueva planta de tratamiento está ubicada en San Pedro del Cebollar, por lo que la conducción de agua cruda y la conducción de agua tratada esta funcionando como un solo elemento que une la captación del río Culebrillas con la Planta de San Pedro del Cebollar.

Captación Chulco

La captación en la Quebrada Soroche es del tipo "captación con rejilla de fondo", se ubicará en la cota 3.349,96 msnm y se ha dimensionado para el caudal máximo con un retorno de 5 años igual a 2,9 m³/s, para caudales con un mayor período de retorno, se continuarán descargando sus excesos hacia el área deslizante. Los parámetros de diseño restantes se presentan a continuación:

▪ Caudal de diseño m ³ /s:	2,90
▪ Caudal máximo esperado m ³ /s:	7,84
▪ f:	30%
▪ Separación entre barrotes (s):	5,0 cm
▪ Inclinação de la rejilla con la horizontal (a):	5,66 cm
▪ Longitud del río Lrío:	6,50 m
▪ l= 0,10:	tg a
▪ Longitud pletina para barras de rejilla (Lpletina):	6,0 m
▪ Ancho de cada barrote (t):	1 cm
▪ Alto de cada barrote (e):	5 cm
▪ Coeficiente de rugosidad (n):	0,04

LEY ORGANICA DE RECURSOS HIDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

El 6 de agosto de 2014 se publica en el Registro Oficial, la “La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, en el Art. 93 se explica la definición del aprovechamiento productivo del agua, y además se indica “... El titular deberá instalar a su cargo los aparatos de medición del flujo de agua en los términos que defina la Autoridad única del Agua.”.

En el Art. 132. Construcción de Infraestructura para aprovechamiento productivo del agua, indica “El titular de una autorización de uso y de aprovechamiento del agua para actividades productivas, estará obligado a construir las obras de captación, conducción, aprovechamiento, medición y control para que fluya únicamente el caudal de agua autorizado, sin que puedan ser modificadas, ni destruidas cuando concluya el plazo de la autorización. Las obras hidráulicas que cumplan con las especificaciones técnicas y diseños serán aprobadas por la Autoridad Única del Agua en un plazo de sesenta días. El titular de una autorización de uso y aprovechamiento del agua que no utilice el caudal autorizado, deberá notificar a la Autoridad Única del Agua para que se proceda con la cancelación de la misma; caso contrario, será sancionado de conformidad con lo establecido en esta Ley.

En el reglamento de la ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y aprovechamiento del Agua, en el Art. 92 se establece: “Obligaciones y derechos del titular de la autorización para el aprovechamiento productivo del agua. - La autorización para el aprovechamiento productivo del agua confiere a su titular de manera exclusiva la capacidad para la captación, tratamiento, conducción y utilización del caudal a que se refiera la autorización. El titular de la autorización deberá instalar a su costo los aparatos de medición del flujo del agua en los términos que establezca la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Agencia de Regulación y Control del Agua. La autorización no será válida sin esa instalación que deberá estar en funcionamiento al momento del inicio del aprovechamiento. Si se comprueba que el aparato de medición del flujo no ha sido instalado, se declarará la reversión de la autorización y se cancelará su inscripción en el Registro Público del Agua”.

En el Art. 120 del reglamento se establece: “Volumen utilizado. - Cuando la Ley se refiera al volumen utilizado como uno de los componentes de las tarifas, se entenderá por tal el que señalen los correspondientes sistemas de medición del flujo. Cuando éstos no existan, se considerará el volumen máximo anual que figure en la autorización de uso de agua aprovechamiento productivo del agua y la determinación del volumen estimado de acuerdo a los criterios que establezca la Secretaría del Agua. En caso de restricciones en la entrega de los volúmenes autorizados como consecuencia de la existencia de situaciones de sequía o de otras circunstancias, en la fijación de las correspondientes tarifas se aplicará la adecuación que proceda para el año concreto tomándose en cuenta el porcentaje de reducción aplicado por la Secretaría del Agua sobre lo previsto en la autorización.

En el Art. 151 de la Ley, se establece como Infracciones graves “... No pagar anualmente la tarifa volumétrica que establezca la autoridad para el uso y el aprovechamiento del agua.”

En el Art. 152.- Reincidencia y agravantes. La reincidencia es la reiteración en la comisión de una infracción de la misma clase, por una misma persona en un periodo de un año contado a partir del

cometimiento de la primera. La reincidencia será considerada como agravante por parte de la Autoridad Única del Agua al momento de la imposición de la sanción.”.

