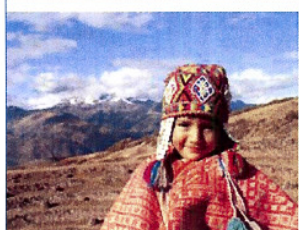
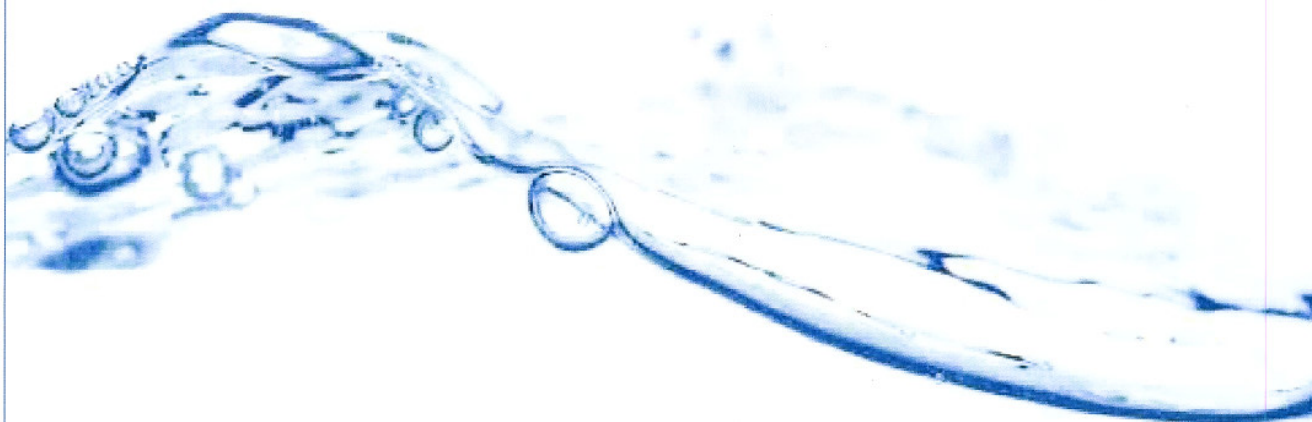


Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de las Cuencas Mashcon y Chonta



NIPPON KOEI

Challenging mind, Changing dynamics



Banco Interamericano
de Desarrollo

Índice

1.0 Introducción

Antecedentes	001
Objetivos y Alcances	001
Ubicación y Accesos	001

2.0 Actividades Iniciales

Recopilación y Revisión de la Información Existente	004
Viaje a la Zona del Estudio	009
Asamblea de Presentación del Consultor	011

3.0 Plan de Trabajo

Puntos de Partida	013
Actividades del Plan de Gestión de la cuencas del Mashcon y Chonta	014
Actividades del Estudio de Afianzamiento Hídrico	025
Productos	033
Programa de Consulta y Participación Ciudadana (PCyPC)	034

4.0 Programación del Servicio

Cronograma de Actividades	040
Programa de Asignación de Recursos	045



1.0 Introducción

1.1 Antecedentes

Con fecha 01 de julio de 2008, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la firma NIPPON KOEI Co., Ltd. (NK), han suscrito un contrato de servicios de consultoría para la elaboración del “Plan de Gestión de los Recursos Hídricos en las Cuencas Mashcón y Chonta con Énfasis en el Afianzamiento Hídrico de las Subcuencas Azufre, Paccha y Río Grande de Chonta, Cajamarca, Perú”.

Los Términos de Referencia del Concurso de Consultoría y la Propuesta Técnica del Consultor, ambos documentos integrantes del Contrato suscrito, definen los Productos Intermedios y Finales a elaborar y establecen los plazos respectivos para su entrega; el primer Producto Intermedio señalado, es el denominado “Plan de Trabajo Detallado”, el cual debe ser entregado a los 30 días de iniciado el Servicio, por lo que la fecha máxima establecido para la entrega de este primer reporte, es el 30 de julio de 2008.

Respecto al Plan de Trabajo, los Términos de Referencia señalan que debe de tener un único volumen y tratar, tanto del Plan de Gestión, como del Estudio de Afianzamiento y del Plan de Consulta y Participación Ciudadana (PCyPC).

1.2 Objetivos y alcances

El Plan Detallado de Trabajo que se presenta en este primer reporte, tiene como objetivo principal reajustar, complementar y detallar aquél Plan de Trabajo que fue presentado por NK en su Propuesta Técnica, a la luz del mayor conocimiento obtenido producto de la realización de actividades previas, entre otras, las siguientes:

- ◆ Recopilación y revisión de la información existente.
- ◆ Visitas de campo efectuadas por su personal especialista.
- ◆ Entrevistas con los diversos actores involucrados en la problemática del Estudio.
- ◆ Resultados de la Primera Asamblea de Presentación del Consultor.

El presente reporte contiene la relación y descripción metodológica de cada una de las actividades que se tiene previsto elaborar dentro del estudio contratado, su programación en el tiempo a través de un diagrama Gantt y finalmente, los recursos humanos y materiales que se asignarán a cada una de ellas y su respectivo cronograma de utilización.

En forma previa, se presenta un resumen de las actividades iniciales realizadas por NK, las que se han desarrollado desde la etapa de negociación del Contrato.

1.3 Ubicación y accesos

La zona del estudio se encuentra ubicada dentro del departamento de Cajamarca, situado al noreste de la República del Perú. Políticamente, las cuencas del Mashcón y Chonta se sitúan en la provincia de Cajamarca, distritos Baños del Inca, Encañada y Cajamarca.

El centro poblado más importante, que se encuentra en las cercanías de la zona del Estudio es la ciudad de Cajamarca, la cual cuenta con una población de 120,000 habitantes y se encuentra a aproximadamente a 2,700 msnm.

Se dispone actualmente de vuelos diarios desde Lima a Cajamarca, los cuales tienen una duración de 1 hora, aproximadamente. Asimismo, se cuenta con transporte terrestre, a través de



la carretera Panamericana Norte la vía de penetración Pueblo Nuevo – Cajamarca. El tiempo de viaje en bus es de unas 16 horas aproximadamente.

La Figura N° 1-1, muestra la ubicación general del área del Estudio.



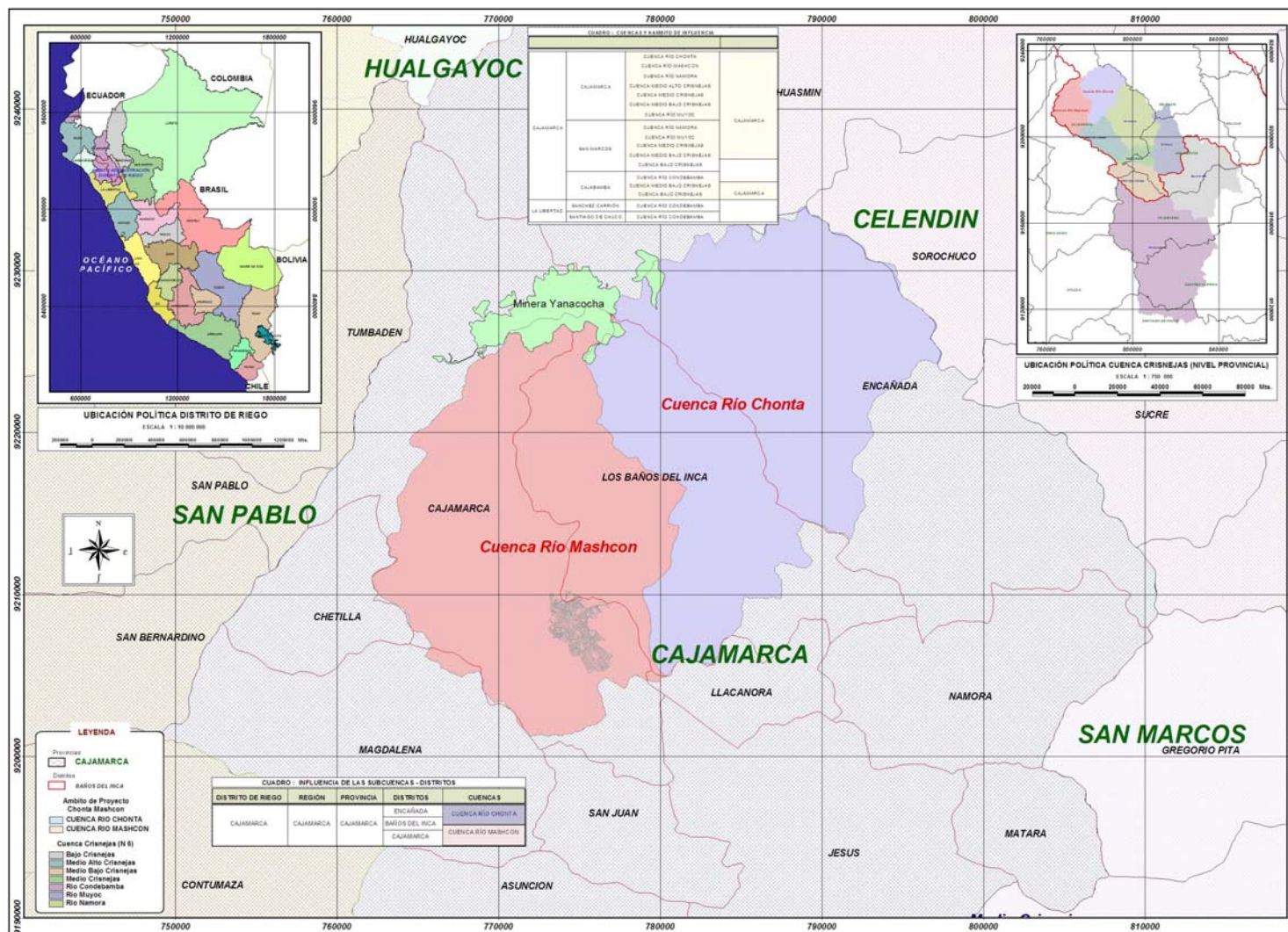


Figura N° 1-1 Ubicación del Área del Estudio



2.0 Actividades Iniciales

2.1 Recopilación y revisión de la información existente

La primera actividad realizada por NK, ha sido la recopilación y revisión de la información existente, partiendo de la lista de reportes contenidos en el Anexo 3 de los Términos de Referencia.

El material ha sido recopilado de los archivos técnicos y biblioteca del Gobierno Regional de Cajamarca, INRENA, SEDACAJ y de la Administración Técnica de los Distritos de Riego de Mashcón y Chonta; algunos reportes fueron suministrados por el Supervisor del INRENA Ing° Plinio Gutierrez, mientras que la información propiedad de Minera Yanacocha, ha sido remitida en formato digital por su Coordinador designado, Ing° Godofredo Rojas.

A continuación, se presenta una reseña de la documentación revisada por NK:

(1) *Plan de Desarrollo Concertado de Cajamarca 2003-2006 - Gobierno Regional de Cajamarca, 2003.*

(2) *Estudio de Línea de Base de la Provincia de Cajamarca 2005, Asociación Los Andes de Cajamarca (ALAC), 2005.*

(3) *Contribuciones para una Visión de Desarrollo de Cajamarca - Pablo Sanchez Zevallos/ASPADERUC, 2004.*

Estos tres estudios están orientados a formular políticas de desarrollo de la provincia de Cajamarca en los diferentes sectores económicos productivos que se desarrollan dentro de ella. Contiene información valiosa que puede ser empleada en la elaboración del diagnóstico de las actividades agrícolas y de explotación minera del Plan de Gestión.

(4) *Estudio de Prefactibilidad de Nuevas Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable a la ciudad de Cajamarca año 2035 - SISA/SEDACAJ-Municipalidad de Cajamarca - 2007.*

Este estudio, define los requerimientos para uso poblacional e industrial de la ciudad de Cajamarca proyectado al año 2035 y establece un déficit de 300 l/s que no puede ser cubierto con los recursos en actual explotación (río Grande de Mashcón, Porcón y Ronquillo -San Lucas).

Después de evaluar alternativas de afianzamiento y trasvase de otras cuencas, el estudio concluye recomendando el empleo de los recursos del río Chonta, a régimen natural, para asegurar el suministro requerido.

(5) *Plan Maestro Optimizado de Abastecimiento de Agua Potable para la Ciudad del Cajamarca - SEDACAJ - 2005.*

Este documento, de formulación obligatoria por parte de las empresas de saneamiento del Perú, contiene aspectos relacionados con la producción, distribución, operación, mantenimiento y facturación, de los sistemas de agua potable de la ciudad de Cajamarca. Será de interés para el Plan de Gestión, lo referido a los requerimientos actuales y las proyecciones de las demandas de agua, para uso doméstico, comercial, industrial, estatal y social futuro.

El estudio concluye que el requerimiento de agua potable, adicionales a los existentes, para uso poblacional de la ciudad de Cajamarca es de un caudal de 300 l/s para el año 2035.

(6) *Estudio Preliminar de la Presa Río Chonta - ATA S.A./Junta de Usuarios de Riego de Chonta - 2007.*

Corresponde a un estudio a nivel preliminar, donde se tratan los aspectos topográficos, geológicos e hidrológicos, de una medida propuesta por la Junta de Usuarios de Riego del valle de Chonta, destinada a asegurar los recursos hídricos para el riego de la parte baja del valle, la cual consiste en la construcción de una presa de regulación ubicada sobre el río Chonta, aguas abajo de la confluencia de los ríos Paccha, Azufre y Grande de Chonta, en una sección que ofrece un volumen de embalse de 35 Hm³ para una altura de presa de 74 m.



Esta solución debe ser analizada dentro del Plan de Gestión, como una posible medida estructural destinada a asegurar la disponibilidad de agua para las tierras agrícolas situadas aguas abajo de la presa.

La disponibilidad de agua fue evaluada a partir de un análisis regional de descargas con información hidrométrica de cuencas vecinas.

El estudio analiza sólo las condiciones topográficas, geológicas e hidrológicas par la implantación de un embalse en la confluencia de los ríos Quinuario, Azufre y Grande.

(7) Inventario de Fuentes de Agua Superficiales de la subcuencas de los ríos Azufre, Quinuario y Río Grande - Administración Técnica del Distrito de Riego Cajamarca - 2006.

Estudio muy importante, dado la fecha reciente de su ejecución, el carácter participativo del mismo y la magnitud de información obtenida.

El estudio se resume en la construcción de un SIG que contiene, además de la ubicación geográfica de todas las fuentes de agua, incluyendo ríos, quebradas, lagunas y manantiales (éstos últimos suman más de 2,500 en ambas cuencas); y una base de datos asociada, que incluye información diversa, dentro de la cual se puede resaltar el caudal aforado, propietarios, familias atendidas, origen de las filtraciones, nombre de caserío, volumen asignado, permisos y licencias, entre otras.

(8) Actualización del Inventario de Recursos Hídricos de los canales de riego ubicados en las cuencas de los ríos Mashcón, Chonta y Alto Llaucano - Administración Técnica del Distrito de Riego Cajamarca - 2004.

Contiene un detallado inventario de la infraestructura de riego de los valles de Mashcón y Chonta, que incluye canales de riego, bocatomas, tomas y obras de arte.

El trazo de los canales de riego y las ubicaciones de las derivaciones y obras de arte, están ploteados en formato AUTOCAD. Una tarea inicial de NK será trasladar esta información al SIG del Proyecto.

(9) Reporte de la Evaluación Independiente de la Calidad y Cantidad de Agua en la Cercanía del Distrito Minero Yanacocha, Cajamarca, Perú - Stratus Consulting Inc - 2003.

Investigación orientada a establecer si se han visto afectadas adversamente de la cantidad y calidad de las aguas fuera de la propiedad de Minera Yanacocha debido a las operaciones mineras y, de ser así, en qué medida.

Específicamente, esta investigación trata de dar respuesta a dos grandes interrogantes:

¿Han producido cambios las operaciones mineras actuales en el flujo del agua superficial que hayan afectado o pudieran afectar adversamente la cantidad de agua disponible para el tratamiento de agua potable para la Municipalidad de Cajamarca, la frecuencia o magnitud de las sequías o inundaciones, la cantidad de agua disponible para irrigación y uso agrícola, la cantidad de agua potable disponible para uso rural?

¿Han producido cambios las operaciones mineras actuales en la calidad del agua superficial que han hecho o podrían hacer el agua inapta para consumo humano, contacto con la piel o lavado de ropa, ganado irrigación y usos agrícolas, plantas, invertebrados, peces, sapos u otra vida acuática?

Las conclusiones del estudio indican que si bien ha habido cambios en la calidad del agua debido a las operaciones de la mina, el agua de todas las vías fluviales y canales que pasan por la mina es apta en el corto plazo para todo uso humano. La liberación de metales y ácido de las operaciones mineras efectivamente hacen el agua de unas pocas vías fluviales no apta para la vida acuática en el corto plazo (Quebrada Encajón y el Río Grande alto en la Cuenca Porcón, y el Río Tinte alto). Sin embargo, varios de los arroyos que drenan el recinto de la mina no sostenían plenamente la vida acuática antes de comenzar las operaciones mineras debido a la composición química del agua naturalmente ácida y rica en metales.



(10) *Plan de Mitigación para la Potencial Reducción del Flujo Base Natural, Minera Yanacocha S.R.L - 2007.*

(11) *Modelo Distrital de Flujo de Agua Subterránea de la Mina Yanacocha - Water Management Consultants S.A. - 2006.*

Ambos documentos en conjunto, constituyen un muy buen aporte de Minera Yanacocha, a la tarea de evaluar cuantitativamente la reducción del caudal base que se produce por efecto de la explotación minera, en las cuencas de los ríos Rejo, Mashcón y Chonta, así como en la quebrada Honda.

El estudio contiene la formulación y calibración de un modelo tridimensional de flujo subterráneo sustentado en una extensa información hidrogeológica, que concluye determinando caudales medios en los cuales se ve reducido el flujo base en los puntos de control mostrados en la Figura N° 2-1, como consecuencia de la explotación de los recursos requeridos para la operación de la mina.

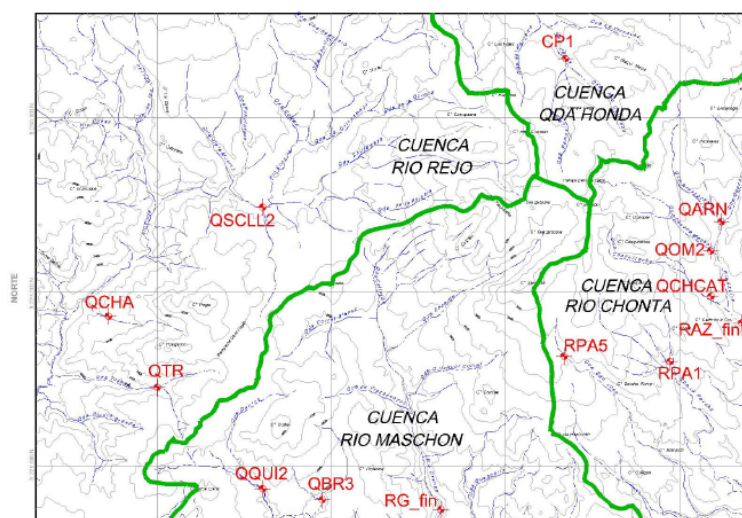


Figura N° 2-1 Ubicación de los puntos de control

Estos estudios concluyen que la explotación minera trae como consecuencia una reducción en el flujo base de 137 l/s y 163 l/s en las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta, respectivamente.

