

PROGRAMA DE PREINVERSIÓN PARA EL SECTOR AGUA (PPSA)

SOLICITUD DE PROPUESTA (SDP)

CONCURSO PÚBLICO INTERNACIONAL

CAF/PPSA/FASE\_I/RD/VALVERDE/N° 01

“Diseño Final del Canal de Riego Alto Mao”  
República Dominicana

23 de junio de 2023

## Índice

<b>1</b>	<b>CONVOCATORIA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
3.1	INFORMACIÓN GENERAL DE CAF	5
3.2	UNIDAD ORGANIZACIONAL RESPONSABLE DEL SERVICIO	5
3.3	PROGRAMA DE PREINVERSIÓN PARA EL SECTOR AGUA	5
3.4	COMPROMISO AMBIENTAL	6
<b>4</b>	<b>OBJETIVO DE LA SOLICITUD DE PROPUESTA</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>TÉRMINOS DE REFERENCIA</b>	<b>6</b>
5.1	INTRODUCCIÓN	6
5.2	UBICACIÓN	7
5.3	RUTAS DE ACCESO	7
5.4	ANTECEDENTES	8
5.5	SITUACIÓN ACTUAL	10
5.5.1	OBRAS DEL PROYECTO	10
5.5.2	IMPACTOS DEL PROYECTO	12
5.5.3	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	13
5.5.4	NECESIDAD DE ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN	15
5.5.5	OBJETIVO DE LA CONSULTORÍA PARA EL DISEÑO DE LAS OBRAS DEL PROYECTO	17
5.5.6	TAREAS	17
5.5.7	ENTREGABLES Y PLAZOS	30
5.6	CONTENIDO PRODUCTOS	31
5.7	APROBACIÓN DE PAGOS Y SUPERVISIÓN	37
5.8	PLAZO DE LA CONTRATACIÓN	38
5.9	MONTO DE LA CONTRATACIÓN	38
5.9.1	PRESUPUESTO REFERENCIAL	38
5.9.2	MODALIDAD DE PAGO	38
5.9.3	MONEDA DE PAGO	38
5.9.4	FORMA DE PAGO	38
5.9.5	IMPUESTOS Y GRAVÁMENES	39
<b>6</b>	<b>LINEAMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS</b>	<b>39</b>
6.1	CONDICIONES GENERALES	39
6.2	FECHAS/HITOS CLAVES	39
6.2.1	LANZAMIENTO LLAMADO	39

6.2.2	PERIODO CONSULTAS	40
6.2.3	PRESENTACIÓN PROPUESTA	40
6.2.4	NEGOCIACIÓN	41
6.3	INFORMACIÓN SOLICITADA Y FORMA DE EVALUACIÓN	41
6.3.1	PROPUESTA TÉCNICA (VER PUNTO 7 “FORMA DE EVALUACIÓN” Y 8 “FORMULARIOS”)	41
6.3.2	PROPUESTA ECONÓMICA	42
6.3.3	ANEXOS	42
6.3.4	MANTENIMIENTO DE OFERTA	42
<b>7</b>	<b>FORMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>42</b>
7.1	TÉCNICA	42
7.1.1	CAPACIDAD DEL CONSULTOR PARA EJECUTAR LOS SERVICIOS (MÁXIMO 30 PUNTOS)	42
7.1.2	PERSONAL CLAVE (40 PUNTOS)	44
7.1.3	ENFOQUE (30 PUNTOS)	46
7.2	ECONÓMICA	49
7.3	COMBINADA	49
7.4	ACLARACIONES DE LA PROPUESTA	49
<b>8</b>	<b>ESCALAMIENTO O DENUNCIAS</b>	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>FORMULARIOS</b>	<b>50</b>
9.1.	FORMULARIOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA (TEC-1)	50
9.2.	FORMULARIO DE LA CAPACIDAD TÉCNICA (TEC-2)	51
9.3.	COMPOSICIÓN DEL EQUIPO Y ASIGNACIONES DE RESPONSABILIDADES (TEC- 3)	53
9.4.	FORMULARIO SOBRE EL PERSONAL PROPUESTO (TEC-4)	54
9.5.	FORMULARIO SOBRE EL ENFOQUE (TEC-5)	56
9.6.	FORMULARIO SOBRE EL MONTO TOTAL DE LA PROPUESTA ECONÓMICA (FIN-1)	57
9.7.	FORMULARIO SOBRE EL MONTO DE LAS ACTIVIDADES (FIN-2)	58
<b>10</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>59</b>
10.1	ANTECEDENTES DEL ESQUEMA DE DISEÑO DEL “CANAL DE RIEGO ALTO MAO” DESARROLLADO POR EL INDRHI EN EL 2023.	59
10.2	INFORMACIÓN DISPONIBLE	64
10.2.1	DATOS HIDROLOGÍA	64
10.2.2	ESTUDIOS SUELOS:	65
10.2.3	DISEÑOS DE OBRAS Y PLANOS:	66
10.2.4	SUBCUENCAS EL RIO YAQUE NORTE	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## 1 CONVOCATORIA