Art. 162.- Multas., en la resolución sancionatoria correspondiente, la autoridad Única del agua aplicará una multa de conformidad con la siguiente escala:

- a) En caso de infracciones leves se aplicará una multa de entre uno a diez salarios básicos unificados del trabajador en general;
- b) En caso de infracciones graves se aplicará una multa de entre once a cincuenta salarios básicos unificados del trabajador en general; y,
- c) En caso de infracciones muy graves se aplicará una multa de entre cincuenta y uno a ciento cincuenta salarios básicos unificados del trabajador en general.

2.2 Alcance y profundidad de los servicios.

La Consultora deberá presentar su oferta considerando las siguientes Fases con sus respectivos alcances, los mismos que constituyen una guía y no un esquema que limite la actividad del Consultor quien a su vez puede proponer actividades complementarias que mejoren el alcance para un mejor cumplimiento de los objetivos del presente Estudio.

2.2.1 Fase I: Recopilación, levantamiento y Análisis de Información

Recopilación, levantamiento y análisis de información, en esta etapa se realizará la recopilación, levantamiento de toda la información necesaria para el diseño de los diferentes sistemas de macro medición, la cual debe incluir:

- Recopilación de la información existente en ETAPA, sobre las diferentes captaciones.
- Levantamiento topográfico de cada una de las captaciones, en el cual se debe incluir reboses, desriapiadores, desarenadores e inicio de conducciones. Además, se deberá levantar una franja con el fin de ubicar cualquier estructura que se deba construir en la zona.
- Levantamiento de un catastro eléctrico con el fin de identificar la forma de abastecimiento de energía eléctrica a los macro medidores.
- Analizar la información de caudales de agua cruda a ser captados.
- Recopilar la información sobre los sistemas ESCADA que posee la Empresa, que permita la interconexión de los nuevos sistemas al programa existente en ETAPA EP.
- Estudio de suelos, que incluye clasificación de suelos, capacidad soportante, y estabilidad general de la zona.
- El consultor deberá evaluar las medidas de seguridad que deben disponer las nuevas instalaciones con el fin de sean deterioradas por actos vandálicos y disminuir los posibles riesgos.
- Revisión de los estudios hidrológicos, para determinar caudales máximos y mínimos, con el fin de ubicar los nuevos macromedidores en zonas que no sean inundables, pero que se garantice su funcionamiento en caudales mínimos.
- Revisión hidráulica de los elementos levantados (Caudal máximo, tipo de flujo, elementos críticos).
- Analizar la forma de trabajar de los sistemas actuales, con el fin de identificar posibles puntos de rebose, y que los nuevos sistemas no cuantifiquen agua que es captada pero no utilizada. Adicionalmente, se deberá estudiar la forma de trabajar de las diferentes captaciones con el fin de identificar si se suman puntos de captación durante los periodos de estiaje.

Con toda la información se deberá presentar las alternativas de los sistemas de macromedición proyectados para cada uno de los sistemas de agua potable. Estas alternativas deberán considerar un análisis técnico y económico, que permita al consultor recomendar la mejor alternativa que será diseñada a detalle en la siguiente fase.

2.2.2. Fase II: Diseño del sistema de macromedición de agua cruda

En base a la información recopilación y analizada en la Fase I, se deberá general a nivel de ingeniería de detalle los sistemas de macro medición del agua cruda captada para los procesos de potabilización, se deberá presentar los siguientes productos:

- Levantamiento topográfico de todas las captaciones, referenciados al BM más cercano, en el cual se incluya puntos de la red eléctrica para su posible ampliación.
- Diseño hidráulico de los diferentes elementos utilizados para realizar la macro medición.
- Diseño estructural de todos los elementos proyectados.
- Comprobación hidráulica de la capacidad antes y después de realizar el sistema de macro medición, en donde se verifique que el sistema no pierda capacidad.
- Diseño eléctrico, se deberá contemplar la ampliación de la red de suministro eléctrico, así como todas las protecciones necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas eléctrico o electrónicos que se diseñen.
- Diseño de los sistemas de macro medición.
- Diseño de los sistemas de almacenamiento in situ de los datos de los caudales medidos, que garanticen un respaldo de por lo menos tres meses, este sistema debe contar con totalizadores e indicadores de falla del sistema.
- Diseño del sistema de transmisión de los datos al centro de control de ETAPA EP, y cada una de las plantas.
- Realización del presupuesto, precios unitarios, especificaciones técnicas generales y particulares, detalle de cálculo de cantidades por rubro, desagregación tecnológica (Si aplica). En el programa Interpro
- Cronogramas de ejecución de trabajos.
- Estudio de impacto ambiental
- Se creará los TDRs para contratar la ejecución de los trabajos.
- Conclusiones y recomendaciones.

3. INFORMES QUE DEBE PRESENTAR EL CONSULTOR

Los resultados que obtenga el Consultor en la ejecución de los trabajos, serán presentados en dos informes parciales y un informe final conforme se detalla más adelante. El Consultor estructurará la información principal en volúmenes y las de respaldo en anexos.