(12) *Reportes Trimestral de Calidad y Cantidad de Agua al Ministerio de Energía y Minas - Minera Yanacocha S.R.L. - 1998 - a la fecha.*

Estos reportes, presentados al Ministerio de Energía y Minas desde el año 1998 hasta la fecha, contienen los datos del plan de monitoreo de aguas superficiales y subterráneas, comprendidas dentro de las zonas de influencia de los Proyectos Carachugo, Maqui Maqui, Cerro Yanacocha y La Quinua. Estos datos, se obtienen a través del monitoreo que viene realizando el Departamento de Medio Ambiente de Minera Yanacocha (MY) desde el inicio de sus operaciones y con una frecuencia trimestral.

Este monitoreo de aguas, se efectúa en cumplimiento a lo estipulado en los estudios originales y suplementarios de Impacto Ambiental realizados (12) y (13).

(13) *Registros Históricos de Calidad y Cantidad de Agua - Comisión de Monitoreo de Canales (COMOCA) - 2002 - a la fecha.*

Contiene los resultados de los análisis físico-químicos y bacteriológicos de muestras de agua tomadas en 25 puntos ubicados en canales de regadío de los valles de Mashcón y Chonta. Se solicita pedir a MY que suministre el plano con ubicación de estos puntos de muestreo y si es que dispone, archivo con extensión .shp de esta información.



(14) *Registros Históricos de Meteorología de las Estaciones de Yanacocha - Minera Yanacocha S.R.L. - 1994 - a la fecha.*

MY ha remitido archivos Excel, conteniendo la información meteorológica disponible de las cinco estaciones que opera actualmente: Maqui Maqui, Carachugo, Yanacocha, La Quinua y Km 24. La estación más antigua reporta información desde el año 1993, mientras que la más reciente, lo realiza desde el año 2005.

(15) *Baseline Evaluation of the Aquatic Communities Surrounding the Minera Yanacocha Mining District - MFG, Inc. - 2005.*

(16) *Biomonitoring Programa for the Aquatic Communities Surrounding the Minera Yanacocha Mining District - Annual Monitoring Report 2005 - 2006 - MFG, Inc. - 2006.*

Corresponden a estudios que contienen la evaluación de la línea de base y el programa de monitoreo, de las comunidades acuáticas que rodean el distrito minero en el que se ubica Minera Yanacocha.

(17) *Plan de Mitigación para la Potencial Reducción del Flujo Base Natural - Water Management Consultants S.A. - 2007.*

(18) *Site - Wide Groundwater Study - Lorax Environmental - 2004.*

Estos dos estudios están contenidos en las referencias (10) y (11)

(19) *Auditoría Ambiental de Yanacocha - INGETEC - 2003.*

Este documento no fue entregado por Minera Yanacocha.

(20) *Planeamientos Hidráulicos de los SubProyectos de los valles de Cajamarca y Condebamba - PLAN MERIS - 1978.*

Sólo se consiguió el tomo correspondiente al Proyecto de Irrigación Chignol, que pertenece a la cuenca del río Condebamba y por tanto, fuera de los alcances del Plan de Gestión

(21) *Proyecto de Irrigación Canahuanga - PLAN MERIS - 1978.*

Estudio que desarrolla el Proyecto de Irrigación Canahuanga, que considera el mejoramiento de riego de 970 ha ubicadas en la parte baja del río Chonta, mediante la utilización de sus descargas a régimen natural.

(22) *Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Zona Sur del Departamento de Cajamarca, Volumen II - Anexos y Mapas - ONERN, 1975.*

Este informe contiene el estudio que realizó el ONERN den el sector de la Sierra Norte del país, dentro de cuyo ámbito se ubica la provincia de Cajamarca.

El objetivo del estudio fue el de evaluar el potencial y grado de utilización de los recursos naturales y proponer acciones orientadas a lograr un mejor uso y conservación de los mismos. Se buscó que la información básica proporcionada en el estudio brinde un marco referencial adecuado para el planeamiento de políticas de desarrollo económico y social de la zona.

El estudio comprendió la investigación, a nivel de reconocimiento, del potencial y del uso actual (1975) y futuro de los recursos naturales de la provincia de Cajamarca dentro de sus aspectos geográfico, fisiográfico, climatológico, ecológico, agrostológico, geológico-minero e hidrológico, incluyendo la evaluación de las obras de riego y del sistema de transporte así como el análisis de los factores determinantes de la producción agropecuaria, de la estructura de comercialización y de las posibilidades de forestación.

En este sentido, el estudio constituye un aporte importante para la formulación del diagnóstico de la situación de la provincia, antes de que se inicie las operaciones de Minera Yanacocha.

(23) *Informe del Estudio de Reconocimiento del Embalse de Quebrada Honda - Ing° José Vivas Iberico, 1965.*

No se pudo conseguir este Informe.

(24) *Diagnóstico Agropecuario Departamento de Cajamarca - MINAG- CORDECAJ, 1984.*



Estudio que presenta un análisis de la realidad agropecuaria del departamento de Cajamarca al año 1984, en cuanto a sus potencialidades, limitaciones y análisis retrospectivo-prospectivo. Se explica la problemática departamental de la actividad agropecuaria, mediante el empleo de matrices, dimensiones, indicadores y coeficientes; con dichos análisis se plantean alternativas de desarrollo agrario en el contexto del desarrollo nacional.

(25) Reconocimiento en algunos lugares de Embalse para Aprovechamiento en Irrigación en el Departamento de Cajamarca - MFOP-DI, 1967.

Reporte de inspección a diferentes lugares dentro del departamento de Cajamarca, realizada con el objeto de evaluar diferentes sitios de embalse, dentro de los cuales se citan los siguientes: Laguna Mataracocha, Huambocancha, Lluscapampa, Laguna Quetrepampa, río Polloc, Pampa de Huanico y Manatiales en calizas.

(26) Identificación y Diagnóstico de Proyectos de Riego con Aguas Servidas Tratadas de la ciudad de Cajamarca - INRENA-DGEP, 1994.

Estudio que trata del posible aprovechamiento de las aguas servidas tratadas para el riego de las tierras agrícolas que se ubican en las cercanías de la ciudad. Está circunscrito a una limitada extensión de tierras, que probablemente se hayan reducido como consecuencia de la expansión urbana.

(27) Los suelos de la cuenca del río Cajamarca, Estudio Semidetallado - Zona Agraria Cajamarca, 1978.

Estudio de suelos a nivel semidetallado, cuyo ámbito geográfico abarca mayormente las cuencas del ríos Cajamarca y Namora; pero que incluye también la parte baja de la cuenca del río Chonta.

(28) Inventarios y Planeamientos Hidráulicos de Proyectos de Riego en el Ámbito del Departamento de Cajamarca - PLAN MERIS - MINAG - INAF, 1986.

Corresponden a proyectos formulados en el ámbito de las provincias de Hualgayoc, San Miguel, Santa Cruz y San Pablo del departamento de Cajamarca y por tanto, fuera de la zona de influencia de las cuencas del Mashcón y Chonta.

(29) Estudio de Prefactibilidad de los Recursos Hídricos del valle de Cajamarca - Convenio DGI - CORDECAJA - UA - SEHAMHI, 1988.

El volumen ubicado en la biblioteca del INRENA, incluye sólo los términos del convenio y los alcances del estudio a realizar, no existiendo ninguna información adicional que pueda ser utilizada en el Plan de Gestión.

(30) Priorización y Selección de Alternativas de Embalses en la Subcuenca de Azufre - Combayo - Cajamarca - IRH-INRENA, 2007.

Se trata de un estudio de reciente elaboración contenido en 4 volúmenes, el cual tiene como objeto formular, desarrollar y priorizar alternativas de regulación en la parte alta de la subcuenca Azufre del río Chonta, con el propósito de atender en forma sostenida el abastecimiento de agua para fines agrícolas de las poblaciones aledañas a Combayo.

El estudio contiene investigaciones básicas: geología, geofísica, hidrología, evaluación del impacto ambiental y el inventario de la infraestructura de riego; aspectos de diseño de presas, costos y presupuestos de las alternativas estudiadas, y finalmente, Términos de Referencia para la elaboración del estudio a nivel de Factibilidad correspondiente.

Concluye recomendando la construcción de los embalses Arnacocha, Totorococha, Chanche y Quecher Curve (en este orden de prioridad), con volúmenes de embalse entre 0.35 y 1.35 Hm³ en los alcances, para asegurar el suministro de agua de riego a 458 ha de la subcuenca Azufre

(31) Registros Hidrometeorológicos de 12 Estaciones en Cajamarca - SENAMHI, 1966-2007.

Los registros meteorológicos de las estaciones deben ser adquiridos en el SENAMHI. Ya se realizó el trámite correspondiente.



2.2 Viaje a la Zona del Estudio

Con el objeto de preparar los temas a tratar en la primera Asamblea de presentación, personal de NK, han realizado dos viajes a la zona del Estudio; el primero, entre los días 19 y 22 de mayo fue realizado en compañía del representante del INRENA Ing° Plinio Gutierrez; aprovechando su presencia, se realizaron entrevistas con personas claves vinculadas al Estudio y se efectuó una visita de campo con el objeto de conocer las cuencas del Mashcón y Chonta.

El segundo viaje, fue realizado el día 11 de junio (un día antes de la presentación), siendo en esa oportunidad asistidos por el Ing° Godofredo Rojas, coordinador de Minera Yanacocha S.R.L. (MYSRL). Por parte de NK participaron el Jefe de Equipo Dr. Manuel Paulet y el Especialista en Gestión Ing° Charles Carusso.

2.2.1 Entrevistas

- (1) *Junta de Usuarios de Chonta:* Celso Salazar Lescano, Presidente, T. 076-348214; 9 76333 35528; César Briones Arrascue, Gerente Técnico; Guillermo Alcalde Salazar, primer vocal. *Notas:* 167 canales, cantidad respetable de agricultura de secano no inventariada. No hay estaciones de medición de caudales; buscan alternativas de cultivos; 3,000 ha de tierras eriazas; el distrito de Jesús es un ejemplo para ver; les interesa las presas y consideran que el canon minero debería utilizarse para esa finalidad; Yanacocha está en ello, tiene un plan estratégico elaborado con el Instituto Cuencas.
- (2) *Junta de Usuarios de Maschon:* Segundo Marín, Ingeniero Gerente Técnico, T. 076 362491. El presidente de la Junta es Segundo Antenor Cotrina Fernández. *Notas:* Hay 2,300 ha de afiliados, 4,507 usuarios afiliados; 4,846 predios; 58 comités; 8 comisiones. Alega que río Grande tenía 800 l/s y ahora hay 120 l/s debido a la extracción subterránea. Han construido dos presas que aportan 550 l/s al río, 200 l/s para la agricultura y 200 l/s para agua potable. Aduce que 80 l/s son por bombeo y 120 l/s de lluvia.
- (3) *José Abasalo,* Ingeniero Administrador Técnico del Distrito de Riego Cajamarca (ATDR). Las cuencas son una pequeña parte de este distrito y se manejan por comité de canales.
- (4) *Edwin Ecurra,* Director Regional de Agricultura, Jefe inmediato del ATDR.
- (5) *Gilmer Muñoz Espinoza,* Departamento de Medio Ambiente.
- (6) *En el municipio de Cajamarca:* Eduardo Quiroz, Teniente Alcalde, Pablo Sanchez, Ingeniero Asesor del Municipio en materia ambiental y de recursos naturales.
- (7) *Sergio Sanchez,* Gerente de Recursos Naturales del Gobierno Regional. Van a implementar un laboratorio de análisis de calidad del agua.
- (8) *Luciano Llanos,* Alcalde de Combayo. Reunión en su casa de Cajamarca.
- (9) *Samuel Sanchez,* Coordinador del municipio y Comité de Defensa y Desarrollo.; *Juan Llanos,* Presidente

2.2.2 Recorrido de las Cuencas Mashcón y Chonta

Se realizó el día 21 de junio y contó con la asistencia del ATDR, un miembro de la Comunidad de Combayo y el Coordinador de MYSRL.

Cuenca del Río Chonta. Recorrido pasando por la estación piscícola donde sería el sitio de presa Chonta, entrando por la subcuenca Azufre, pasando por la comunidad de Combayo, siguiendo hacia la parte más alta de la cuenca. Dominio de pastizales y ganadería. Observación de varios sitios de presa, una laguna natural, Vicuñas domesticadas, una escuela para el manejo del ganado lechero.

Cuenca del Río Mashcón. Recorrido entrando por la subcuenca Río Grande, hasta la parte alta. Toma para agua potable de Cajamarca. Observación de obra física de la minera con la comunidad. Dominio de ganadería de leche.



2.2.3 Visita a las instalaciones de Minera Yanacocha S.R.L.

Contando como Guía a la Srta. Delia Terán, se realizó un recorrido y explicación del proceso de extracción del oro por lixiviación con agua con cianuro. Explicación del tratamiento del agua para su eventual retorno al ambiente. Visita al laboratorio y al reservorio de San José de 6 Hm³ que se llena por bombeo. Visita a un lugar de cierre donde se cubre el depósito de material (sin el oro) con tierra vegetal, se siembra pasto y barreras vivas. Entre las personas de Yanacocha que atendieron la visita se nombra a: Carlos Sanchez Alegre, Jefe de Control y Evaluación Ambiental; Mike Wilton, Gerente de Aguas.

2.2.4 Comentarios preliminares

a) Sobre el problema

- ◆ El agua que usan las mineras se extrae del subsuelo de la parte alta de las cuencas y tiene impactos negativos en la parte baja.
- ◆ Los impactos de esta afirmación pueden ser ciertos y están (o no) siendo mitigados
- ◆ Existen evidencias de falta de control sobre el agua en todos los usos.
- ◆ Las poblaciones rurales, la agricultura y la ganadería en la cuenca (alta, media y baja, la ciudad de Cajamarca, los valles aguas abajo.

b) Percepción de la Situación actual

- ◆ No hay datos de uso de la tierra en seco
- ◆ Existen numerosos manantiales que abastecen a los agricultores en las cuencas (INRENA)
- ◆ Hay predominancia de ganadería
- ◆ La leche se vende en porongos en el campo
- ◆ La productividad es muy baja
- ◆ Se sabe que hay uso del agua subterránea en Cajamarca
- ◆ No hemos conseguido un inventario de pozos
- ◆ No hay una organización que se ocupe de conocer y controlar el manejo del agua superficial y subterránea.

c) Sobre la Minera

- ◆ La mina ha empezado un sistema de monitoreo de calidad y muestreos instantáneos (participativos) de caudales,; invierten unos US\$400,000 por año en este sistema
- ◆ El control del ambiente y de la calidad de agua es muy moderno y completo. La mina gasta aproximadamente entre US\$ 30 y US\$ 40 millones por año en esto
- ◆ De acuerdo que el bombeo de la mina afecta los manantiales aguas abajo
- ◆ El bombeo es primero para bajar el nivel del agua subterránea para poder hacer la explotación del mineral
- ◆ La calidad del agua subterránea que bombean es mala y deben tratarla antes de usarla
- ◆ Están listos para compensar con el volumen necesario con mejor calidad del agua



2.3 Asamblea de presentación del Consultor

El día 12 de junio del presente se llevó a cabo en las instalaciones del Hotel Costa del Sol de la ciudad de Cajamarca, la denominada Asamblea de Presentación del Consultor, evento que contó con la participación de las Autoridades Regionales y Municipales de Cajamarca y de representantes del Gobierno Central, BID y de NK.

2.3.1 Programa desarrollado

El programa desarrollado ha sido el siguiente:

- 08.30 Inscripción de Participantes
- 09.00 Palabras protocolares del Maestro de Ceremonias
- 09.15 Palabras del Alcalde Provincial de Cajamarca: Sr. Marco La Torre
- 09.30 Palabras del representante BID: Sra. Ana María Rodríguez
- 09.45 Palabras del representante del Gobierno Regional: Sergio Sánchez - Gerente Regional de RRNN y MA
- 10.00 Palabras del Alcalde de Combayo: Sr. Luciano Llanos
- 10.15 Exposición del representante de NK: Ing° Roland Alegría - Gerente de Operaciones Perú
- 10.30 Presentación Técnica de NK: Ing° Carlos Vasconcellos, Ing° Manuel Paulet e Ing° Carlos Carusso
- 11.00 Presentación del Proceso Participativo de NK: Antropóloga Fánel Guevara
- 11.35 Rueda de preguntas e inquietudes del público asistente
- 12.00 Refrigerio y Vino de Honor

2.3.2 Intervenciones relevantes

- (1) Del Alcalde Provincial de Cajamarca - Sr. Marco La Torre: Ubica el presente Estudio en el marco de múltiples gestiones que realiza su gestión municipal y lo relaciona con el proyecto de la Presa del Chonta, donde tiene cifradas muchas expectativas como una obra de beneficio integral para la problemática de Cajamarca.
- (2) De la representante BID - Sra. Ana María Rodríguez: Realiza un recuento del acuerdo entre el Gobierno Peruano, el BID y el Gobierno Japonés, en el marco de la obtención del financiamiento de un millón y medio de dólares requeridos para cubrir la elaboración de los Términos de Referencia, el concurso internacional, la elaboración del Estudio y la Supervisión del mismo. Resalta el compromiso de mantener la mayor objetividad y neutralidad en la elaboración del Estudio. Remarca que no existen otros compromisos para la ejecución de proyectos.
- (3) Del representante del Gobierno Regional - Econ. Sergio Sánchez: Ubica al presente estudio en el conjunto de gestiones que se han venido realizando para disponer de instrumentos de gestión del agua y los recursos naturales en Cajamarca. Se compromete a estar presente a lo largo del Estudio.
- (4) Del Alcalde de Combayo - Sr. Luciano Llanos: Hace referencia a las diversas maneras en las que han expresado sus preocupaciones por evitar la contaminación de las aguas y de asegurar los caudales en la perspectiva de las generaciones siguientes. Acompañará el Estudio de manera vigilante.