1. A solicitud del Gobierno de República Dominicana, el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD) y del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), CAF-El Banco de Desarrollo de América Latina y El Caribe, financiará el estudio “Diseño del Canal de Riego Alto Mao” que se localiza en la Provincia Valverde, formando parte de la región Cibao Noroeste en República Dominicana.
2. CAF proveerá los recursos financieros para la contratación de la consultoría, a través del Programa de Preinversión del sector agua (CAF-PPSA), hasta los límites establecidos en el presupuesto referencial mencionado en los siguientes párrafos.
3. La contratación de los servicios de consultoría será financiada en su totalidad, con recursos de la Cooperación Técnica no reembolsable de la Corporación Andina de Fomento, aprobada según consta en la Resolución P.E. No. 0553/2022 del día 30 de diciembre del 2022, en el marco del Programa de Preinversión para el sector agua de CAF (CAF-PPSA) aprobado mediante Resolución de Directorio N° 2271/2018. Por ello el procedimiento de contratación se llevará a cabo de acuerdo con dichas resoluciones y las Políticas de Gestión, Reglamento del Fondo de Cooperación Técnica, y el Manual de Compras y Contrataciones de CAF.
4. El objetivo general de la consultoría es aumentar los niveles de competitividad de la producción agrícola bajo riego, mejorar las condiciones de vida de los productores y reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, a través del proyecto, resultante del estudio de diseño del Canal de Riego Alto Mao, a nivel de detalle suficiente para licitar estas obras, y permita la posterior implementación del proyecto de inversión. Además, abarcarán estudios de factibilidad técnica, económica, financiera, ambiental y social del proyecto. El servicio incluirá todas las tareas que requieren ejecutarse: el desarrollo del cronograma de ejecución acorde con lo previsto, y los recursos físicos y financieros necesarios para cumplir esas tareas.
5. En adición a los equipos técnicos de la CAF, el organismo que será la contraparte técnica de esta consultoría es Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI).
6. El contratante seleccionará una firma Consultora en base al método de Selección Basado en Calidad y Costo y siguiendo los procedimientos descritos en la SDP. El **presupuesto referencial** para la presente contratación es de **USD 800.000,00** (ochocientos mil dólares de los Estados Unidos de América y 00/100). El **plazo de ejecución** del contrato será de **catorce (14) meses**, contados a partir de la fecha de suscripción del contrato de servicios.
7. El contrato por suscribirse con la firma consultora que resulte seleccionada, como resultado del presente concurso público internacional, será a **suma alzada** (es decir, mediante pago de una suma global por la totalidad de los servicios).
8. La **fecha y hora límite de presentación de consultas y propuestas** (enviar versión electrónica), es el día **28 de julio de 2023** y **25 de agosto de 2023** a las **11:59 PM**, hora de **Santo Domingo, República Dominicana**; respectivamente. Se requiere enviar la propuesta solamente en versión electrónica a la siguiente dirección de correo: **REPUBLICADOMINICANA\_PPSA@CAF.COM**, siguiendo las instrucciones de contenido y formato indicadas en el presente documento, de Solicitud de Propuestas (SDP). **Las propuestas recibidas con posterioridad a esta fecha y hora no serán aceptadas para la evaluación.**
9. CAF, se reserva el derecho de enmendar o aclarar los documentos del presente Concurso, en cualquier momento que considere conveniente.
10. En este contexto, CAF, actuando a través del Órgano Ejecutor, Dirección de Análisis y Evaluación Técnica de Agua y Saneamiento (DAETAS), de la Gerencia de Desarrollo Urbano, Agua y Economías Creativas (GDUAE) de la Vicepresidencia Corporativa de Programación Estratégica (VCPE), invita a los interesados a presentar sus propuestas.

Atentamente,

Equipo de Evaluación y Selección (EES).

## 2 ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

Antes de recibir la presente Solicitud de Propuesta, un representante del proveedor debidamente autorizado debe haber firmado un Acuerdo de Confidencialidad, que documenta las obligaciones del proveedor de mantener la confidencialidad de la información.

La información contenida en la presente Solicitud de Propuesta deberá ser considerada como información Confidencial y deberá ser tratada como tal. La misma debe ser distribuida únicamente a las personas que deben conocerla y no se debe utilizar la información contenida en ella, como herramienta de publicidad o promoción.

Igualmente, CAF no compartirá las respuestas a esta Solicitud de Propuesta con personas, que no participen en el proceso de selección, ni con ningún otro Proveedor.

Si el proveedor no está de acuerdo con el contenido de estas condiciones, deberá devolver inmediatamente este documento.

## 3 INTRODUCCIÓN

### 3.1 Información general de CAF

CAF es una institución financiera multilateral que apoya el desarrollo sostenible de sus países accionistas y la integración regional. Atiende a los sectores público y privado, suministrando productos y servicios financieros múltiples a una amplia cartera de clientes, constituida por los gobiernos de los Estados accionistas, instituciones financieras y empresas públicas y privadas. En sus políticas de gestión integra las variables sociales y ambientales e incluye en sus operaciones criterios de eco eficiencia y sostenibilidad.