Los informes se presentarán en castellano, debidamente encarpados, incluyendo carátula, índice general, índice de cuadros e ilustraciones, en formato INEN A4, debidamente numerados. Los textos serán elaborados con la utilización del procesador de palabras MS WORD y los cálculos elaborados mediante hoja electrónica MS EXCEL, y Microsoft Access para bases de datos, de últimas versiones, y presupuestos en Interpro.

Los informes serán presentados en forma secuencial, clara, precisa y de fácil interpretación. Cada informe contendrá la descripción de los métodos de cálculo empleados, así como de las hipótesis y criterios adoptados, el origen de los parámetros y supuestos, así como alcances y limitaciones de los resultados obtenidos.

En los anexos se incluirá las memorias de cálculo detalladas, con una descripción clara y precisa del respaldo teórico y con la explicación de los procedimientos, a fin de que se puedan realizar las verificaciones que fueren necesarias. Se incluirá también en anexos cualquier otra información de sustento necesaria.

Todos los planos, mapas y gráficos que desarrolle el Consultor, serán realizados a la escala adecuada y de conformidad con las especificaciones que sobre el particular indicará la Supervisión de ETAPA EP. Los planos serán entregados en formato INEN A3 o A1, a color, con membretes de ETAPA EP, que serán suministradas por la Entidad, y serán realizados en formato AutoCAD o ArcGIS, según corresponda.

ETAPA EP a través de su administrador y fiscalizador realizará una supervisión concurrente de los estudios y la revisión de los Informes. Los informes, sus anexos y los planos respectivos, se

presentará inicialmente en dos ejemplares en formato INEN A4, A3 y A1 (planos) en papel bond para su revisión por parte de la ETAPA EP.

El Consultor, a su vez, dispondrá de un plazo de cinco días (5 días) por una sola vez, para presentar la versión final corregida en función de las observaciones que realice la ETAPA EP. En caso de que el Consultor no satisfaga las observaciones realizadas, el tiempo adicional requerido para la entrega de los Informes corregidos no será imputable al plazo total del contrato y dará lugar a las multas establecidas en el contrato. Para tal efecto, los cuadros, figuras, mapas y demás que consten dentro del cuerpo de los informes, además de ser entregados en su forma y en formatos originales, también deben ser grabados como imagen dentro del software utilizado para reproducirlos e incluirlos como imagen dentro de la parte pertinente del informe correspondiente.

Una vez atendidas las observaciones y aprobado el informe, el Consultor entregará dos ejemplares en original en formato INEN A4, A3 y/o A1 (planos); así como los archivos digitales de los mismos, debidamente organizados a fin de poder reproducirlo sin inconveniente alguno.

También se incluirán el software utilizado con los respectivos archivos de datos y listado de las referencias bibliográficas utilizadas.

3.1 Informe Inicial

El Consultor presentará un Informe Inicial dentro de los 7 días calendario, contados a partir de la vigencia del contrato. Este Informe deberá incluir el plan de trabajo, la metodología que utilizará en sus trabajos y el cronograma de ejecución debidamente actualizados, en los que se incluya la participación de todos los recursos del proyecto. Para la elaboración del cronograma se realizará mediante la metodología EDT-CPM.

3.2 Informe No. 1

A los 45 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 1 “Recopilación, levantamiento y Análisis de Información” que deberá contener todas las actividades realizadas en la Fase I descritas en el Numeral 2.2.1 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.3 Informe No. 2

A los 75 días calendario de la vigencia del contrato, se deberá entregar el Informe No. 2 “**Diseño del sistema de macro-medición de agua cruda**” que deberá contener un avance de por lo menos el 60% de todas las actividades realizadas en la Fase II descritas en el Numeral 2.2.2 de esta Sección, para el análisis y aprobación por parte de ETAPA EP.

3.4 Informe Final

A los noventa (90) días el consultor presentará el informe final a ETAPA EP, y la empresa tendrá un plazo de 5 días calendario para revisar el informe Final, luego de este plazo el consultor tendrá un plazo de 5 días para entregar el Informe Final corregido en el cual se incluya respuesta o justificaciones a todas las observaciones realizadas por ETAPA EP. Este informe deberá contener un resumen de todas las actividades realizadas en las Fases I y II, de esta Sección, así como la constancia de haber iniciado el trámite para la obtención de la licencia ambiental en el Ministerio del Ambiente; para el análisis y aprobación por parte de la ETAPA EP.

El Informe Final deberá anexar, de ser el caso, planos impresos en formato A3, A1 donde se ilustre los datos básicos y los resultados de los estudios. Este Informe contendrá, además un Resumen Ejecutivo de la consultoría.