- (5) Del representante de la firma Nippon Koei - Ing° Roland Alegría: Presenta la experiencia internacional de NK y los proyectos que realiza a nivel internacional y nacional.
- (6) Del Ing° Carlos Vasconcellos: Expone los alcances del Estudio a realizar, su programa de ejecución y la organización propuesta para atender los requerimientos del mismo.
- (7) El Ing° Manuel Paulet, interviene para presentar un primer enfoque de los temas que deberán de abordarse en el estudio de manera objetiva, buscando los equilibrios entre las propuestas y las condiciones concretas que las hagan posible. Hace un resumen de las visitas realizadas y las entrevistas efectuadas con los diferentes actores vinculados al Estudio.
- (8) El Ing° Carlos Carusso, presenta sus inquietudes sobre la relación del uso del agua y la necesidad de poner a los sistemas de producción en la reflexión de los actores, con la finalidad de lograr innovaciones importantes a ser tomadas en cuenta en el Estudio.
- (9) La antropóloga Fánel Guevara, presenta el cuadro general de la metodología del proceso participativo en la elaboración del Estudio resaltando las actividades de audiencias y consulta pública, la necesidad de la capacitación, las coordinaciones y el relacionamiento institucional en un marco de flujos de comunicación que construyan

2.3.3 Rueda de preguntas y respuestas

- (1) Alberto León Gallardo, integrante del canal de regantes de Remonta I y II, preguntó si era el BID socio de la empresa minera Newmont. Ana María Rodríguez (Representante del BID), le respondió que la entidad que representa, no tenía nada que ver con esta empresa minera.
- (2) Leoncio Mendoza Murga (Coordinador de cuenca) ¿Por qué la necesidad del proyecto, si ellos no tienen carencia de agua? Sergio Sánchez (Representante del Gobierno Regional) El proyecto es para asegurar que todos los usuarios del agua en las cuencas del Mashcón y Chonta dispongan del recurso a través del tiempo.
- (3) Noé Pérez Sangay poblador de Baños del Inca, denunció la desaparición de tres lagunas en Combayo y preguntó si el proyecto incrementará los recursos en la zona. Luciano Llanos (Alcalde de Combayo) indicó que no tiene conocimiento del hecho y sostuvo que no se han reportado estas denuncias luego de haber realizado el inventario de los recursos en forma participativa.
- (4) Tulio Mondragón, preguntó si el Proyecto formalizará a las organizaciones que tiene que ver con el agua. Sergio Sánchez (Representante del Gobierno Regional) indicó que el Proyecto tiene como objetivo mejorar la utilización del agua y no está dentro de los alcances del mismo, formalizar a los usuarios.
- (5) Rogelio Llanos Taica preguntó si el Proyecto de NK tiene que ver con la construcción de la represa del Chonta, la cual está demorando mucho. Manuel Paulet (Ingeniero Senior de NK), indicó que el Proyecto no tiene que ver directamente, con la construcción de la represa a la que se hace alusión.
- (6) Alberto León Gallardo preguntó sobre los beneficios del Proyecto. Ana María Rodríguez (Representante del BID), Joseph Milewski (Representante del BID) y Niño de Guzmán (Representante del Consejo de Ministros) indicaron que el beneficio principal sería la disponibilidad de agua de todos los usuarios de manera sostenida en el tiempo.
- (7) Ubelser Lezama Gerente de SEDACAJ, preguntó sobre la inclusión de todos los usuarios de las cuencas del Mashcón y Chonta? Sergio Sánchez (Representante del Gobierno Regional) Definitivamente tiene que incluir a todos, porque si todos los usuarios no vemos las cosas desde el mismo punto, no tenemos norte.



3.0 Plan de Trabajo

3.1 Puntos de partida

- 3.1.1 Los Términos de Referencia del presente estudio han sido previamente consensuados por los diversos actores de las cuencas; en este sentido, será conveniente que las actividades del Plan de Trabajo cumplan con los requisitos mínimos estipulados en ellos.
- 3.1.2 Los Productos Finales que NK deberá presentar al término del Servicio son los siguientes: el primero, se refiere al Plan de Gestión de las Cuencas Mashcón y Chonta; mientras que el segundo, consiste en el Estudio de Afianzamiento Hídrico de las Subcuencas de Paccha, Azufre y río Grande de Chonta.
- 3.1.3 El Plan de Gestión, tendrá como marco geográfico la extensión total de las cuencas de Mashcón y Chonta; es decir, unos 716 km²; mientras que el Estudio de Afianzamiento Hídrico, abarca sólo la parte alta de la cuenca del Chonta situada aguas arriba de la confluencia de los ríos Azufre, Paccha ó Quinuario y Grande, que cuenta con una extensión de unos 247 km².
- 3.1.4 Los estudios incluidos en el Plan de Gestión, contendrán la información requerida por los niveles de Perfil y Prefactibilidad del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), mientras que los correspondientes al Estudio de Afianzamiento Hídrico, serán compatibles con los exigidos por el nivel de Factibilidad.
- 3.1.5 Es indudable, la interrelación que existe entre ambos Productos; en realidad, el Proyecto de Afianzamiento Hídrico llevará a nivel de Factibilidad la mejor alternativa de solución para la parte alta de la cuenca del río Chonta que se seleccione en el Plan de Gestión. Es importante en este sentido, priorizar dentro del Servicio, el estudio de las soluciones en las subcuencas de Azufre, Paccha y río Grande de Chonta, con el fin de procurar la toma de informaciones primarias (estudios básicos), que sustenten la Viabilidad del Proyecto a recomendar.
- 3.1.6 Ambos estudios, deben ser consensuados con los sectores representativos involucrados en la problemática del uso del agua de las cuencas Mashcón y Chonta, por lo que se requiere la formulación e implementación de un Programa de Consulta y Participación Ciudadana, durante toda ejecución del Servicio.
- 3.1.7 Los Términos de Referencia insisten en reiteradas ocasiones, en la necesidad que el Plan de Gestión se sustente en un diagnóstico previo que considere tanto la situación actual, como la que se tenía antes del inicio de la operación de explotación de Minera Yanacocha.
- 3.1.8 Toda la información, tanto la utilizada de estudios anteriores, como la producida en el marco del desarrollo del presente Estudio, debe de ser procesada y almacenada en un SIG.



3.2 Actividades del Plan de Gestión de las cuencas del Mashcón y Chonta

A continuación, se presenta la descripción y alcances de cada una de las actividades que el Plan de Trabajo del Consultor propone implementar para la elaboración del Plan de Gestión.

1.0 Diagnóstico de la situación actual

1.1 Cartografía y Topografía

Este acápite del Estudio, será desarrollado sobre la base de la recopilación de información existente (secundaria) y abarca las siguientes actividades:

- 1.1.1 Recopilación de la información existente procedente del INRENA, IGN y la DIRAF, que incluye imágenes satelitales, fotografías aéreas y mapas de restitución aereofotogramétrica, de la zona de influencia del Estudio.
- 1.1.2 Ubicación de los puntos de control horizontal y vertical, monumentados en estudios anteriores. Colocación de nuevos puntos de control de apoyo a los nuevos levantamientos a realizar dentro del estudio. Verificaciones puntuales del inventario de fuentes de agua, de los sistemas de riego, de la ubicación de las estaciones hidrometeorológicas, utilizando navegador manual.
- 1.1.3 Planos temáticos, elaborados a partir de la información existente que abarcarán la ubicación política, topografía, hidrografía, centros poblados, fuentes de agua, sistemas de riego, ubicación de estaciones climáticas y delimitación de cuencas, en formato SIG.

1.2 Climatología

- 1.2.1 Recopilación de la información climatológica existente, procedentes de la estación Augusto Weberbauer (SENAMHI), de las estaciones Maqui Maqui, Carachugo, Yanacocha, La Quinua y Km 24, operadas por Minera Yanacocha y de alguna otra de interés para el estudio.
- 1.2.2 Visita de inspección a las estaciones meteorológicas de la zona, toma de conocimiento del instrumental con que se cuenta y de los métodos de medición aplicados. Propuestas de mejora a la red actual.
- 1.2.3 Análisis de los parámetros climatológicos: Temperatura, Evapotranspiración Potencial, Precipitaciones líquidas y sólidas, Radiación Solar, Humedad Relativa y Velocidad del viento.
- 1.2.4 Clasificación de climas utilizando como base el Sistema de Clasificación del Dr. Warren Thornthwaite, cuyo fundamento teórico está referido al grado de aceptación de la humedad y de la temperatura ambiental para el desarrollo de las plantas.
- 1.2.5 Evaluación de los climas, identificados desde el punto de vista de su implicancia en el desarrollo agropecuario.
- 1.2.6 Elaboración de los mapas temáticos correspondientes.

1.3 Geología

El estudio geológico de superficie se llevará a cabo en tres etapas: preliminar de gabinete, reconocimiento de campo y final de gabinete.

- 1.3.1 Etapla preliminar de gabinete: incluye la recopilación y evaluación de estudios existentes sobre el área del estudio, la fotogeología de la zona y la confección del mapa de base geológico para los trabajos de campo.
- 1.3.2 Etapla de campo: corresponde al reconocimiento general del área del estudio, el mapeo sistemático de la superficie desde el punto de vista geológico y el muestreo de los



lugares tipo. Esta labor será realizada en rutas preseleccionadas mediante las labores de fotogeología ejecutadas en la etapa anterior.

- 1.3.3 Etapa final de gabinete: se realizará el reajuste de la fotointerpretación, la correlación desde el punto de vista fotointerpretativo de las áreas visitadas con aquellas que no pudieran ser reconocidas durante los trabajos de campo por falta de acceso. Además de efectuará el análisis de la información obtenida, los análisis petrográficos de las muestras recogidas, la confección del mapa temático geológico y la elaboración del informe. Este último contendrá la geomorfología, las unidades litoestratigráficas, la tectónica y geología estructural y los aspectos relacionados con la geodinámica externa y sedimentos. Ante la falta de información existente, el tema de sedimentos será tratado a partir de la aplicación de fórmulas empíricas de carácter regional. Se realizará un esfuerzo, para lograr atender el análisis de frecuencias solicitado en los Términos de Referencia.

1.4 Hidrología

Esta parte del diagnóstico, tendrá como objetivo principal la identificación y cuantificación de los recursos hídricos superficiales con que cuentan las cuencas del Mashcón y Chonta inventariados en la actividad anterior.

Se tiene previsto llevar a cabo las siguientes tareas:

- 1.4.1 Hidrografía: Realizar la descripción hidrográfica de las cuencas
- 1.4.2 Inventario de fuentes de agua superficial: verificación por muestreo, del inventario participativo de fuentes de agua realizado el año 2006. Actualización de la base de datos del SIG existente de fuentes de agua, principalmente en lo relacionado con el aforo de los ríos, quebradas.
- 1.4.3 Recopilación de la información hidrometeorológica contenida en estudios anteriores y la correspondiente a las estaciones operadas por SENAMHI, Minera Yanacocha, la Administración Técnica del Distrito de Riego y Junta de Usuarios ubicadas en el ámbito del Plan de Gestión.
- 1.4.4 Visita de campo: Reconocimiento e inspección de las estaciones hidrométricas ubicadas dentro de las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta o otras de interés para el estudio, con el fin de verificar su estado actual de conservación y operación, instrumentos, equipos, validez de la sección de control etc. y averiguar sobre su mantenimiento, calibración, cambios de ubicación. El resultado final de esta visita será el de tener un conocimiento más cercano sobre la confiabilidad de los datos tomados e identificar aquellas que puedan ser confiables ó dudosas. Propuesta de mejora de la red actual.
- 1.4.5 Análisis de consistencia de las precipitaciones y caudales, identificando los posibles fenómeno de no homogeneidad e inconsistencia de datos que puedan reflejarse como "saltos" y/ó tendencias en las series de tiempo históricas. Se tiene previsto realizar el análisis de los histogramas, análisis de doble masa y análisis estadístico de las series.
- 1.4.6 Relleno de datos perdidos y extensión de datos de precipitación y caudales de todas las estaciones estudiadas, a un período razonablemente largo, consistente y homogéneo.
- 1.4.7 Evaluación pluviométrica e hidrométrica: en base a registros históricos homogéneos y consistentes de precipitación y gastos, se determinará el régimen de lluvias y caudales a nivel de las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta. Elaboración de planos de isoyetas, curvas de duración, curvas de utilización y otros. Junto con el programa de monitoreo de la calidad de agua, se realizarán aforos puntuales que pueden ser de ayuda en el proceso de corroboración de la información producida.



1.4.8 Estimación de caudales mensuales en las cuencas del Mashcón y Chonta:

- (i) Desarrollo de un modelo conceptual precipitación - caudal (PRE-CAU-1), que simule los caudales en un número definido de puntos a lo largo de las cuencas. El modelo simulara el ciclo hidrológico de la cuenca incluyendo la interceptación, infiltración, evapotranspiración, percolación al acuífero superficial, flujo base, flujo subterráneo, percolación profunda (perdidas del sistema), flujo superficial, y caudal. También tendrá en cuenta la contribución de manantiales a nivel agregado dentro de cada subcuenca (como salida directa del acuífero superficial), la extracción de agua (bombeo) de acuíferos superficiales, y derivaciones e importaciones de agua en cada subcuenca. Entradas al modelo serán las precipitaciones mensuales en cada subcuenca, la evaporación de tina o temperatura para cada subcuenca, los volúmenes de derivación e importación, los volúmenes de extracción de los acuíferos, los volúmenes de salida de los manantiales a nivel agregado, y los caudales mensuales en el sitio de salida de la cuenca. El modelo será parsimonioso en el número de parámetros y podrá calibrarse según varios criterios ya sea por simulaciones sucesivas o automáticamente.
- (ii) Programación del modelo PRECAU-1, ya sea en Fortran, Visual Basic, C, o C++, o en cualquier otro lenguaje de programación que sea eficiente y tenga soporte gráfico para expresar las salidas en forma de series de tiempo.
- (iii) Calibración del modelo, en base a los caudales mensuales (naturalizados) disponibles en los ríos Mashcón y Chonta.
- (iv) Ajuste de los caudales mensuales a un modelo probabilístico, por ejemplo lognormal de 2 parámetros. El método de estimación de los parámetros será simplemente el de momentos.
- (v) Regionalización de los parámetros de los modelos ajustados, utilizando ajustes que involucren no más de dos parámetros, los cuales serán definidos en base a datos geomorfológicos, tales como área, elevación, etc. En base a los modelos de regionalización obtenidos, se determinarán los parámetros de ajuste para cualquier punto de la cuenca, luego de lo cual, se podrán evaluar los cuantiles de los caudales mensuales en cada punto del área de estudio.

1.4.9 Estimación de caudales mensuales en sitios específicos por métodos estocásticos, con el fin de evaluar esquemas de afianzamiento que involucren embalses. Dependiendo de los esquemas propuestos, la generación se podrá realizar ya sea aplicando modelos estocásticos univariados, multivariados, o usando conceptos de agregación y desagregación según el caso. Los modelos se ajustarán en base a los caudales mensuales obtenidos en sitios específicos como se describe arriba.

1.5 Hidrogeología y Aguas Subterráneas

Esta parte del diagnóstico, tendrá como objetivo principal la estimación de los recursos hídricos subterráneos con que cuentan ambas cuencas, así como la evaluación del impacto sobre el caudal base del flujo superficial que genera la explotación minera en la parte alta de las mismas.

Se tiene previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

1.5.1 Recopilación y análisis de la información existente, en lo referido a la geología e hidrogeología de las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta y en particular, la procedente de MY (excavaciones, perforaciones y pozos de agua). Se intentará recuperar la información de los pozos que han sido perforado en la parte baja de la cuenca, destinados a diferentes usos.

1.5.2 Inventario de fuentes de agua subterránea:

- (i) Verificación aleatoria de las características de los manantiales encontrados dentro del inventario participativo de fuentes de agua realizado el año 2006.



especialmente, aquellos de mayor producción. Actualización de la base de datos del SIG existente. Se buscará detectar anomalías ocurridas durante los últimos años, especialmente lo relacionado la desaparición ó disminución del nivel de explotación de los manantiales.

- (ii) Inventario de pozos existentes en la parte baja de la cuenca.

1.5.3 Determinación de las unidades hidrogeológicas:

- (i) Interpretación del mapa geológico a fin de definir las grandes unidades hidrogeológicas existentes en la cuenca, tomando como base los estudios realizados en la parte alta de la misma, como parte de las actividades de explotación minera.
- (ii) En los sectores de las cuencas donde la información existente sea insuficiente para poder definir las unidades hidrogeológicas, se ubicarán y realizarán prospecciones geoelectricas, sondeos eléctricos verticales (SEV), con la finalidad de poder complementar el mapeo de las unidades antes mencionadas.
- (iii) Con el fin de caracterizar las unidades hidrogeológicas y precisar sus parámetros hidrogeológicos, se efectuarán pruebas de bombeo en los pozos que permitan su realización, cuya cantidad será definida en función a la disponibilidad de los mismos.

1.5.4 Elaboración del modelo hidrogeológico conceptual

- (i) Definición de capas: Toda la información producida en el acápite anterior se unirá a la existente, para la elaboración del modelo conceptual, el cual definirá el número y ubicación de las diferentes capas permeables e impermeables, la delimitación espacial del ó de los acuíferos, tanto vertical como horizontalmente y finalmente, la naturaleza de estos límites y las zonas de recarga y descarga.
- (ii) Estimación de las características hidrogeológicas: Una vez concluido el punto anterior, se procederá a caracterizar cuantitativamente las diferentes capas del modelo conceptual tomando en cuenta los resultados de la actividad 1.5.3.
- (iii) Determinación de las zonas de recarga y descarga, que consiste en una precisión de las determinadas en 1.5.4 (i), con el fin de efectuar la cuantificación de los flujos entrantes y salientes.

1.5.5 Estimación de la recarga (infiltración y percolación profunda), ya sea mediante la realización de un balance hídrico simplificado a nivel mensual y/ó una simulación hidrológica. Esta actividad se realizará en función de los resultados del estudio hidrológico superficial, el cual deberá definir cualitativamente los volúmenes que entran y salen del acuífero a nivel mensual, como componente del ciclo hidrológico.

1.5.6 Evaluación de la reserva permanente del ó los acuíferos, a partir del modelo hidrogeológico realizado en la actividad 1.5.3 y la definición de los parámetros hidrogeológicos.

1.5.7 Elaboración del modelo matemático:

- (i) Delimitación espacial y definición del modelo, a partir de los resultados del modelo hidrogeológico conceptual.
- (ii) Elaboración del mallado, densificando su espaciamento donde sea necesario para obtener datos más precisos.
- (iii) Asignación de parámetros del modelo

1.5.8 Calibración y validación del modelo:



- (i) Calibración en régimen permanente, donde se buscará ajustar los diferentes flujos de entrada y salida del modelo para reproducir los niveles y caudales observados.
 - (ii) Calibración en régimen no permanente ó análisis de sensibilidad, lo cual permitirá una estimación más precisa de los parámetros hidrogeológicos. De no ser el caso, se procederá a realizar un análisis de sensibilidad del modelo tratando de determinar los parámetros que son más sensibles y establecer un intervalo lógico de variación de los mismos.
 - (iii) Validación del modelo calibrado, tratando de verificar su capacidad a reproducir eventos no incluidos en la calibración y sobre todo, de verificar si su comportamiento corresponde a la realidad física de la zona simulada.
- 1.5.9 Evaluación del flujo base: el modelo calibrado y validado, será utilizado para simular los tres escenarios solicitados en los Términos de Referencia (i) condiciones naturales, antes del inicio de la explotación minera, (ii) condiciones actuales, con la mina en operación y (iii) condiciones futuras, después del cierre de la mina. El análisis e interpretación de los resultados anteriores, permitirá la determinación del impacto positivo ó negativo de las actividades mineras sobre el flujo base de los ríos de las cuencas estudiadas.
- 1.5.10 Estimación de disponibilidades de agua subterránea en diferentes puntos de la cuenca, a partir de los resultados del modelo.
- 1.5.11 Formulación y ubicación de nuevas extracciones, posibles de ser incorporadas a la oferta de agua de las cuencas, particularmente en la parte baja de las mismas.
- 1.5.12 Definición de la red de monitoreo, de niveles y caudales, con el fin de controlar y dar seguimiento al estudio del recurso subterráneo.

1.6 Ecología

Para el desarrollo del diagnóstico ecológico, se tiene previsto realizar las siguientes tareas:

- 1.6.1 Evaluación de los requerimientos de agua para la protección, conservación y manejo sostenible de los ecosistemas naturales, terrestres y acuáticos.
- 1.6.2 Ecología de las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta, que incluye básicamente el diagnóstico del medio físico, biótico y social. El primer medio, abarca todos aquellos componentes abióticos que rodean el área del Proyecto, tal como la geología, geomorfología, unidades de paisaje, suelos, cartografía, hidrología, climatología, hidrogeología, calidad del aire y medición del ruido. El Medio Biótico, está formado por los ecosistemas terrestres quienes albergan a la flora y la fauna, y los ecosistemas acuáticos. La fauna terrestre se evaluará, determinará y caracterizará su composición y estructura, en las zonas directamente afectadas por el proyecto, además de la identificación si en caso hubiese de especies endémicas o especies en cualquier grado de amenaza. Para la flora, se harán evaluaciones con muestreos detallados para cada formación vegetal, donde se hará la identificación de las especies existentes, con lo que se determinará la diversidad y la abundancia de estas especies en el área. Se identificarán las especies con alguna categorización por grado de amenaza, y las especies nativas y endémicas. Los ecosistemas acuáticos, se evaluarán con el fin de caracterizarlos, e identificar las especies representativas, de valor comercial, valor ecológico, endémicas, amenazadas, además de ubicar sus rutas migratorias, y se realizará una categorización de los aspectos bioecológicos de los principales cuerpos de agua del área de estudio, y se establecerán las interrelaciones existentes entre estos ecosistemas con otros del área. El componente social, se analizará teniendo en cuenta los criterios constitucionales vigentes, como son el acercamiento con las autoridades, los ciudadanos y organizaciones presentes. Se brindará la información que sea necesaria, todos aquellos documentos de acuerdos o arreglos que se realicen se tomarán en cuenta y serán presentados en el EIA.



- 1.6.3 Hábitats naturales del área del estudio: tipo y población, dinámica y población.
- 1.6.4 Características y ubicación de los cultivos transitorios, pastos cultivados y plantaciones forestales.
- 1.6.5 Área de protección natural en el entorno.
- 1.6.6 Procesos y servicios ecológicos críticos
- 1.6.7 Especies bioindicadores de la calidad de agua y de los ecosistemas afectados por la calidad de estas.
- 1.6.8 Dinámica temporal y los cambios a través del tiempo de los hábitats, comunidades, áreas y procesos ecológicos.
- 1.6.9 Interrelaciones entre las poblaciones y los procesos ecológicos, a un lado y los impactos directos e indirectos causados por las actividades industriales mineras y agropecuarias, incluyendo procesos erosivos, transporte de sedimentos y fluctuaciones de los niveles de agua. Se incluirá también en el análisis los impactos causados por las poblaciones y asentamientos humanos emplazados en el área de las cuencas.
- 1.6.10 Solución de problemas críticos existentes en las cuencas y subcuencas: reforestación, creación de reservas, rehabilitación de vegetación riparia y otros,

1.7 Edafología

El plan de trabajo prevé realizar un estudio de suelos, a Nivel de Reconocimiento, de las áreas con potencial agrícola ubicadas dentro de las cuencas del Mashcón y Chonta, el cual seguirá los lineamientos dispuestos en el Decreto Supremo 033-85-AG, que reglamenta su ejecución.

El estudio a desarrollar, estará dividido en tres etapas: gabinete previo, campo y gabinete final. Las tareas a desarrollar en cada una de las etapas, son las siguientes:

- 1.7.1 Etapas de gabinete previo: Compilación y análisis de la información existente contenida en estudios previos. Obtención de mapas litológicos y ecológicos del área y realizar fotointerpretación para establecer un plano de base.
- 1.7.2 Etapas de campo: reconocimiento preliminar del área total con el fin de obtener la primera leyenda de suelos, mapeos sistemáticos y recolección de muestras para ser llevadas al laboratorio, donde se realizarán análisis de caracterización.
- 1.7.3 Etapas de gabinete: reajuste final de la fotointerpretación inicial, interpolación y extrapolación de la información obtenida en el campo, trazo de los contactos definitivos de las unidades de mapeo en las fotografías aéreas, transferencia de los contactos al mapa temático a escala 1:50,000, descripción de las unidades edáficas en base al examen físico-morfológico y al resultado de los análisis de laboratorio, preparación de grandes grupos de suelos a escala 1:50000 y cuantificación de las superficie ocupada por cada unidad ó asociación de suelos, así como la preparación de la leyenda explicativa del mapa, interpretación de los suelos en términos de Grupos de Capacidad de Uso y representación cartográfica de estos grupos así como la leyenda que acompañe el mapa respectivo, integración a nivel de grandes grupos de suelos y Grupos de Capacidad de Uso y finalmente, la elaboración de la memoria descriptiva y el plano temático correspondiente.

1.8 Calidad del agua

La problemática de la calidad de agua será abordada con la ejecución de las siguientes tareas:

- 1.8.1 Análisis de la información existente: Identificación de los puntos actuales de monitoreo (COMOCA, MY, SEDACAJ), recopilación de los resultados y análisis estadístico de los mismos.



- 1.8.2 Programa de monitoreo durante el estudio: establecimiento de la red de puntos de control, un mínimo de cuatro campañas de medición participativa, análisis de laboratorio y evaluación de los resultados. Formulación de las medidas necesarias para asegurar la preservación de los recursos hídricos. Junto con la toma de muestras, se realizará el aforo correspondiente del curso de agua evaluado.
- 1.8.3 Programa de monitoreo futuro: recomendaciones pertinentes para el estricto control de la calidad de agua a ser incluidas en el Plan de Gestión.

1.9 Usos y ocupación del territorio

El territorio sobre el cual se extienden las cuencas, está ocupado por centros urbanos, terrenos agrícolas y distritos mineros. Corresponde a esta actividad, el diagnóstico del uso del territorio.

- 1.9.1 Uso poblacional: extensión de los centros poblados, comunidades campesinas y posibilidades de expansión urbana que tiendan a originar una disminución de las áreas agrícolas y una modificación de sus demandas hídricas.
- 1.9.2 Uso agrícola: formas de utilización de las tierras, distribución espacial de los cultivos, áreas de expansión agrícola, estructura de la propiedad, programas de titulación.
- 1.9.3 Uso minero: identificación de las concesiones mineras, características de las explotaciones actuales y pasivos ambientales.
- 1.9.4 Construcción de un SIG de la información anterior, incluyendo lo relativo a las reservas naturales y áreas protegidas.

1.10 Infraestructura básica

- 1.10.1 Red vial: evaluación de las facilidades de acceso a las actividades económicas de la zona, niveles actuales de tráfico y condiciones actuales de transitabilidad de las vías. Construcción de un mapa de vías en formato georeferenciado.
- 1.10.2 Sistema de agua potable y alcantarillado: Inventario, descripción, estado operativo y labores de mantenimiento de las estructuras de captación y conducción del agua cruda, desarenadores, estaciones de tratamiento, red principal de conducción y sistema de distribución. Plantas de tratamiento de aguas servidas y factibilidad del empleo de sus efluentes, para el riego de tierras de cultivo del valle.
- 1.10.3 Infraestructura de riego: Actualización del inventario de canales y estructuras de riego de los valles de Mashcón y Chonta, realizado por la Administración Técnica del valle el año 2004. Traslado de la información existente actualizada a un SIG. Condiciones actuales de su operación y del mantenimiento que se les brinda, que incluye su configuración actual, puntos de control, problemática operativa, programas de operación y mantenimiento, costos, fuentes de financiamiento, organizaciones a cargo, aspectos institucionales, participación de los usuarios en el financiamiento, evaluación de las pérdidas del sistema.

1.11 Actividades económicas

Dentro de este rubro, los Términos de Referencia señalan que se deben caracterizar los principales sectores económicos que tienen que ver con el empleo de los recursos hídricos y establecer modelos de demanda compatibles con los niveles de rentabilidad de cada uno de ellos; se han considerado los siguientes: saneamiento doméstico, industrial y comercial; agrícola, minero, acuícola y forestal.

En todos los casos, se tiene previsto realizar proyecciones de la demanda que permitan atender los horizontes de evaluación oferta-demanda, señalados en el acápite VI.1.p de los Términos de Referencia.



Los modelos serán formulados, a partir de un esclarecimiento previo de las demandas actuales de todos los sectores involucrados en la problemática de las cuencas donde se desenvolverá el Plan de Gestión.

El desarrollo de esta actividad, considera la ejecución de las siguientes tareas:

- 1.11.1 Sector doméstico, comercial e industrial: en principio, se tiene previsto adoptar las informaciones contenidas en el Plan Maestro Institucional de SEDACAJ ya que se tratan de cifras oficiales. De todas formas, se revisará los análisis realizados y de ser pertinente, se formularán comentarios sobre la validez de la metodología empleada. Para poblados y asentamientos humanos que no se encuentran bajo el ámbito de gestión de SEDACAJ, se recurrirá a estudios desarrollados por entidades no gubernamentales y a evaluaciones específicas basadas en toma de información primaria.
 - 1.11.2 Sector agropecuario: para establecer el modelo de demanda del sector agropecuario, se ha previsto las siguientes tareas: (i) diagnóstico agropecuario de la situación actual, que incluye la indagación de los planes de cultivo y riego (PCR) de los últimos años, las tecnologías de riego aplicadas, los volúmenes de agua entregados por el ATDR, de los costos de producción, precios de los productos en chacra, valor bruto y neto de la producción, número de animales de la actividad pecuaria; (ii) formulación de un modelo de desarrollo del sector que permita proyectar la demanda correspondiente, el cual considerará, entre otros, una propuesta de portafolio de cultivos que permita mejorar la rentabilidad del agricultor; recomendaciones acerca de tecnologías de riego apropiadas que se puedan aplicar en las tierras agrícolas de las cuencas destinadas a mejorar sus eficiencias y disminuir los consumos de agua.
 - 1.11.3 Sector minero: se tiene previsto realizar un diagnóstico de la actividad minera en las cuencas, que incluya lo relativo a la producción, costos, precios y sobre todo, a los consumos de agua requeridos para su operación actual. Se indagará también acerca de explotaciones futuras, dando énfasis en lo correspondiente a los requerimientos de recursos hídricos que deben ser considerados en los balances hídricos de la situación proyectada. Se requerirá el apoyo del INRENA para tener acceso a esta información.
 - 1.11.4 Sector acuícola: en la zona comprendida entre ambas cuencas, no existen explotaciones acuícolas significativas, por lo tanto se realizará un estudio de las tendencias de esta actividad económica. Se considerará las áreas rurales, peri urbana y urbana marginal como áreas potenciales para la implantación de granjas acuícolas ó espejos de agua destinados a la acuicultura. Se diseñará un paquete de variables mínimas a ser consideradas en un modelo de demanda, considerando las técnicas de beneficio y conservación, de manera que se pueda proyectar al demanda futura.
 - 1.11.5 Sector forestal: se determinará el área de bosques naturales instalados, el área actual de los viveros y su capacidad de soporte económico según especie y según forma de aprovechamiento. Luego, mediante entrevistas clave se establecerá la tendencia del aprovechamiento forestal tanto en términos de sostenibilidad del medio ambiente como de la explotación económica. A continuación, se establecerá la rentabilidad del mercado de la actividad forestal y la rentabilidad social de la misma y los sistemas de riego que la hagan más eficiente. Finalmente, se diseñará un paquete de variables mínimas a ser consideradas en el modelo de demanda y se establecerán las proyecciones correspondientes. Se evaluará la forestación como un medio de afianzamiento hídrico y sostenibilidad de las cuencas.
- 1.12 Condiciones sociales y culturales
 - 1.12.1 Breve reseña histórica de Cajamarca
 - 1.12.2 Demografía: población de la zona del estudio, desarrollo demográfico, población económicamente activa por grupos de edad y sexo, migraciones y características principales de los centros urbanos.



- 1.12.3 Diagnóstico de los servicios de salud, educación y vivienda de la población asentada en las cuencas.

1.13 Organización política y administrativa

En esta actividad, NK describirá y analizará la organización política y administrativa existente en las cuencas del Plan de Gestión, a nivel distrital, provincial, regional y nacional, tomando especial atención a la problemática generada por la incongruencia entre los límites políticos y administrativos y los límites geográficos de las cuencas.

1.14 Programas y proyectos de desarrollo socioeconómico

En esta actividad, se identificará y evaluará todos los programas y proyectos de desarrollo que se encuentran en preparación ó en actual implementación de las cuencas, cuantificando los montos de inversión y de asistencia técnica.

1.15 Aspectos legales e institucionales

- 1.15.1 Análisis de las normas legales vigentes a nivel nacional, regional y local.
- 1.15.2 Organización del Sector. Identificación de entidades involucradas.
- 1.15.3 Funciones, recursos humanos, nivel de capacitación y actividades de las entidades que conforman la estructura organizativa del Sector.
- 1.15.4 Listado de los principales problemas del agua y recursos naturales vinculados de las cuencas y análisis de cómo una organización de la cuenca podría atenderlos.
- 1.15.5 Rol y grado de participación de los diferentes usuarios involucrados en la gestión del agua, así como en las decisiones y coordinación de los mismos.
- 1.15.6 Análisis de las características y capacidades de gestión de las instituciones relacionadas con el manejo del recurso hídrico. Identificación de las principales restricciones y limitaciones.

1.16 Balance oferta - demanda

Actividad que constituye el corolario principal de la fase de Diagnóstico, en la cual se confrontará la oferta hídrica actualmente disponible y explotada, con los requerimientos de agua de los sectores productivos involucrados.

La oferta de agua considerará la reducción del flujo base que se genera por la explotación minera en las partes altas de las cuencas.

Para cumplir con lo solicitado en los Términos de Referencia, se realizarán los balances correspondientes considerando los siguientes modelos de demanda: pasado reciente (últimos 20 años), actual (2008), corto plazo (2013), mediano plazo (2018) y largo plazo (2028).

El balance hídrico, se realizará empleando la metodología de análisis secuencial del comportamiento del déficit y la obtención de los percentiles correspondientes a lo largo de un período de análisis.

Serán utilizados modelos computarizados, tal como el que ofrece el software de la Universidad de Colorado MODSIM.



2.0 Formulación y evaluación de alternativas de solución

2.1 Identificación y priorización de problemas críticos

A partir de los resultados de la fase de diagnóstico, se identificarán y priorizarán los problemas críticos detectados, los que pueden estar relacionados con la cantidad y/o calidad del agua, usos del recurso, aspectos operacionales, institucionales, organizacionales, entre otros.

2.2 Estudio de alternativas

2.2.1 Medidas estructurales:

- (i) Alternativas de esquemas hidráulicos destinados a cubrir el eventual déficit en la atención a la demanda futura que haya sido determinado en la fase de diagnóstico. Balances hídricos de los esquemas propuestos y determinación de los parámetros de diseño de las obras correspondientes: volúmenes de embalse, capacidad de canales, captaciones, etc.
- (ii) Alternativas de esquemas hidráulicos destinados a solucionar eventual problema de calidad del agua, que haya sido identificado en la fase de diagnóstico.

2.2.2 Medidas no estructurales

- (i) Alternativas de tecnologías industriales, domésticas y mineras que minimicen el uso consuntivo y/o la contaminación del agua.
- (ii) Alternativas de métodos de riego que mejoren las eficiencias y disminuyan el consumo de agua.
- (iii) Alternativas de organización para la gestión de los recursos hídricos de las cuencas que permitan distribuir el agua de acuerdo a la productividad y/o necesidades, cobros de tarifas, así como alternativas reglamentarias o normativas sobre el manejo y organización del agua.

2.2.3 Manejo de la demanda

Se considera dentro de esta actividad, el análisis de las alternativas relacionadas con la definición de las reglas de asignación del agua a partir de la evaluación de las siguientes consideraciones: (i) valor del uso del recurso, (ii) valor del agua a partir del cálculo de la tarifa y (iii) mercados de agua.

2.3 Resultados

Después de evaluar los aspectos técnicos, económicos, financieros, socio-culturales, ambientales, legales e institucionales de las alternativas, se recomendará la(s) solución (es) propuesta(s), la(s) cual(es) será(n): (i) socioeconómicamente viable(s), (ii) sostenible(s) a largo plazo, (iii) socioculturalmente aceptable(s) y (iv) minimizadora(s) de las tensiones y conflictos entre los diferentes usuarios.



3.0 Plan de Gestión Propuesto

En esta actividad, se procederá a formular el Plan de Gestión propuesto, el cual incluirá las medidas estructurales, no estructurales y el plan de manejo de las cuencas. También se incluye los mecanismos de sostenibilidad y el plan de implementación del mismo.

3.1 Medidas estructurales

- 3.1.1 Descripción técnica del esquema hidráulico propuesto y de las obras de infraestructura que lo compone. Anteproyectos de ingeniería a nivel de Prefactibilidad (sólo arreglos generales).
- 3.1.2 Elaboración de los costos y presupuestos correspondientes.
- 3.1.3 Evaluación del impacto ambiental de las intervenciones planteadas.

3.2 Medidas no estructurales

- 3.2.1 Descripción técnica de las medidas no estructurales destinadas a la reducción de la demanda actual.
- 3.2.2 Elaboración de los costos y presupuestos correspondientes.

3.3 Plan de manejo de la cuenca de Gestión

El Plan de manejo de la cuenca de Gestión, contendrá los siguientes alcances:

- 3.3.1 Organización y administración de los derechos de agua, así como de su calidad y cantidad asignada, tanto a corto como a largo plazo. Incluye organigramas, funciones, responsabilidad e interrelaciones entre las entidades involucradas.
- 3.3.2 Elaboración de los costos y presupuestos correspondientes.
- 3.3.3 Desarrollo, conservación y control de eventos extremos. Preparación de manuales con medidas estructurales y no estructurales específicas para el área, y transferencia de tecnología por vía de las organizaciones de usuarios.
- 3.3.4 Mecanismos de interacción entre los usuarios de las partes alta, intermedias y bajas de las cuencas.
- 3.3.5 Propuestas de legislación y normas complementarias. Propuestas de legislación y normas requeridas para dar poderes y responsabilidades a la organización de la cuenca, consecuente con las propuestas actuales sobre legislación ambiental y de recursos naturales a nivel nacional.

3.4 Mecanismos de sostenibilidad

- 3.4.1 Formulación de mecanismos destinados a lograr la sostenibilidad a largo plazo, tanto de las inversiones (medidas estructurales), como de las no estructurales, incluido el esquema de gestión propuesto.
- 3.4.2 Análisis de posibles esquemas de financiamiento por parte de los usuarios para la adecuada gestión del recurso. Análisis de fuentes de financiamiento complementarios en caso no exista disponibilidad ó disposición al pago.

3.5 Plan de implementación

Considera el ordenamiento secuencial de las propuestas del Plan de Gestión (estructurales y no estructurales), el establecimiento de las precedencias y vinculaciones, la asignación de los recursos humanos y financieros y finalmente, la construcción del diagrama Gantt en formato electrónico, a fin de realizar su posterior seguimiento. Establecimiento de las responsabilidades institucionales, sectoriales de los actores públicos y privados en el cumplimiento e implementación de los componentes y etapas del Plan de Gestión.