4. FACILIDADES QUE BRINDARÁ ETAPA EP

- Información de los diferentes sistemas que forman parte de esta consultoría.
- Estudios hidrológicos que existan de la zona del proyecto.

La Empresa, a través de la administración o fiscalización del estudio, brindará las facilidades de acceso a cualquier información disponible en la Empresa, coordinará el acceso a información existente en otras dependencias municipales y otorgará salvoconductos de acceso a las instalaciones de la Empresa. El consultor es el responsable de la obtención de esta información.

ETAPA EP facilitará además el personal de apoyo conocer el área del proyecto y zonas aledañas.

5. DURACIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo total de ejecución de los Servicios de Consultoría es de noventa (90) días, contados a partir de la fecha de vigencia del Contrato.

6. ASPECTOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la ejecución de las actividades de la consultoría se considerará la coordinación con el apoyo del personal de Planes Maestros, subgerencia de Gestión Ambiental, SOAS y cualquier otro departamento de la Empresa.

El Consultor deberá mantener una relación activa y permanente con la Supervisión del Contrato, con la finalidad de coordinar todas las actividades necesarias para el cumplimiento de los objetivos de la presente Consultoría.

7. PRECIO Y FORMA DE PAGO

La propuesta económica de la Consultora se debe presentar a manera global e incorporará todos los costos necesarios para cubrir el Alcance de la presente Consultoría. Como referencia se anexa el Formulario No. 2 de presentación de la Propuesta Económica.

El valor del contrato se pagará al Consultor de la siguiente manera:

- Dentro de los 15 días siguientes a la fecha de suscripción del contrato ETAPA EP, entregará al consultor hasta el treinta por ciento (50%) del valor total del contrato, por concepto de anticipo. Previamente a la entrega del mismo, el Consultor deberá presentar una garantía por el valor total del anticipo reajustado, a satisfacción de ETAPA EP, en cualquier de las formas establecidas en el contrato. En anticipo será descontado, en cuotas de igual valor en las planillas respectivas.
- Primer pago, equivalente al 40 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe No. 1, señalado en el numeral 3.1 de los Términos de Referencia.
- Segundo pago, equivalente al 40 % del monto total del contrato, una vez aprobado los Informes No. 1 y No. 2, señalados en los numerales 3.2 y 3.3 de los Términos de Referencia.
- Tercer pago, equivalente al 20 % del monto total del contrato, una vez aprobado el Informe Final, señalado en el numeral 3.4 de los Términos de Referencia.

De cada uno de los pagos se retendrá al Consultor la suma equivalente al 10% en concepto de garantía.

Último Pago: devolución de la retención realizada del **10%** de cada uno de los pagos anteriores, una vez que la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Saneamiento ETAPA EP, haya aprobado el Informe Final de Consultoría, se presente licencia ambiental aprobada y se haya suscrito la correspondiente Acta de Entrega – Recepción Única.

Los citados pagos se efectuarán mediante transferencia directa a través del Banco Central del Ecuador, depositados en la cuenta bancaria que señale por escrito el Consultor.

La Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, se reserva el derecho de objetar los trabajos que considere no satisfactorios desde el punto de vista Técnico, en este caso el Consultor deberá rectificar o ratificar sus criterios mediante las modificaciones o justificaciones correspondientes a satisfacción de la Empresa. Si por error u omisión imputables al Consultor deben realizarse trabajos adicionales o rectificaciones, estos serán a cargo del Consultor, la Empresa no reconocerá pagos adicionales al acordado.

8. PRESUPUESTO REFERENCIAL

El Presupuesto Referencial para la ejecución de los servicios de consultoría asciende al monto de SESENTA MIL CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA, (USD 60.000,00), más IVA, que incluye todos los otros impuestos nacionales a ser pagados por el Consultor.

9. PROPIEDAD DE LOS DOCUMENTOS

Los documentos generados como consecuencia de la prestación de los servicios de Consultoría serán de propiedad del ETAPA EP y en consecuencia deberán ser entregados a ésta en su totalidad, quedando prohibida la difusión de dicha documentación, total o parcialmente, sin consentimiento previo y por escrito del ETAPA EP.

10. RESPONSABILIDAD DE LOS TRABAJOS DE CONSULTORÍA

La Consultora será la única responsable por la calidad científica-técnica de los trabajos realizados, de conformidad con lo establecido en la Legislación vigente aplicable.

11. ADMINISTRADOR DEL CONTRATO

ETAPA EP designará al Administrador del Contrato de Consultoría, al cual el Consultor prestará todas las facilidades, a fin de que pueda cumplir sin ningún obstáculo sus actividades.

Todo trabajo adicional que no estuviere establecido y se considerare necesario, únicamente será autorizado por el Administrador del Contrato.