3.3 Actividades del Estudio de Afianzamiento Hídrico

De conformidad con la normatividad vigente, el objetivo de un estudio a nivel de Factibilidad es establecer definitivamente los aspectos técnicos fundamentales del Proyecto : la localización, el tamaño, la tecnología, el calendario de ejecución, puesta en marcha y lanzamiento, organización gestión y análisis financieros, considerando un menor rango de variación en los costos y beneficios de la alternativa seleccionada en el estudio a nivel de Prefactibilidad.

En este sentido, el Proyecto de Afianzamiento Hídrico nacerá, del esquema hidráulico (medida estructural) y de las medidas no estructurales definidas en el Plan de Gestión para la parte alta de la cuenca del río Chonta.

A continuación, se presenta la descripción y alcances de cada una de las actividades que el Plan de Trabajo de NK propone implementar para la elaboración del Estudio de Afianzamiento Hídrico de las Subcuencas Azufre, Paccha y Río Grande de Chonta, el cual está dividido en seis (6) componentes: (1) Profundización del Diagnóstico, (2) investigaciones básicas específicas, (3) Análisis de Alternativas, (4) Diseño de las Intervenciones, (5) Evaluación del Proyecto y (6) Esquema de Gestión.

1.0 Profundización del Diagnóstico

Esta actividad buscará ahondar las informaciones obtenidas en el Plan de Gestión, enfocándolas en el ámbito territorial de las subcuencas Azufre, Paccha y Grande de Chonta.

1.1 Climatología

Se tiene previsto profundizar la determinación de los parámetros climatológicos de las subcuencas, enfocándose en aquellos que son de interés para la determinación de la demanda de agua, tipo de cultivo a implantar, evaporación de embalses y otros aspectos relacionados con el dimensionamiento de las obras del esquema de affianzamiento.

1.2 Hidrología

En el ámbito hidrológico, el diagnóstico centrará su atención en tres aspectos específicos: (i) la determinación de una serie de caudales mensuales en los puntos donde se planea considerar una obra de regulación, que sirva de entrada a los modelos de simulación de operación de un determinado esquema hidráulico, (ii) análisis de frecuencias de caudales extremos y (iii) construcción de hidrogramas de avenidas en sitios específicos: Estos dos últimos temas, permitirán seleccionar los parámetros de diseño en la elaboración de los anteproyectos de las estructuras de excedencias, que conformen un determinado esquema hidráulico.

1.2.1 Estimación de caudales mensuales en sitios específicos por métodos estocásticos:
Dependiendo de los esquemas propuestos, la generación se podrá realizar ya sea aplicando modelos estocásticos univariados, multivariados, o usando conceptos de agregación y desagregación según el caso. Los modelos se ajustaran en base a los caudales mensuales obtenidos en sitios específicos obtenidos en el modelo conceptual.

1.2.2 Análisis de frecuencia de los caudales extremos : a realizarse, implementando la siguiente metodología:

- (i) A partir de los datos de caudales máximos anuales de cuencas vecinas, en cuyo caso, se ajustará en primer lugar un modelo probabilístico de caudales máximos anuales para cada una de las estaciones disponibles; para escoger (identificar) el modelo, se sugiere hacer gráficos de las relaciones entre el coeficiente de variación y el coeficiente de sesgo y de este ultimo (sesgo), con el coeficiente de Kurtosis y comparar dichos gráficos con relaciones similares de modelos alternativos. Por ejemplo, el modelo escogido podría ser el de Gumbel y los parámetros a estimarse serían α y x_0 , parámetros de escala y ubicación respectivamente.



- (ii) A continuación, se regionalizarán los parámetros α y x_0 en función de características geomorfológicas de las cuencas tales como área y elevación media de las cuencas con datos. Como alternativa se podrían regionalizar la media y la desviación estándar de los caudales máximos anuales y luego utilizar el método de momentos para calcular los parámetros. Incluso si el modelo es Gumbel o GEV en general podría ser mejor utilizar el método PWM (Probability Weighted Moments) o el método de momentos L (L Moments) para la estimación de parámetros.
- (iii) Finalmente, una vez regionalizados los parámetros (o los momentos), las ecuaciones regionales podrán usarse para estimar los parámetros (o los momentos) en sitios sin datos.
- (iv) A partir de la estimación de la P_{24} máxima

Una solución que también puede desarrollarse, se base en la estimación previa de datos de precipitación máxima de 24 horas, $P_{24}(\text{max})$ en sitios sin datos. En algunos de los estudios revisados lo que se hace es regionalizar la precipitación media anual (PMA) por medio de una regresión en función de la altitud de la estación. Luego, se usa dicha relación para estimar la PMA en un sitio sin datos y se compara esta con la PMA de la estación Weberbauer y se utiliza la proporción entre las PMAs para determinar la $P_{24}(\text{max})$ en el sitio sin datos. Finalmente, la serie de las $P_{24}(\text{max})$ así encontradas se someten a un análisis de frecuencia con algún modelo dado. En vez de este procedimiento, lo que se propone es lo siguiente:

- (i) Considerar las variables $P_{24}(\text{max})$ y la precipitación diaria máxima anual $P_d(\text{max})$. La hipótesis es que debe existir una correlación importante entre ambas.
- (ii) Ajustar por ejemplo la distribución Gumbel para las dos series de datos $P_{24}(\text{max})$ y $P_d(\text{max})$ de la estación Weberbauer y establecer la relación entre los cuantiles de ambas distribuciones ajustadas. Sería recomendable utilizar otra estación con datos como en la estación Weberbauer para fines de validación del método propuesto.
- (iii) Ajustar la distribución Gumbel para cada uno de los sitios donde se tienen datos $P_d(\text{máx})$.
- (iv) Regionalizar los parámetros de la distribución en función de altitud.
- (v) Determinar los parámetros de la distribución en el sitio sin datos y luego, el cuantil de la $P_d(\text{max})$.
- (vi) Finalmente, estimar el cuantil de la $P_{24}(\text{máx})$ tomando la relación indicada en (ii).

- 1.2.3 Construcción de hidrogramas de avenidas: El método más práctico, es aquel basado en relaciones estadísticas para determinar la PMP y luego estimar el hidrograma de caudales correspondiente en base a hidrogramas unitarios sintéticos que tendrían que desarrollarse para las cuencas de Chonta y Mashcón. Para estos cálculos, podría utilizarse el programa HMS del HEC de USACE.

1.3 Calidad de agua

En esta actividad está prevista la profundización y complementación de los estudios realizados en el Plan de Gestión relacionados con la calidad de agua, tanto superficial como subterránea de las subcuencas del río Chonta. Abarcará las siguientes tareas:

- 1.3.1 Identificación de eventuales problemas de contaminación, que puedan haberse detectado en el estudio del Plan de Gestión.
- 1.3.2 Reajuste y/o complementación de los puntos de monitoreo, en relación al establecimiento en el Plan de Gestión y en el ámbito de las subcuencas del río Chonta.



- 1.3.3 Toma de muestras de agua, en los puntos previamente seleccionados
- 1.3.4 Ensayos de laboratorio, en recintos de prestigio y confianza.
- 1.3.5 Interpretación de resultados y propuestas, destinadas a brindar seguridad en la preservación de la calidad de los recursos hídricos a través del tiempo.

1.4 Ecología

En esta actividad se tiene previsto profundizar el diagnóstico ecológico realizado en el Plan de Gestión, enfocándolo en el ámbito territorial de las tres subcuencas involucradas en el Estudio de Afianzamiento Hídrico, con el fin de que constituya la línea de base para el posterior Estudio de Impacto Ambiental. Abarcará los siguientes temas: (i) determinación de los caudales ecológicos para el mantenimiento del ecosistema en los cauces de los ríos y quebradas, (ii) identificación y descripción de las unidades llamadas zonas de vida, de acuerdo a la clasificación propuesta por L.R. Holdrige, (iii) flora y (iv) fauna.

Como parte agregada del diagnóstico propiamente dicho, se formularán medidas tendientes a solucionar los problemas críticos previamente detectados, asociados a niveles elevados de erosión, deterioro de la calidad ó cantidad de agua en cuerpos de agua particulares, entre otros.

1.5 Evaluación de la infraestructura existente

El estudio previo de la referencia (8), ha identificado 48 sectores de riego en las subcuencas del río Chonta, cada uno constituido por una estructura de captación, canales principales y canales de distribución. A partir de este estudio se tiene previsto realizar las siguientes tareas en esta actividad:

- 1.5.1 Revisión y validación de la información existente, contenida en el estudio previo.
- 1.5.2 Ampliación de la base de datos, a infraestructura de drenaje, control de inundaciones y sanitaria existente en el área de las subcuencas.
- 1.5.3 Diagnóstico operacional de la infraestructura, referida al estado de conservación, grado de funcionamiento, eficiencias de conducción, etc.
- 1.5.4 Recomendaciones de mejoras, tendientes a optimizar la captación, conducción y distribución de los recursos.
- 1.5.5 Preparación del SIG, de la infraestructura existente

1.6 Aspectos agronómicos

Esta actividad abarcará las siguientes tareas:

- 1.6.1 Estudio de suelos a nivel semidetallado, en el ámbito territorial de las subcuencas del río Chonta y conforme a los alcances estipulados en el Decreto Supremo 033-85-AG.
- 1.6.2 Uso de la tierra y distribución espacial de cultivos, al nivel de clases y asociaciones, a partir de la evaluación de las imágenes satelitales, información disponible por el ATDR y trabajos de campo.
- 1.6.3 Estructura de propiedad de la tierra, con base a la información disponible en el PROFODUA ó información primaria en su defecto, identificando reservas naturales, áreas en conflicto en relación al uso del agua, concesiones mineras, explotaciones actuales y pasivos ambientales existentes.

1.7 Aspectos agroeconómicos

Esta actividad considera las siguientes tareas:

- 1.7.1 Elaboración de un diagnóstico económico de la actividad agropecuaria, sustentada en información existente complementada con información de campo que será recogida en forma directa ó a través de encuestas. El diagnóstico contendrá los siguientes aspectos:



(i) ubicación, extensión y límites del área productiva, (ii) características físicas del territorio, (iii) recursos naturales relacionados con la agricultura, (iv) características de la actividad agropecuaria (superficies por cultivo, nivel tecnológico, insumos, rendimientos, costos de producción, valor bruto y neto de la producción); y (v) servicios agrícolas básicos disponibles (crédito, investigación, capacitación y asistencia técnica).

- 1.7.2 Estudio de mercado y comercialización, de los principales productos agropecuarios instalados en las subcuencas.
- 1.7.3 Formulación de una cédula ó portafolio de cultivos, a partir del análisis de las actividades anteriores, la cual deberá significar una alternativa viable para el incremento de la rentabilidad de la actividad agrícola.

1.8 Aspectos socioeconómicos y culturales

Esta actividad abarcará las siguientes tareas:

- 1.8.1 Formulación de un diagnóstico socioeconómico y cultural, que busque identificar y caracterizar la población beneficiaria del Proyecto de Afianzamiento Hídrico. Abarcará los siguientes aspectos: (i) información demográfica (distribución espacial, composición familiar, dinámica poblacional; poblaciones indígenas; (ii) aspectos culturales (usos y costumbres, tradiciones, etc.), (iii) caracterización socioeconómica (nivel de educación, estado de ocupación laboral, nivel de ingreso familiar, necesidades básicas insatisfechas (agua potable, alcantarillado, tratamiento de efluentes, servicios de salud, de educación, vivienda, disposición de residuos sólidos, etc.); y (iv) régimen de tenencia de la tierra. Asimismo, se identificarán y analizarán zonas donde existe una mayor presión de la población sobre el recurso hídrico.
- 1.8.2 Evaluación del rol de la mujer, en cuanto a su ocupación, funciones en la familia, actividades remuneradas, niveles de ingreso, capacidades y potencialidades desaprovechadas.
- 1.8.3 Actividades económicas relacionadas con la contaminación del agua, identificación y evaluación del problema.
- 1.8.4 Apreciación de las capacidades de las organizaciones agrarias, con el fin de recomendar acciones destinadas al fortalecimiento institucional y capacitación en la gestión del agua.

1.9 Balance oferta-demanda

Dentro de esta actividad, se tiene previsto desarrollar una metodología que incluye la ejecución de las siguientes labores:

- 1.9.1 Estimación de la demanda, bajo los siguientes escenarios: (i) situación actual (2008), (ii) a corto plazo (2011), (iii) mediano plazo (2016); y (iv) largo plazo (2026). En ellos, se considerarán las mejoras tecnológicas recomendadas en el Plan de Gestión para incrementar las eficiencias en el uso del agua.
- 1.9.2 Estimación de la oferta de agua, considerando los recursos superficiales y subterráneos para las siguientes situaciones (i) antes del inicio de las actividades mineras, (ii) actual, es decir, tomando en cuenta el impacto sobre el flujo base que genera la explotación minera y las medidas de mitigación (restitución de caudales) que se realiza, (iii) futura, con y sin proyecto de afianzamiento.
- 1.9.3 Balances hídricos, estimación del déficit y porcentajes de atención a la demanda, para todas las combinaciones de oferta y demanda de agua que correspondan a escenarios lógicos y previsibles. Se utilizará el modelo que ofrece el programa MODSIM de la Universidad de Colorado.



2.0 Investigaciones básicas específicas

Esta actividad es formulada en el Plan de Trabajo, con la finalidad de obtener el soporte adecuado para la elaboración de los anteproyectos de ingeniería de las obras que componen el esquema hidráulico del Proyecto de Afianzamiento Hídrico de las subcuencas del río Chonta, definido en el Plan de Gestión. Asimismo, la información recabada, permitirá la determinación de un costo de construcción a un nivel de aproximación compatible con el nivel de Factibilidad del Estudio.

Se tiene previsto realizar las siguientes investigaciones específicas:

2.1 Levantamientos topográficos

Considera la ejecución de los levantamientos topográficos del área donde se emplazarán las estructuras principales (presas, embalses, bocatomas y canales de conducción). Todos estos levantamientos, serán referenciados a la red de control horizontal PSAD 56 y a la red de control vertical del IGN; su amplitud, escala, metodología, será la recomendada por las indicadas en los Términos de Referencia.

2.2 Investigaciones geotécnicas

Abarca la investigación geológica-geotécnica del área donde se emplazarán las estructuras principales (presas, embalses, bocatomas y canales de conducción) del esquema de afianzamiento hídrico.

Incluyen prospecciones geofísicas (refracción sísmica, SEVs), trabajos de exploración, ensayos de laboratorio e interpretación de resultados, cuyos alcances, serán definidos en función a las características específicas de cada estructura, sobre la base de la práctica ingenieril recomendada para estudios a nivel de Factibilidad.

3.0 Análisis de alternativas

NK ha considerado en su Propuesta, que la selección de la mejor alternativa para lograr el abastecimiento sostenido de los recursos hídricos en las subcuencas del río Chonta, será definida en el Plan de Gestión. Esto, en lo que se refiere a la conformación del esquema de afianzamiento (medidas estructurales) y a las recomendaciones específicas del manejo del agua y la cuenca, que corresponden a medidas no estructurales.

Una vez definido el esquema hidráulico de las subcuencas, el análisis de las alternativas estará orientado a la selección de los tipos de estructura más convenientes para ser implantadas de manera de cumplir con la función que se le ha asignado en el Plan de Gestión.

El análisis de alternativas será realizado en base a los resultados de las investigaciones específicas que se realicen en los emplazamientos de las obras y se evaluarán opciones tales como el tipo de presa de regulación a implantar (tierra, gravedad) y alternativas para las bocatomas, canales de conducción y otros. La evaluación alcanzará los aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales.

4.0 Diseño de las intervenciones

Esta actividad corresponde a la formulación de las medidas estructurales y no estructurales del Proyecto de Afianzamiento Hídrico. En lo que se refiere a las obras de infraestructura que componen su esquema hidráulico, se tiene previsto realizar el diseño de presas de regulación, bocatomas, canales de conducción, obras hidráulicas complementarias, caminos de acceso y riego parcelario.

4.1 Formulación de los criterios de diseño

NK formulará los criterios de diseño de las obras en los que se refiere a consideraciones hidráulicas, de estabilidad, factores de seguridad, coeficientes sísmicos, avenidas de diseño.



velocidades máximas, coeficientes de rugosidad, caudales de diseño, etc. Se incluirá también la probabilidad de racionamiento del sistema de embalses para riego, minería, consumo humano y otros usos de las cuencas.

4.2 Anteproyectos de las obras de infraestructura

Se prepararán planos a nivel de Factibilidad de las obras de infraestructura del esquema hidráulico de la alternativa seleccionada, los cuales incluirán: arreglo general (layout), planta, perfiles, secciones, obras de arte típicas, etc.

4.3 Descripción técnicas de las obras

Para cada obra de infraestructura se elaborará una memoria descriptiva, la cual contendrá el relato de sus principales características técnicas y las especificaciones generales correspondientes.

4.4 Medidas no estructurales

Dentro de las medidas no estructurales, se ha considerado el desarrollo de las actividades y tecnologías de optimización del uso del agua de riego, así como de alternativas a las actividades agropecuarias actualmente presentes en la zona y el tipo de organización para el manejo del agua.

4.5 Costos y presupuestos

Los costos y presupuestos de las obras de infraestructura, serán evaluadas a partir de la determinación de las cantidades y precios unitarios de las partidas de mayor transcendencia en la valoración económica de las obras. Se usarán porcentajes de imprevistos, gastos generales, utilidades, ingeniería, supervisión y administración, admitidos por la práctica ingenieril nacional e internacional.

5.0 Evaluación del Proyecto

5.1 Evaluación económica

La evaluación económica se realizará aplicando la metodología establecida por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), que abarca las siguientes actividades:

- 5.1.1 Calendarización de las inversiones, de acuerdo a un programa de implementación congruente y consensuado.
- 5.1.2 Valoración de los costos anuales de operación y mantenimiento, incluyendo aquellos relacionados con la gestión ambiental.
- 5.1.3 Determinación de los costos totales a precios privados, que incluyen los costos de inversión, operación y mantenimiento.
- 5.1.4 Evaluación de los costos a precios sociales, que considera el ajuste según metodología SNIP.
- 5.1.5 Estimación de los beneficios agropecuarios, a través de la evaluación del flujo del incremento del Valor Neto de la Producción Agropecuaria, generada por la implementación del Proyecto de Afianzamiento, en relación con la situación actual y la optimizada. Esta actividad, involucra las siguientes tareas:
 - (i) Definición de la cédula de cultivos de la situación futura.
 - (ii) Análisis de los costos de producción unitarios
 - (iii) Estimación de los rendimientos por cultivo
 - (iv) Listado de los precios de venta de los productos agrícolas a nivel de chacra de los últimos 10 años.



- (v) Valoración del costo total de producción agropecuaria
 - (vi) Construcción del flujo de la evolución del Valor Bruto de la Producción Agropecuaria.
 - (vii) Construcción del flujo de la evolución del Valor Neto de la Producción Agropecuaria
- 5.1.6 Determinación de los beneficios para consumo humano, comercial e industrial, a partir de los considerandos indicados en el Plan Maestro Institucional de SEDACAJ. Para aquellas áreas fuera del ámbito de gestión de SEDACAJ, se evaluarán los beneficios en base a estudios específicos que realizará el Consultor.
- 5.1.7 Cuantificación de los beneficios adicionales, que corresponden a los relacionados con los usos ecológicos, acuícolas y forestales.
- 5.1.8 Evaluación social, que incluye los siguientes acápite:
- (i) Sustentación del horizonte del Proyecto
 - (ii) Consideraciones básicas para el ajuste de precios: tasa de descuento, factor de conversión de la divisa, factor de conversión estándar y factor de conversión de la mano de obra profesional, calificada y no calificada.
 - (iii) Flujo de beneficios y costos sociales
 - (iv) Rentabilidad social (TIR, VAN y B/C)
- 5.1.9 Evaluación privada, que considera la aplicación del método costo-beneficio considerando los precios privados.
- 5.1.10 Análisis de sensibilidad de la rentabilidad del Proyecto sobre los resultados a precios sociales y teniendo en cuenta como procedimiento, recalcular los indicadores obtenidos disminuyendo los beneficios, incrementando los costos de producción y costos de operación y mantenimiento en porcentajes de 5%, 10% y 20%.

5.2 Análisis de riesgos

En lo esencial, el objetivo de esa actividad es la identificación y valoración de los riesgos potenciales que puedan afectar la viabilidad y sostenibilidad del Proyecto de Afianzamiento Hídrico.

Dentro de los indicadores a evaluar se tiene los sismos, las inundaciones, sequías, huaycos, derrumbes, deslizamientos, incendios urbanos, derrames tóxicos y otros.

De acuerdo a lo coordinado con el BID, el análisis de riesgos será realizado utilizando la matriz que emplea la mencionada Entidad, que se basa en un desarrollo cualitativo de los indicadores indicados. Se determinará las condiciones de vulnerabilidad por exposición, fragilidad y resiliencia.

5.3 Estudio de Impacto Ambiental y Social

Esta actividad contempla la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Afianzamiento Hídrico de las subcuencas Azufre, Paccha y Grande de Chonta, el cual será realizado bajo los estándares establecidos en la "Guía para la Formulación de Estudios de Impacto Ambiental del Sector Agrario", aprobado por Resolución Jefatural N° 021.95-INRENA, y teniendo en cuenta la Ley N° 26842 "Ley General de Salud".

Se considera también en esta actividad la presentación de un Informe de Gestión Ambiental, de acuerdo al contenido explicitado en los Términos de Referencia.

Ambas actividades se ceñirá a los lineamientos y políticas del BID, particularmente con la Estrategia del Medio Ambiente (OP-1007), la Política del Medioambiente y Cumplimiento de



Salvaguardas (OP-703), la Estrategia de Desarrollo Social (OP-1003), la Estrategia de Desarrollo Agrícola (OP-103-1), la Política Operativa Pueblos Indígenas (OP-765), la Política sobre Reasentamiento Involuntario (OP-710), la Política sobre la Mujer en el Desarrollo (OP-761), la Política sobre Disponibilidad de la Información (OP-102) y las guías correspondientes.

5.3.1 Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se desarrollará en las siguientes etapas:

- (i) Planeamiento en gabinete, que incluye talleres de coordinación con los especialistas de NK, la recopilación, análisis y sistematización de la información existente vinculada con el Proyecto de Afianzamiento Hídrico, disponible (libros, reportes, informes, mapas, imágenes satélites, cartas nacionales, etc.) relacionada con la temática ambiental, demográfica, económica, normas legales, entre otros, en diversas instituciones, tales como: Instituto Nacional de Estadística e Informática, y Consejo Nacional del Ambiente - CONAM (Presidencia del Consejo de Ministros); Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA (Ministerio de Agricultura); Instituto Geográfico Nacional - IGN y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI (Ministerio de Defensa); Ministerio de Energía y Minas (MEM); Instituto Nacional de Cultura - INC (Ministerio de Educación), entre otros. De esta manera se obtendrá la información básica, referida a la descripción del medio físico, biológico, económico, social y cultural lo que determinará establecer las características de las condiciones ambientales de la zona y de la población involucrada.
- (ii) Trabajos de campo: Los especialistas efectuarán una inspección física del área de influencia directa e indirecta del Proyecto, de tal manera que se pueda estudiar objetivamente las principales características ambientales, sociales y económicas. Las actividades específicas consistirán en la evaluación, de la actual condición y problemática que presenta el ámbito e influencia del Proyecto (pasivos ambientales) ; así como de la identificación y reconocimiento de áreas que pueden ser vulnerables, en posibles situaciones de la presencia del fenómeno de El Niño, monumentos históricos, áreas de alta inestabilidad, zonas productivas y económicas, que de algún modo podrían ser beneficiadas y/o afectadas de manera positiva o negativa, directa o indirecta por el desarrollo de los Proyectos. Durante el trabajo de campo se realizará el muestreo base de la calidad de aire, ruido, agua, así como evaluaciones biológicas de flora y fauna terrestre y acuática. En este proceso de trabajo de campo, también se consideran las actividades de entrevistas de carácter técnico; así como, reuniones y entrevistas a las autoridades locales y la población beneficiada o afectada directa e indirectamente por la ejecución del Proyecto de Afianzamiento. Acorde con la política ambiental del BID, se incluirá la evaluación de los impactos regionales y acumulativos.
- (iii) Elaboración del Informe correspondiente al EIA: el cual se centrará en la determinación de los impactos y medidas para minimizar, mitigar y evitarlos, así como el cronograma, presupuesto y esquema de ejecución para la implementación de dichas medidas.

5.3.2 Preparación del Informe de Gestión Ambiental (IGAS), según formato definido por el BID.

6.0 Esquema de Gestión

Este acápite del Estudio de Afianzamiento Hídrico será definido en el Plan de Gestión, ya que se trata de una estructura integral para las cuencas de Mashcón y Chonta.



3.4 Productos

3.4.1 Productos intermedios

Informe de Diagnóstico del Plan de Gestión

Será entregado a los 180 días de iniciado el Servicio y contendrá los aspectos correspondientes al diagnóstico ingenieril y socioeconómico del área del Estudio.

Informe de Alternativas de Solución del Plan de Gestión

Será entregado a los 240 días de iniciado el Servicio y contendrán los estudios de oferta y demanda de agua, balance hídrico de las situaciones actual, la optimizada y la futura.

Contendrá además la propuesta de los diferentes esquemas hidráulicos que permitan la cobertura total de la demanda de agua y su evaluación técnica, económica, medioambiental y social.

Informe de Diagnóstico Complementario del Proyecto de Afianzamiento

Será entregado a los 210 días de iniciado el servicio y contendrá la profundización de los aspectos de mayor relevancia del Diagnóstico realizado en el Plan de Gestión para la parte alta del valle de Chonta.

Informe de Formulación del Proyecto de Afianzamiento Hídrico

Será entregado a los 270 días de iniciado el Servicio y contendrá los aspectos relacionados con las diferentes proyectos de afianzamiento hídrico de los valles de las cuencas Azufre, Paccha y Grande de Chonta, sus respectivos balances oferta-demanda, los esquemas hidráulicos, los anteproyectos de ingeniería y la evaluación técnica, económica, social y medio ambiental.

Borradores de Informe Final

Serán entregados a los 300 días de iniciado el Servicio

3.4.2 Productos Finales

Se tiene prevista su entrega a los 360 días de iniciado el Servicio y abarca la siguiente:

- (1) Informe Final del Plan de Gestión
- (2) Informe Final del Proyecto de Afianzamiento Hídrico de las subcuencas Azufre, Paccha y Grande de Chonta.



3.5 Programa de Consulta y Participación Ciudadana (PCyPC)

3.5.1 Objetivo

El objetivo principal del PCyPC consiste en apoyar la elaboración del Plan de Gestión y el Estudio de Afianzamiento Hídrico, promoviendo la participación de los grupos de actores ó partes involucradas, garantizando la transparencia del proceso y el acceso de la población a la información que se vaya generando.

3.5.2 Metodología

Para lograr el objetivo mencionado, se presenta una metodología que funciona como ordenadora y organizadora del conjunto de temas y actividades que serán abordados por el equipo multidisciplinario de trabajo (donde se encuentra el Equipo Social y de Comunicación y Sensibilización).

El Cuadro N° 3-1 presenta la Matriz Metodológica de Organización de Procesos y Momentos de Elaboración del Estudio

Los Procesos, dan cuenta de la secuencia de actividades y acciones técnicas, de coordinación, capacitación e información, de manera diferenciada, que apuntan a lograr los objetivos del Estudio, para lo cual se deben haber arribado a una serie de aprobaciones que, en conjunto se le puede denominar “Haber alcanzado el acuerdo social” en Cajamarca y sobre todo en las Cuencas del Mashcón y Chonta, con énfasis en las tres subcuencas altas del Chonta.

Los Momentos, marcan los “hitos” o fases de avance del Estudio, en torno a los cuales se organizan las actividades y se alcanzan los resultados parciales de manera gradual, progresiva y de “validaciones sucesivas”.

Es importante mencionar que el rol del proceso comunicacional es clave pues tiene que asumir tres frentes simultáneos de trabajo:

- ◆ El flujo de información y los medios más adecuados (la comunicación) para la cohesión del equipo de formulación.
- ◆ El flujo de información con y entre los actores de las cuencas y subcuencas para lograr un avance significativo del conocimiento de la dinámica territorial de los ámbitos del Estudio.
- ◆ Incidencia en la opinión pública relevante sobre los avances e información clasificada generada en el Estudio

Se debe tener en cuenta que en el ámbito de trabajo (Cajamarca, Chonta y Mashcón) existe un ambiente muy saturado de informaciones interesadas, contradictorias, de experiencias y casos de mucha frustración, que dan lugar a un clima de alta desconfianza y mucha sensibilidad y que se presta a la manipulación.



Cuadro N° 3-1

Matriz Metodológica de Organización de Procesos y Momentos de Elaboración del Estudio

Procesos	Momento de las Actividades Previas	Momento del Diagnóstico	Momento de las Propuestas	Momento de la Validación
Proceso político	Coordinaciones con autoridades centrales, regionales, sectoriales de gobierno que toman decisiones aceptan la ejecución del Estudio	Coordinaciones sobre informaciones relevantes y acompañamiento comprometido en todo el proceso de elaboración	Coordinaciones, información, acompañamiento y apoyo a la generación de condiciones para la reflexión de las propuestas y su relación con los instrumentos de gestión regional, local y sectorial	Acuerdos con autoridades centrales, regionales y locales sobre coherencia de los objetivos y propuestas del Estudio con los instrumentos de política existentes. Voluntad política positiva para hacer suyos los contenidos del Estudio.
Proceso Técnico	Organización de los temas, profesionales, equipos y Programación	Despliegue de estudios particulares y coordinaciones para el levantamiento y sistematización de la información primaria y secundaria relevante	Identificación, Diseño, formulación y consistencia de las propuestas técnico políticas del Estudio.	Conformidad sobre la consistencia de las propuestas del Estudio en sus contenidos y aplicaciones. Relación con el SNIP y las iniciativas normativas e institucionales contenidas en
Proceso Participativo	Información Directorio, Convocatoria coordinación Asamblea de Lanzamiento público del Estudio,	Acompañamiento, participación. capacitación e información directa hacia los actores de la cuenca y del entorno (Regional y Local)	Acompañamiento, participación. capacitación e información directa hacia los actores de la cuenca y del entorno (Regional y Local)	Aprobación social informada y ponderada sobre los contenidos del Estudio, las propuestas y los compromisos de co-responsabilidad de su ejecución.
Proceso Comunicacional	Directorio de medios, Inventario de Capacidades, Despliegue convocatoria Asamblea y reuniones.	Aplicar Mecanismos de información y comunicación entre los actores de los diferentes procesos, incidencia y dosificación en medios	Aplicar Mecanismos de información y comunicación, sintonía de percepciones locales e incidencia en medios	Despliegue de la estrategia comunicacional, incidencia en medios y gestación de una opinión pública informada y



3.5.3 Las estrategias de trabajo

Se refieren a los diferentes mecanismos que se proponen implementar dentro del Estudio, a efecto de construir un nuevo nivel de conocimiento social de parte de todos los actores (directos e indirectos) relacionados al Plan de Gestión del Agua de las Cuencas del Mashcón y Chonta y Proyecto de Afianzamiento Hídrico de las sub cuencas de Azufre, Paccha y Grande; éstas son:

- ◆ Las Asambleas Públicas Formales
- ◆ Los Talleres de Capacitación Participativa.
- ◆ La Coordinación interinstitucional.
- ◆ El Relacionamiento con todos los actores involucrados.

Las Asambleas Públicas Formales

Se tiene previsto la realización de siete (7) Asambleas Formales, de las cuales, cuatro (4) se realizarán en la ciudad de Cajamarca y (3) tres en el poblado de Combayo, cuyo objetivo principal será la presentación de los Productos Intermedios. En forma previa y con 30 días de anticipación, se procederá a entregar un resumen ejecutivo del informe producido, el cual será redactado empleado un lenguaje sencillo, plausible de ser entendido por la población en general.

- (1) Asamblea de presentación del Consultor
- (2) Asamblea de presentación del Diagnóstico del Plan de Gestión - Cajamarca.
- (3) Asamblea de presentación de la Evaluación de Alternativas del Plan de Gestión - Cajamarca.
- (4) Asamblea de presentación del borrador de Informe Final del Plan de Gestión - Cajamarca.
- (5) Asamblea de presentación del Diagnóstico del Plan de Gestión - Cajamarca.
- (6) Asamblea de presentación de la Evaluación de Alternativas del Plan de Gestión - Cajamarca.
- (7) Asamblea de presentación del borrador de Informe Final del Plan de Gestión - Cajamarca

Los Talleres de Capacitación

Dentro de las herramientas que se implementarán para la capacitación de los actores, se tiene previsto los siguientes talleres:

- ◆ Un Taller para Facilitadores, orientado a prepararlos para lograr una interrelación apropiada con los que representarán.
- ◆ Dos Talleres de conformación y capacitación de los grupos de monitoreo de la calidad de agua.

La Coordinación

Se tiene previsto establecer canales de coordinación con los siguientes actores de las cuencas:

- ◆ Gobierno Regional
- ◆ Diversos gobiernos locales ubicados en la zona de estudio
- ◆ Organizaciones de usuarios (Juntas de usuarios, comisiones y comités, JAAS.)
- ◆ Organizaciones sociales de distinto tipo (Rondas, organizaciones de productores, etc.)
- ◆ Entidades involucradas en la gestión y el uso del agua en la cuencas, como SEDACAJ, MINERA YANACocha, MUNICIPALIDADES.
- ◆ Grupo Técnico Regional del Agua de Cajamarca



- ♦ Instituciones del Estado que tienen relación con el Proyecto (MINAG, INRENA, MINAM, CAR, CONAM, ATDR, y otros)
- ♦ Organismos No Gubernamentales (ONGs) que trabajan en el medio o que tienen influencia en los ámbitos del estudio.
- ♦ Las Iglesias, teniendo en cuenta su rol comunitario a favor del desarrollo de la Región.

El Relacionamiento

El relacionamiento se espera lograr en varios niveles: primero, a través de la conformación de un Grupo de Trabajo y un Grupo Provisional; el primero, está integrado por organizaciones ó entidades que tienen a la fecha representatividad y presencia en la problemática del manejo del agua dentro del ámbito del Estudio; mientras que el segundo, incluye a aquellos actores que no se encuentran organizados y cuya representatividad será necesario evaluar. Las visitas de los Sensibilizadores, ayudarán a fomentar la confianza de los pobladores y a la toma de información para lograr una adecuada conformación del Grupo Provisional.

Un adecuado relacionamiento con estos Grupos, permitirá conformar luego, el llamado Grupo Impulsor destinado a constituirse como el interlocutor válido para lograr el consenso requerido en los Términos de Referencia del Servicio.

El Cuadro N° 3-2, presenta la Matriz de construcción del conocimiento social que se planea implementar para lograr la participación informada en el Estudio.

3.5.4 Actividades del PCyPC

A continuación, se presentan y describen las actividades consideradas dentro de la implementación del PCyPC, después de la Asamblea de presentación del Consultor:

1 Reuniones con Grupos de Trabajo (GTRA)

Corresponden a reuniones de información y coordinación con las entidades que ya están funcionando en el ámbito del departamento de Cajamarca y que tienen vinculaciones con la problemática del agua: Gobierno Regional, Entidades públicas y privadas así como organismos no gubernamentales de promoción del desarrollo. Tienen una periodicidad de reuniones cada 2 meses como acompañamiento y apoyo al desarrollo del Estudio. Se realizarán con una frecuencia de dos meses.

2 Reunión con Grupo Provisional

Se refiere a las reuniones de la instancia de coordinación de las entidades y organizaciones de la región, municipalidades y organizaciones de las localidades más representativas de las Cuencas del Mashcón y Chonta, que acompañan, apoyan y generan consensos. Se realizará con una frecuencia mensual (hasta la conformación del Grupo Impulsor), de manera de aperturar un canal de comunicación permanente con los actores ó partes involucradas.

3 Taller para Facilitadores

Es una actividad destinada a lograr el fortalecimiento de capacidades para 30 delegados de las entidades y organizaciones de las cuencas del Mashcón y Chonta, de entidades regionales y municipales; para formar y socializar conocimientos sobre su problemática, los mecanismos de interaprendizaje, confianza y de interrelación entre sus organizaciones, a quienes representarán. Aportan en el diagnóstico participativo e incrementan los niveles de relacionamiento y coordinación entre sus instituciones y organizaciones.

4 Conformación del Grupo Impulsor

Actividad relevante del proceso en el cual se procede a cristalizar la aceptación para la conformación de una instancia de coordinación interinstitucional con la cual establecer los



consensos graduales. Será el grupo representativo con el cual se tendrá que consensuar el Estudio.

5 Taller de formación de Grupo de Monitoreo para el Plan de Gestión

Actividad de formalización, capacitación y apoyo a la organización de sus labores de vigilancia de la calidad de las aguas. Los especialistas prepararán los materiales y contenidos de la capacitación en el nivel de las cuencas de Mashcón y Chonta. Se tomará en cuenta la existencia del COMACA y se compatibilizará su participación en el Grupo de Monitoreo.



Cuadro N° 3-2

Matriz de construcción del Conocimiento Social para la participación informada en el Estudio

ESTRATEGIAS DE TRABAJO	Procesos de generación de Conocimiento Social				
	Diagnóstico Conocimiento	Institucionalidad	Instrumentos	Comunicación	RESULTADOS
Audiencias Publicas	Sintonía de percepciones y niveles de compromiso	Definen y delimitan las responsabilidades institucionales de apoyo y/o ejecución	Información directa sobre las propuestas y proyectos del Plan	Flujo democrático de información relevante forma ciudadanía y opinión	Población e institucionalidad Informada
Capacitación	Desarrollo de capacidades para recojo y aporte de Información para el desarrollo del diagnostico.	Articula una cultura organizacional hacia la acción conjunta.	Se conocen y se incorporan las propuestas en las agendas locales y comunales	Flujos y prácticas comunicacionales inciden en relacionar formas de mayor conocimiento de la realidad y sus perspectivas.	Formación de competencias en facilitadores representativos de los procesos
Coordinación	Se muestran las relaciones entre las jerarquías de la gestión regional, local y comunal, Pública, sociedad civil y empresas	Se fortalece la institucionalidad regional y local y se mejoran los mecanismos de vinculación por conciencia de la co-responsabilidad	Se establecen mecanismos de coordinación relacionados a los resultados del Estudio: Corresponsabilidad compartida y diferenciada.	Flujos informativos inter institucionales fortalecen el entorno positivo para el proceso de formulación del Estudio así como apoya a lograr los grados de involucramiento en las propuestas	Se fortalecen los procesos de concertación de la Misiones de la institucionalidad de Cajamarca hacia los resultados del Estudio.
Relacionamiento	Cohesión social con base al conocimiento de las cuencas y los argumentos para su organización y concertación	Mejora de la confianza y los lazos de cohesión institucional hacia la acción concertada local comunal	Jerarquía local y comunal en la aplicación y participación en el uso de los instrumentos	Flujo de información local-comunal para fortalecer los mecanismos para una nueva cultura organizacional para la cuenca.	Incremento en los índices de cohesión social en las cuencas alrededor de las propuestas del Estudio. Ampliación de consensos.
RESULTADOS	Se conoce el Diagnóstico pues han participado en su elaboración.	Institucionalidad de Cajamarca y sus cuenca, fortalecida por su participación en el Estudio	Conocimiento y expectativas realistas sobre los instrumentos generados en el Estudio	Conocimiento local e intercultural de los procesos de la cuenca y de las bases del acuerdo social	Validación social informada del contenido de los Estudios.



6 Taller de formación de Grupo de Monitoreo para el Estudio de Afianzamiento Hídrico

Actividad de formalización, capacitación y apoyo a la organización de sus labores de vigilancia de la calidad de las aguas. Los especialistas prepararán los materiales y contenidos de la capacitación en el nivel de las subcuencas de Azufre, Quinuario y Grande. Se tomará en cuenta la existencia del COMACA y se compatibilizará su participación en el Grupo de Monitoreo.

7 Resúmenes Intermedios

Corresponden a hitos dentro de la programación, en los cuales serán entregados los resúmenes ejecutivos de los Productos Intermedios, en forma previa a su presentación en las Asambleas formales. Estos resúmenes serán preparados por el equipo de comunicadores en coordinación con los Especialistas, empleando un lenguaje sencillo que pueda ser entendido por la población en general. Se tienen programado la entrega de los siguientes Resúmenes:

- 7.1 Diagnóstico del Plan de Gestión
- 7.2 Alternativas del Plan de Gestión
- 7.3 Borrador Final del Plan de Gestión
- 7.4 Diagnóstico del Estudio de Afianzamiento Hídrico
- 7.5 Alternativas del Estudio de Afianzamiento Hídrico
- 7.6 Borrador Final del Estudio de Afianzamiento Hídrico

8 Asambleas de Presentación de Productos Intermedios

Corresponden a hitos dentro de la programación, en los cuales serán presentados y entregados los siguientes Productos Intermedios:

- 8.1 Diagnóstico del Plan de Gestión
- 8.2 Alternativas del Plan de Gestión
- 8.3 Borrador Final del Plan de Gestión
- 8.4 Diagnóstico del Estudio de Afianzamiento Hídrico
- 8.5 Alternativas del Estudio de Afianzamiento Hídrico
- 8.6 Borrador Final del Estudio de Afianzamiento Hídrico



4.0 Programación del Servicio

4.1 Cronograma de actividades

EL Cuadro N° 4-1 presenta el cronograma de actividades del plan de trabajo, bajo la vista de un Diagrama Gantt, que muestra la relación de tareas, su duración en días calendario, las fechas de inicio y término de cada actividad, sus vinculaciones (predecesoras) y finalmente, las tareas críticas (rojo).

El cronograma ha sido formulado en MS PROYECT, con el fin de disponer de un instrumento que permita un fácil seguimiento, detectar posibles retrasos y tomar a tiempo, las medidas correctivas del caso

Las particularidades del cronograma elaborado, que se considera pertinente acotar son las siguientes:

- (1) El cronograma está ajustado para que la entrega del Informe Final sea realizada a los 360 días de iniciado el Servicio (01 de julio del 2008), es decir, el 25 de junio del 2009. En forma previa y como actividades del tipo “no debe terminar después de”, se ha considerado las correspondientes a las entregas de los Productos Intermedios en las Asambleas Públicas y sus correspondientes “Resúmenes”, 30 días antes de sus realizaciones.
- (2) Las actividades vinculadas a la elaboración de los Productos Intermedios, han sido programadas para ser concluidas a la fecha de presentación de los Resúmenes correspondientes. Durante los siguientes 30 días previos a las Asambleas, se realizarán actividades de preparación y edición de los informes correspondientes.
- (3) El programa considera un período de 60 días para atender todas las observaciones formuladas (BID, INRENA y actores en general), los que están contados a partir de la fecha de la Asamblea de presentación de los Borradores Finales (a los 300 días).
- (4) La ruta crítica de la programación correspondiente a la elaboración del Plan de Gestión, está señalada por las actividades correspondientes al diagnóstico y evaluación de la cantidad y calidad de los recursos hídricos superficiales (Hidrología) y subterráneos (Hidrogeología) disponibles en las cuencas; por el estudio agrologico de ambas cuencas, por la determinación de los caudales ecológicos y los modelos de demanda de los sectores agropecuario y minero, por el balance oferta-demanda de agua; y seguidamente, por las actividades correspondientes al estudio de alternativas, al desarrollo del Plan de Gestión propuesto, sus mecanismos de sostenibilidad y su plan de implementación.
- (5) Para el desarrollo del Plan de Gestión, se han programado investigaciones de campo para el desarrollo del modelo hidrogeológico (SEVs, pruebas de bombeo), cuya ejecución estará a cargo de subcontratistas especializados y que por tanto, se debe prever con anticipación. Igual sucede con el estudio agrologico, el cual involucran ensayos de laboratorio cuya duración está condicionada a la capacidad operativa de los mismos.
- (6) La actividad correspondiente a la Calidad del Agua del Plan de Gestión incluye cuatro campañas de monitoreo a lo largo del estudio; por ello, el Diagnóstico considera los resultados de solamente las dos primeras campañas. En forma previa al inicio de las campañas, se ha considerado la ejecución del Taller de conformación del Grupo de Monitoreo correspondiente.
- (7) La ruta crítica de la programación correspondiente al Estudio de Afianzamiento Hídrico, está señalada por las subactividades de Profundización del Diagnóstico correspondientes a los rubros de hidrología, calidad del agua y estudio de suelos (agrología), así como la formulación de la cédula ó portafolio de cultivos y el balance oferta-demanda; todas las subactividades de las Investigaciones Básicas y del Análisis de Alternativas; las



Fig 4-1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

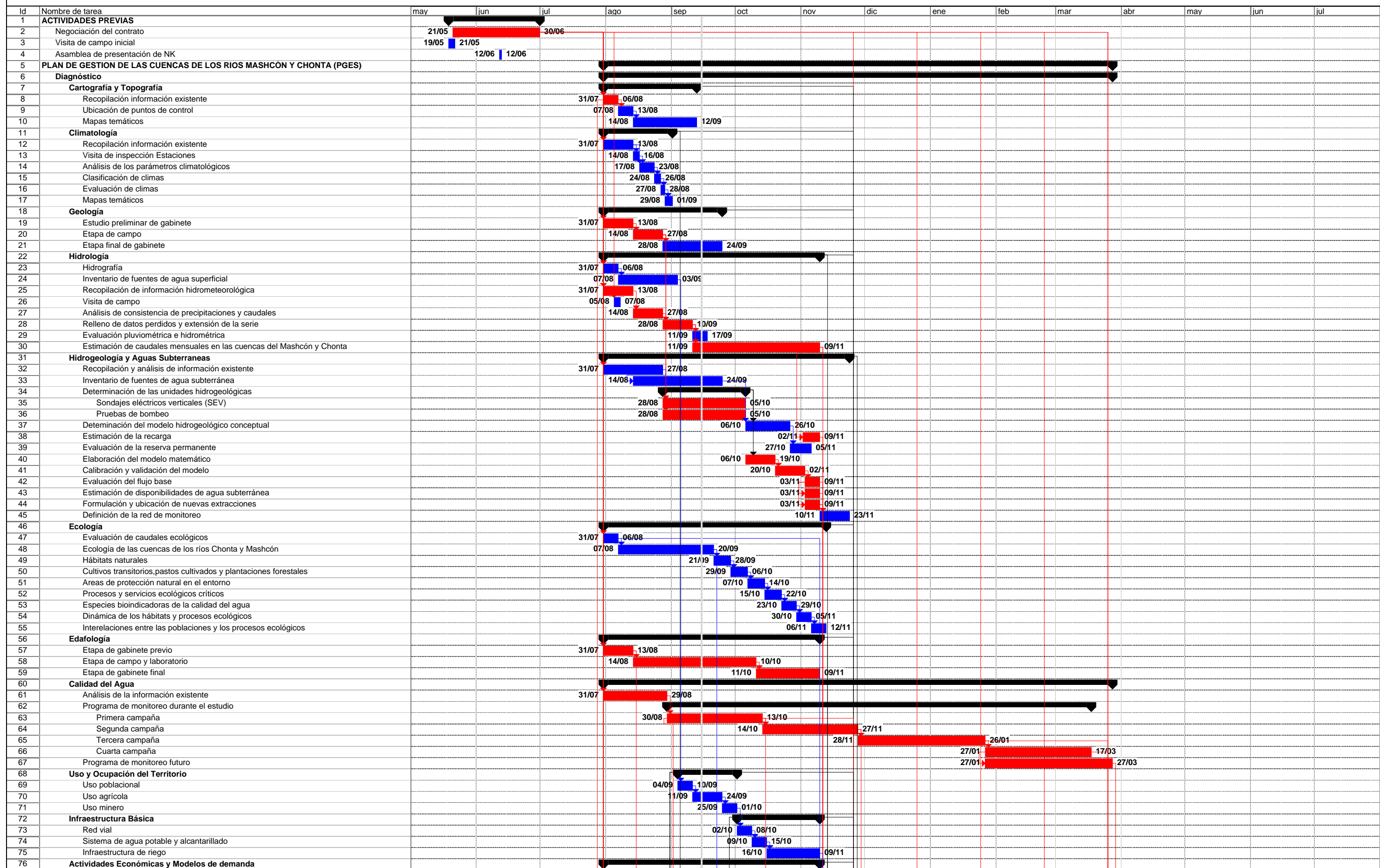


Fig 4-1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

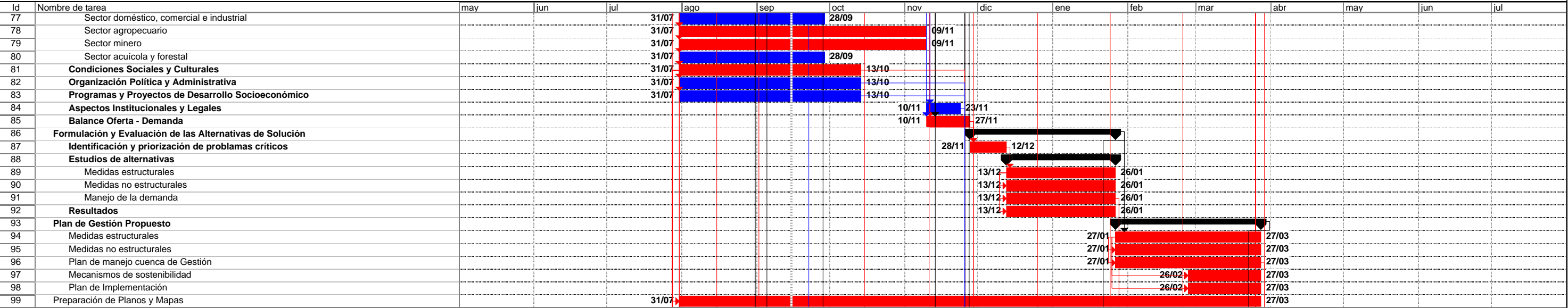


Fig 4-1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

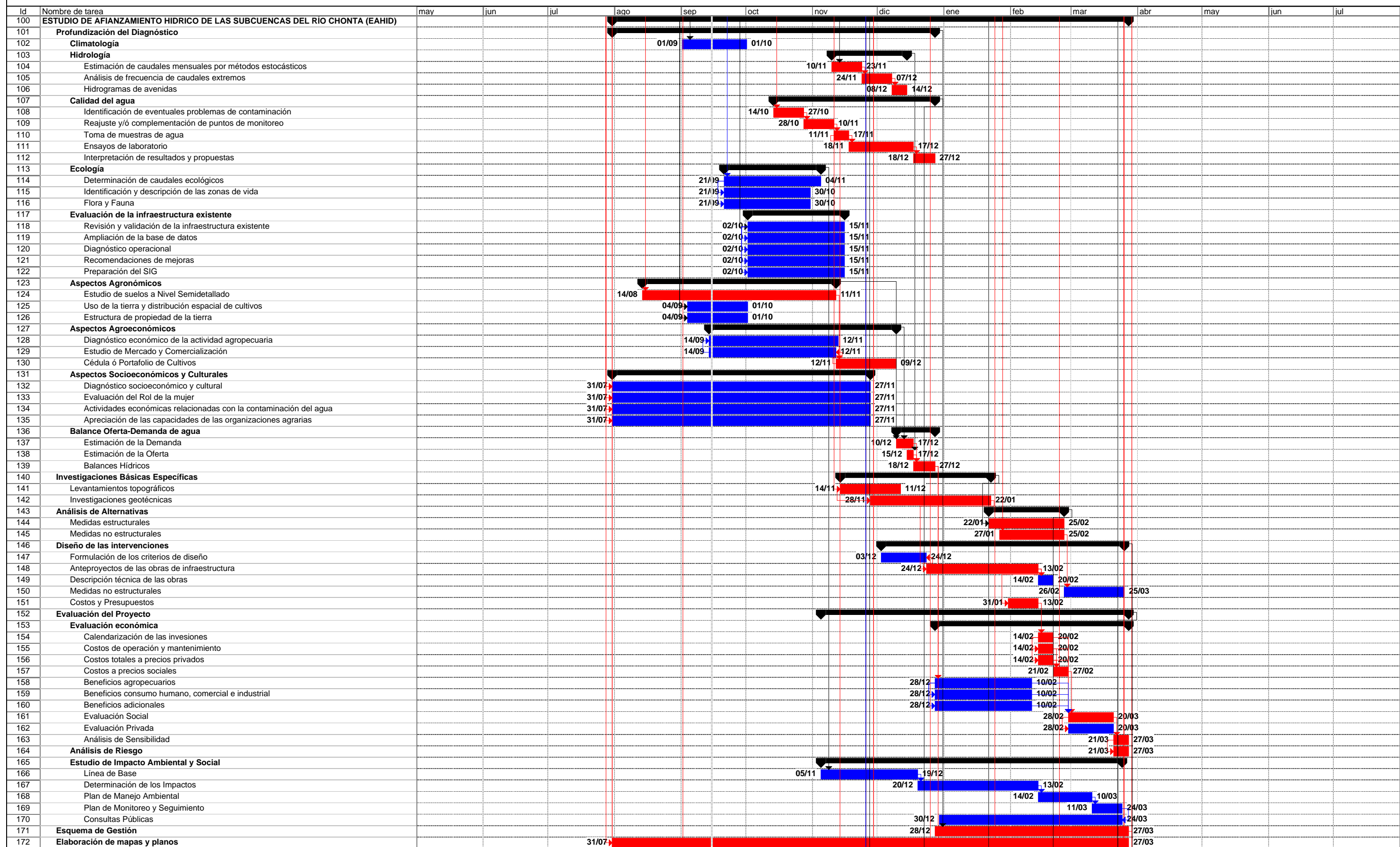
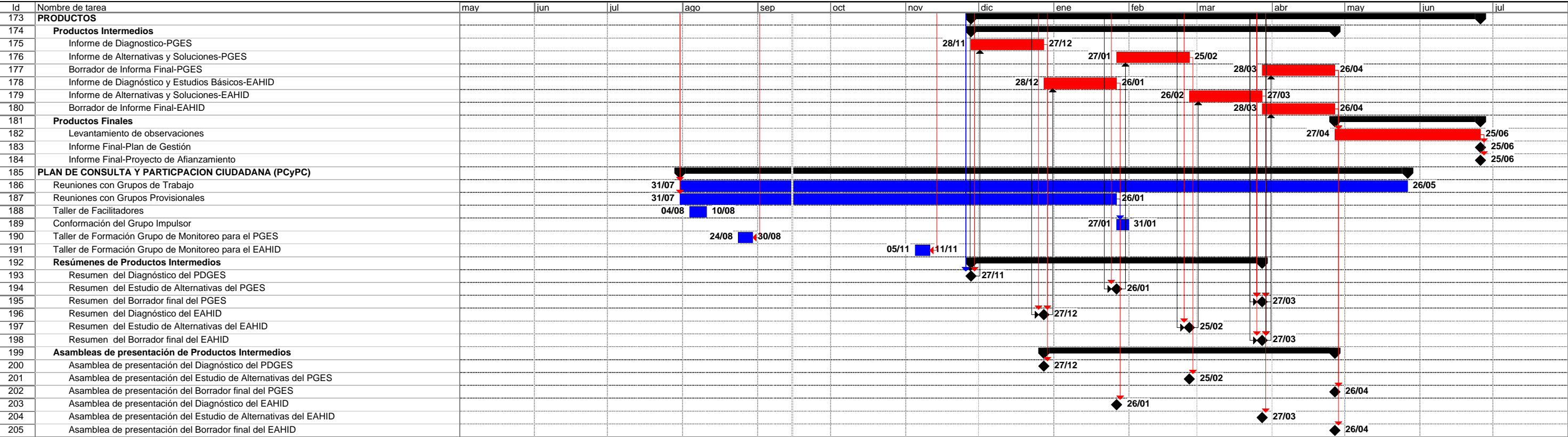


Fig 4-1: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



sub-actividades referidas a la elaboración de los anteproyectos y la estimación de los costos correspondientes, del rubro Diseño de las Intervenciones; y finalmente, las subactividades vinculadas a la evaluación económica y análisis de riesgo que forman parte de la Evaluación del Proyecto.

- (8) Las actividades destinadas a profundizar el conocimiento de la calidad del agua en las subcuencas del río Chonta, serán formuladas a partir de los resultados obtenidos en la primera campaña del Plan de Gestión. En forma previa, se realizará el Taller de conformación del Grupo de Monitoreo correspondiente.
- (9) Dentro del Estudio de Afianzamiento Hídrico, se tiene previsto realizar las siguientes subcontrataciones: (1) levantamientos topográficos, (2) investigaciones geotécnicas y (3) estudio agrologico.

4.2 Programa de asignación de recursos

El Cuadro N° 4-2 presenta la asignación de recursos que se brindará a cada una de las tareas del Plan de Trabajo, bajo la disponibilidad de profesionales establecida en la estructura organizativa prevista en el Contrato, que considera:

PERSONAL INTERNACIONAL

Jefe de Equipo	Manuel Paulet
Especialista Hidrología	José Salas
Especialista Hidrogeología	Hervé Jegat
Especialista Diseño Hidráulico	Rodolfo Rothgiesser
Economista	Victor Palma
Especialista Gestión y Manejo Cuencas	Carlos Caruso

PERSONAL NACIONAL

Coordinador	Carlos Vasconcellos
Especialista Hidrología	Eduardo Chávarri
Especialista Hidrogeología	Guillermo Aguilar
Especialista Hidráulica	Amilcare Gaita
Evaluador de Proyectos	Yordan Baldoceda
Especialista PCyPC	Pedro Hidalgo
Especialista Medio Ambiente	César Zumarán
Ingeniero Geotecnista	Roxana Ugaz
Ingeniero Geólogo	Carlos Guevara
Especialista Topografía	Alfredo Chincaro
Edafología/Agrología	Jiefar Díaz
Planificación Agrícola	Porfirio Mejía
Sociólogo	Fánel Guevara/Andrés Alencastre
Comunicador Social	Alvaro Arce
Especialista en GIS	Daniel Ortiz



Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos
1	A	ACTIVIDADES PREVIAS	43 días	
2	A/1	Negociación del contrato	41 días	
3	A/2	Visita de campo inicial	3 días	Jefe de Equipo, Especialista Plan de Gestión
4	A/3	Asamblea de presentación de NK	1 día	Jefe de Equipo, Especialista Plan de Gestión, Coordinador Nacional
5	B	PLAN DE GESTION DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS MASHCÓN Y CHONTA (PGES)	240 días	
6	B/1	Diagnóstico	240 días	
7	B/1.1	Cartografía y Topografía	44 días	
8	B/1.1.1	Recopilación información existente	7 días	Coordinador Nacional
9	B/1.1.2	Ubicación de puntos de control	7 días	Coordinador Nacional, Ingeniero Asistente
10	B/1.1.3	Mapas temáticos	30 días	Coordinador Nacional, Especialista GIS
11	B/1.2	Climatología	32.5 días	
12	B/1.2.1	Recopilación información existente	14 días	Especialista Hidrología Nacional
13	B/1.2.2	Visita de inspección Estaciones	3 días	Especialista Hidrología Nacional
14	B/1.2.3	Análisis de los parámetros climatológicos	7 días	Especialista Hidrología Nacional
15	B/1.2.4	Clasificación de climas	3 días	Especialista Hidrología Nacional
16	B/1.2.5	Evaluación de climas	2 días	Especialista Hidrología Nacional
17	B/1.2.6	Mapas temáticos	3.5 días	Especialista Hidrología Nacional, Especialista GIS
18	B/1.3	Geología	56 días	
19	B/1.3.1	Estudio preliminar de gabinete	14 días	Geólogo Nacional
20	B/1.3.2	Etapas de campo	14 días	Geólogo Nacional
21	B/1.3.3	Etapas finales de gabinete	28 días	Geólogo Nacional
22	B/1.4	Hidrología	102 días	
23	B/1.4.1	Hidrografía	7 días	Especialista Hidrología Internacional, Especialista Hidrología Nacional
24	B/1.4.2	Inventario de fuentes de agua superficial	28 días	Especialista Hidrología Internacional, Especialista Hidrología Nacional
25	B/1.4.3	Recopilación de información hidrometeorológica	14 días	Especialista Hidrología Internacional, Especialista Hidrología Nacional
26	B/1.4.4	Visita de campo	3 días	Especialista Hidrología Internacional, Especialista Hidrología Nacional
27	B/1.4.5	Análisis de consistencia de precipitaciones y caudales	14 días	Especialista Hidrología Internacional, Especialista Hidrología Nacional
28	B/1.4.6	Relleno de datos perdidos y extensión de la serie	14 días	Especialista Hidrología Internacional, Especialista Hidrología Nacional
29	B/1.4.7	Evaluación pluviométrica e hidrométrica	7 días	Especialista Hidrología Internacional, Especialista Hidrología Nacional
30	B/1.4.8	Estimación de caudales mensuales en las cuencas del Mashcón y Chonta	60 días	Especialista Hidrología Internacional, Especialista Hidrología Nacional
31	B/1.5	Hidrogeología y Aguas Subterráneas	116 días	
32	B/1.5.1	Recopilación y análisis de información existente	28 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
33	B/1.5.2	Inventario de fuentes de agua subterránea	42 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
34	B/1.5.3	Determinación de las unidades hidrogeológicas	39 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
35	B/1.5.3.1	Sondajes eléctricos verticales (SEV)	39 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
36	B/1.5.3.2	Pruebas de bombeo	39 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
37	B/1.5.4	Determinación del modelo hidrogeológico conceptual	21 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
38	B/1.5.5	Estimación de la recarga	8 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
39	B/1.5.6	Evaluación de la reserva permanente	10 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
40	B/1.5.7	Elaboración del modelo matemático	14 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
41	B/1.5.8	Calibración y validación del modelo	14 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
42	B/1.5.9	Evaluación del flujo base	7 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
43	B/1.5.10	Estimación de disponibilidades de agua subterránea	7 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
44	B/1.5.11	Formulación y ubicación de nuevas extracciones	7 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
45	B/1.5.12	Definición de la red de monitoreo	14 días	Especialista Hidrogeología Internacional, Especialista Hidrogeología Nacional
46	B/1.6	Ecología	105 días	
47	B/1.6.1	Evaluación de caudales ecológicos	7 días	Especialista Impacto Ambiental
48	B/1.6.2	Ecología de las cuencas de los ríos Chonta y Mashcón	45 días	Especialista Impacto Ambiental
49	B/1.6.3	Habitats naturales	8 días	Especialista Impacto Ambiental
50	B/1.6.4	Cultivos transitorios, pastos cultivados y plantaciones forestales	8 días	Especialista Impacto Ambiental
51	B/1.6.5	Áreas de protección natural en el entorno	8 días	Especialista Impacto Ambiental
52	B/1.6.6	Procesos y servicios ecológicos críticos	8 días	Especialista Impacto Ambiental
53	B/1.6.7	Especies bioindicadoras de la calidad del agua	7 días	Especialista Impacto Ambiental
54	B/1.6.8	Dinámica de los hábitats y procesos ecológicos	7 días	Especialista Impacto Ambiental
55	B/1.6.9	Interrelaciones entre las poblaciones y los procesos ecológicos	7 días	Especialista Impacto Ambiental
56	B/1.7	Edafología	102 días	
57	B/1.7.1	Etapas de gabinete previo	14 días	Agrónomo
58	B/1.7.2	Etapas de campo y laboratorio	58 días	Agrónomo, Empresa Subcontratista
59	B/1.7.3	Etapas finales de gabinete	30 días	Agrónomo
60	B/1.8	Calidad del Agua	240 días	
61	B/1.8.1	Análisis de la información existente	30 días	Especialista Impacto Ambiental
62	B/1.8.2	Programa de monitoreo durante el estudio	200 días	Especialista Impacto Ambiental
63	B/1.8.2.1	Primera campaña	45 días	Especialista Impacto Ambiental
64	B/1.8.2.2	Segunda campaña	45 días	Especialista Impacto Ambiental
65	B/1.8.2.3	Tercera campaña	60 días	Especialista Impacto Ambiental
66	B/1.8.2.4	Cuarta campaña	50 días	Especialista Impacto Ambiental
67	B/1.8.3	Programa de monitoreo futuro	60 días	Especialista Impacto Ambiental
68	B/1.9	Uso y Ocupación del Territorio	28 días	
69	B/1.9.1	Uso poblacional	7 días	Coordinador Nacional
70	B/1.9.2	Uso agrícola	14 días	Coordinador Nacional
71	B/1.9.3	Uso minero	7 días	Coordinador Nacional
72	B/1.10	Infraestructura Básica	39 días	
73	B/1.10.1	Red vial	7 días	Coordinador Nacional
74	B/1.10.2	Sistema de agua potable y alcantarillado	7 días	Coordinador Nacional
75	B/1.10.3	Infraestructura de riego	25 días	Coordinador Nacional
76	B/1.11	Actividades Económicas y Modelos de demanda	102 días	
77	B/1.11.1	Sector doméstico, comercial e industrial	60 días	Coordinador Nacional, Economista Internacional, Economista Nacional
78	B/1.11.2	Sector agropecuario	102 días	Coordinador Nacional, Economista Internacional, Economista Nacional
79	B/1.11.3	Sector minero	102 días	Coordinador Nacional, Economista Internacional, Economista Nacional
80	B/1.11.4	Sector acuícola y forestal	60 días	Coordinador Nacional, Economista Internacional, Economista Nacional
81	B/1.12	Condiciones Sociales y Culturales	75 días	Sociólogo
82	B/1.13	Organización Política y Administrativa	75 días	Coordinador Nacional
83	B/1.14	Programas y Proyectos de Desarrollo Socioeconómico	75 días	Economista Nacional
84	B/1.15	Aspectos Institucionales y Legales	14 días	Jefe de Equipo
85	B/1.16	Balance Oferta - Demanda	18 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Ingeniero Asistente
86	B/2	Formulación y Evaluación de las Alternativas de Solución	60 días	
87	B/2.6	Identificación y priorización de problemas críticos	15 días	
88	B/2.5	Estudios de alternativas	45 días	
89	B/2.5.1	Medidas estructurales	45 días	Coordinador Nacional, Especialista Hidráulico Nacional
90	B/2.5.2	Medidas no estructurales	45 días	
91	B/2.5.3	Manejo de la demanda	45 días	Jefe de Equipo
92	B/2.3	Resultados	45 días	Jefe de Equipo, Especialista Plan de Gestión
93	B/3	Plan de Gestión Propuesto	60 días	
94	B/3.1	Medidas estructurales	60 días	Economista Internacional, Economista Nacional
95	B/3.2	Medidas no estructurales	60 días	Economista Internacional, Economista Nacional
96	B/3.3	Plan de manejo cuenca de Gestión	60 días	
97	B/3.4	Mecanismos de sostenibilidad	30 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
98	B/3.5	Plan de Implementación	30 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
99	B/5	Preparación de Planos y Mapas	240 días	Especialista GIS

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos
100	C	ESTUDIO DE AFIANZAMIENTO HIDRICO DE LAS SUBCUENCAS DEL RIO CHONTA (EAHID)	240 días	
101	C/1	Profundización del Diagnóstico	150 días	
102	C/1.1	Climatología	30 días	Especialista Hidrología Nacional
103	C/1.2	Hidrología	35 días	
104	C/1.2.1	Estimación de caudales mensuales por métodos estocásticos	14 días	Especialista Hidrología Internacional,Especialista Hidrología Nacional
105	C/1.2.2	Análisis de frecuencia de caudales extremos	14 días	Especialista Hidrología Internacional,Especialista Hidrología Nacional
106	C/1.2.3	Hidrogramas de avenidas	7 días	Especialista Hidrología Internacional,Especialista Hidrología Nacional
107	C/1.3	Calidad del agua	75 días	
108	C/1.3.1	Identificación de eventuales problemas de contaminación	14 días	Especialista Impacto Ambiental
109	C/1.3.2	Reajuste y/o complementación de puntos de monitoreo	14 días	Especialista Impacto Ambiental
110	C/1.3.3	Toma de muestras de agua	7 días	Especialista Impacto Ambiental
111	C/1.3.4	Ensayos de laboratorio	30 días	Especialista Impacto Ambiental
112	C/1.3.5	Interpretación de resultados y propuestas	10 días	Especialista Impacto Ambiental
113	C/1.4	Ecología	45 días	
114	C/1.4.1	Determinación de caudales ecológicos	45 días	Especialista Impacto Ambiental
115	C/1.4.2	Identificación y descripción de las zonas de vida	40 días	Especialista Impacto Ambiental
116	C/1.4.3	Flora y Fauna	40 días	Especialista Impacto Ambiental
117	C/1.5	Evaluación de la infraestructura existente	45 días	
118	C/1.5.1	Revisión y validación de la infraestructura existente	45 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
119	C/1.5.2	Ampliación de la base de datos	45 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
120	C/1.5.3	Diagnóstico operacional	45 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
121	C/1.5.4	Recomendaciones de mejoras	45 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
122	C/1.5.5	Preparación del SIG	45 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
123	C/1.6	Aspectos Agronómicos	90 días	
124	C/1.6.1	Estudio de suelos a Nivel Semidetallado	90 días	Agrólogo
125	C/1.6.2	Uso de la tierra y distribución espacial de cultivos	28 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
126	C/1.6.3	Estructura de propiedad de la tierra	28 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
127	C/1.7	Aspectos Agroecológicos	87 días	
128	C/1.7.1	Diagnóstico económico de la actividad agropecuaria	60 días	Economista Internacional,Economista Nacional
129	C/1.7.2	Estudio de Mercado y Comercialización	59 días	Economista Internacional,Economista Nacional
130	C/1.7.3	Cédula o Portafolio de Cultivos	28 días	Jefe de Equipo,Coordinador Nacional,Agrólogo
131	C/1.8	Aspectos Socioeconómicos y Culturales	120 días	
132	C/1.8.1	Diagnóstico socioeconómico y cultural	120 días	Sociólogo
133	C/1.8.2	Evaluación del Rol de la mujer	120 días	Sociólogo
134	C/1.8.3	Actividades económicas relacionadas con la contaminación del agua	120 días	Especialista Impacto Ambiental
135	C/1.8.4	Apreciación de las capacidades de las organizaciones agrarias	120 días	Agrólogo
136	C/1.9	Balance Oferta-Demanda de agua	18 días	
137	C/1.9.1	Estimación de la Demanda	8 días	Jefe de Equipo,Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
138	C/1.9.2	Estimación de la Oferta	3 días	Jefe de Equipo,Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
139	C/1.9.3	Balances Hídricos	10 días	Jefe de Equipo,Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
140	C/2	Investigaciones Básicas Específicas	70 días	
141	C/2.1	Levantamientos topográficos	28 días	Coordinador Nacional,Empresa Subcontratista
142	C/2.2	Investigaciones geotécnicas	56 días	Coordinador Nacional,Empresa Subcontratista
143	C/3	Análisis de Alternativas	35 días	
144	C/3.1	Medidas estructurales	35 días	Coordinador Nacional,Especialista Hidráulico Internacional,Especialista Hidráulico Nacional
145	C/3.2	Medidas no estructurales	30 días	Jefe de Equipo,Especialista Plan de Gestión
146	C/4	Diseño de las intervenciones	113 días	
147	C/4.1	Formulación de los criterios de diseño	21 días	Coordinador Nacional,Especialista Hidráulico Internacional,Especialista Hidráulico Nacional
148	C/4.2	Anteproyectos de las obras de infraestructura	52 días	Coordinador Nacional,Especialista Hidráulico Internacional,Especialista Hidráulico Nacional
149	C/4.3	Descripción técnica de las obras	7 días	Coordinador Nacional,Especialista Hidráulico Internacional,Especialista Hidráulico Nacional
150	C/4.4	Medidas no estructurales	28 días	Jefe de Equipo,Especialista Plan de Gestión
151	C/4.5	Costos y Presupuestos	14 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
152	C/5	Evaluación del Proyecto	143 días	
153	C/5.1	Evaluación económica	90 días	
154	C/5.1.1	Calendarización de las inversiones	7 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
155	C/5.1.2	Costos de operación y mantenimiento	7 días	Coordinador Nacional,Ingeniero Asistente
156	C/5.1.3	Costos totales a precios privados	7 días	Economista Internacional,Economista Nacional
157	C/5.1.4	Costos a precios sociales	7 días	Economista Internacional,Economista Nacional
158	C/5.1.5	Beneficios agropecuarios	45 días	Economista Internacional,Economista Nacional
159	C/5.1.6	Beneficios consumo humano, comercial e industrial	45 días	Economista Internacional,Economista Nacional
160	C/5.1.7	Beneficios adicionales	45 días	Economista Internacional,Economista Nacional
161	C/5.1.8	Evaluación Social	21 días	Economista Internacional,Economista Nacional
162	C/5.1.9	Evaluación Privada	21 días	Economista Internacional,Economista Nacional
163	C/5.1.10	Análisis de Sensibilidad	7 días	Economista Internacional,Economista Nacional
164	C/5.2	Análisis de Riesgo	7 días	
165	C/5.3	Estudio de Impacto Ambiental y Social	140 días	
166	C/5.3.1	Línea de Base	45 días	Especialista Impacto Ambiental,Sociólogo
167	C/5.3.2	Determinación de los Impactos	56 días	Especialista Impacto Ambiental,Sociólogo
168	C/5.3.3	Plan de Manejo Ambiental	25 días	Especialista Impacto Ambiental,Sociólogo
169	C/5.3.4	Plan de Monitoreo y Seguimiento	14 días	Especialista Impacto Ambiental,Sociólogo
170	C/5.3.5	Consultas Públicas	85 días	Especialista Impacto Ambiental,Sociólogo
171	C/6	Esquema de Gestión	90 días	Jefe de Equipo,Especialista Plan de Gestión
172	C/7	Elaboración de mapas y planos	240 días	Especialista GIS

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos
173	D	PRODUCTOS	210 días	
174	D/1	Productos Intermedios	150 días	
175	D/1.2	Informe de Diagnóstico-PGES	30 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
176	D/1.3	Informe de Alternativas y Soluciones-PGES	30 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
177	D/1.4	Borrador de Informe Final-PGES	30 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
178	D/1.5	Informe de Diagnóstico y Estudios Básicos-EAHID	30 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
179	D/1.6	Informe de Alternativas y Soluciones-EAHID	30 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
180	D/1.7	Borrador de Informe Final-EAHID	30 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
181	D/2	Productos Finales	60 días	
182	D/2.1	Levantamiento de observaciones	60 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
183	D/2.2	Informe Final-Plan de Gestión	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
184	D/2.3	Informe Final-Proyecto de Alianzamiento	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional
185	E	PLAN DE CONSULTA Y PARTICIPACION CIUDADANA (PCyPC)	300 días	
186	E/1	Reuniones con Grupos de Trabajo	300 días	Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo, Sensibilizadores
187	E/2	Reuniones con Grupos Provisionales	180 días	Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo, Sensibilizadores
188	E/3	Taller de Facilitadores	7 días	Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo, Sensibilizadores
189	E/4	Conformación del Grupo Impulsor	5 días	Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo, Sensibilizadores
190	E/5	Taller de Formación Grupo de Monitoreo para el PGES	6 días	Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo, Sensibilizadores
191	E/6	Taller de Formación Grupo de Monitoreo para el EAHID	6 días	Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo, Sensibilizadores
192	E/7	Resúmenes de Productos Intermedios	120 días	
193	E/7.1	Resumen del Diagnóstico del PDGES	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo
194	E/7.2	Resumen del Estudio de Alternativas del PGES	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo
195	E/7.3	Resumen del Borrador final del PGES	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo
196	E/7.4	Resumen del Diagnóstico del EAHID	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo
197	E/7.5	Resumen del Estudio de Alternativas del EAHID	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo
198	E/7.6	Resumen del Borrador final del EAHID	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Sociólogo
199	E/8	Asambleas de presentación de Productos Intermedios	120 días	
200	E/8.1	Asamblea de presentación del Diagnóstico del PDGES	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Especialista Imp
201	E/8.2	Asamblea de presentación del Estudio de Alternativas del PGES	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Especialista Imp
202	E/8.3	Asamblea de presentación del Borrador final del PGES	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Especialista Imp
203	E/8.4	Asamblea de presentación del Diagnóstico del EAHID	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Especialista Imp
204	E/8.5	Asamblea de presentación del Estudio de Alternativas del EAHID	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Especialista Imp
205	E/8.6	Asamblea de presentación del Borrador final del EAHID	0 días	Jefe de Equipo, Coordinador Nacional, Especialista Participación Ciudadana, Especialista Imp