Está conformada actualmente por 21 países de América Latina, el Caribe y Europa y por 13 bancos privados de la región. Con Sede en Caracas, Venezuela, CAF cuenta con oficinas en Buenos Aires, La Paz, Brasilia, Bogotá, Quito, Madrid, México D.F, Ciudad de Panamá, Asunción, Lima, Montevideo y Puerto España.

Para más información visite la página [www.caf.com](http://www.caf.com)

### 3.2 Unidad organizacional responsable del servicio

En el marco de la normativa interna de CAF y amparados en el “Programa de Pre-inversión para el sector Agua – CAF PPSA”, la DAETAS, se encargará del proceso vinculado con la selección y contratación de la empresa consultora”.

Para el efecto, el INDRHI en coordinación con CAF, han elaborado la presente SDP (incluidos TDRs) y participará en la evaluación de ofertas.

La supervisión de la consultoría será efectuada por INDRHI y CAF. Los desembolsos serán efectuados por CAF a solicitud de INDRHI, contra entrega de los productos definidos en el SDP de la consultoría y a satisfacción de las dos entidades.

### 3.3 Programa de preinversión para el sector agua

El objetivo del Programa CAF-PPSA, es contribuir a mejorar la calidad de los proyectos de la agenda CAF, para el sector de agua, a través del financiamiento de todas aquellas acciones y actividades de pre-inversión, requeridas para que las iniciativas, programas y proyectos que sean priorizados por países miembros de CAF, concluyan integralmente su etapa de preparación y estudios bajo estándares de calidad, que permitan iniciar su fase de inversión y ejecución del proyecto.

### 3.4 Compromiso ambiental

CAF, cuenta con una Política de gestión y lineamientos sobre ambiente y cambio climático, que sustenta el Compromiso Ambiental del Sistema Institucional de Gestión Ambiental SIGA de CAF, considerando la naturaleza de sus actividades, los impactos ambientales relacionados, el propósito y el contexto de las actividades de la Sede y Oficinas País.

Asimismo, en cumplimiento a los compromisos con sus socios estratégicos, CAF se adhiere a los postulados de sostenibilidad en su eje ambiental, mediante la implementación de una gestión acorde con estándares internacionales.

## 4 OBJETIVO DE LA SOLICITUD DE PROPUESTA

Identificar una firma consultora que lleve adelante el estudio del proyecto en cuestión, que incluya realizar los estudios básicos y diseño final (incluyendo pliegos de licitación), requeridos en materia de hidrología, topografía, geología y geotécnica, el diseño y dimensionamiento hidráulico de la infraestructura hidráulica, el análisis de viabilidad económica-financiera-ambiental, de las alternativas de obras del proyecto del Canal de Riego Alto Mao, para proceder a la fase de construcción de las obras del proyecto.

Las obras permitirán el incremento de los niveles de competitividad de la producción agrícola bajo riego y mejora de las condiciones de vida de los productores agrícolas y sus familias, en la zona de riego de Mao, asegurando el suministro de agua requerido, facilitado por la rehabilitación y complementación de los sistemas de riego Mao Gurabo y Luis Bogaert, la construcción de nuevas obras de riego (canal Alto Mao) y la optimización de la operación de la red de distribución y almacenamiento del agua de riego.

Los objetivos específicos, a través de realizar los estudios básicos y diseño final (incluyendo pliegos de licitación), son los siguientes:

- a) Mejora de la eficiencia de las redes de conducción, distribución y almacenamiento de agua para riego.
- b) Promover acciones de saneamiento - prevención de la contaminación.
- c) Promover el desarrollo de capacidades de las organizaciones de usuarios y la capacitación de los regantes.

## 5 TÉRMINOS DE REFERENCIA

### 5.1 Introducción

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), entidad que regula los recursos hídricos y es la máxima autoridad en materia de las obras hidráulicas en la República Dominicana, ha visualizado las necesidades de mejoras de riego en Mao, y de evaluar el potencial de optimizar y ampliar el aprovechamiento de las aguas del río Mao para la producción agrícola, a partir del agua regulada por el embalse de la presa de Monción y su regulación aguas abajo en el contraembalse de Monción. Se contempló desde el diseño de la presa de Monción y su entrada en operación en 2003, que este embalse permitiría ampliar las áreas bajo riego en Mao y eventualmente extenderlas a otros sistemas de riego. El INDRHI se ha propuesto realizar los estudios básicos y diseño final requeridos del proyecto, y analizar posibles alternativas, refinando su alcance y dimensionamiento, y además avanzar con las tareas de diseño detallado de ingeniería de la alternativa más viable y conveniente.

El INDRHI requiere que se proceda a compilar y ordenar la información existente, revisar estudios previos, realizar los estudios básicos del proyecto, analizar cuál sería la alternativa y el dimensionamiento "ideal" del

proyecto, y realizar diseños definitivos de las obras del proyecto y acciones no-estructurales que aporten a la vida útil y la vida económica del proyecto de aprovechamiento hidráulico en el entorno de este.

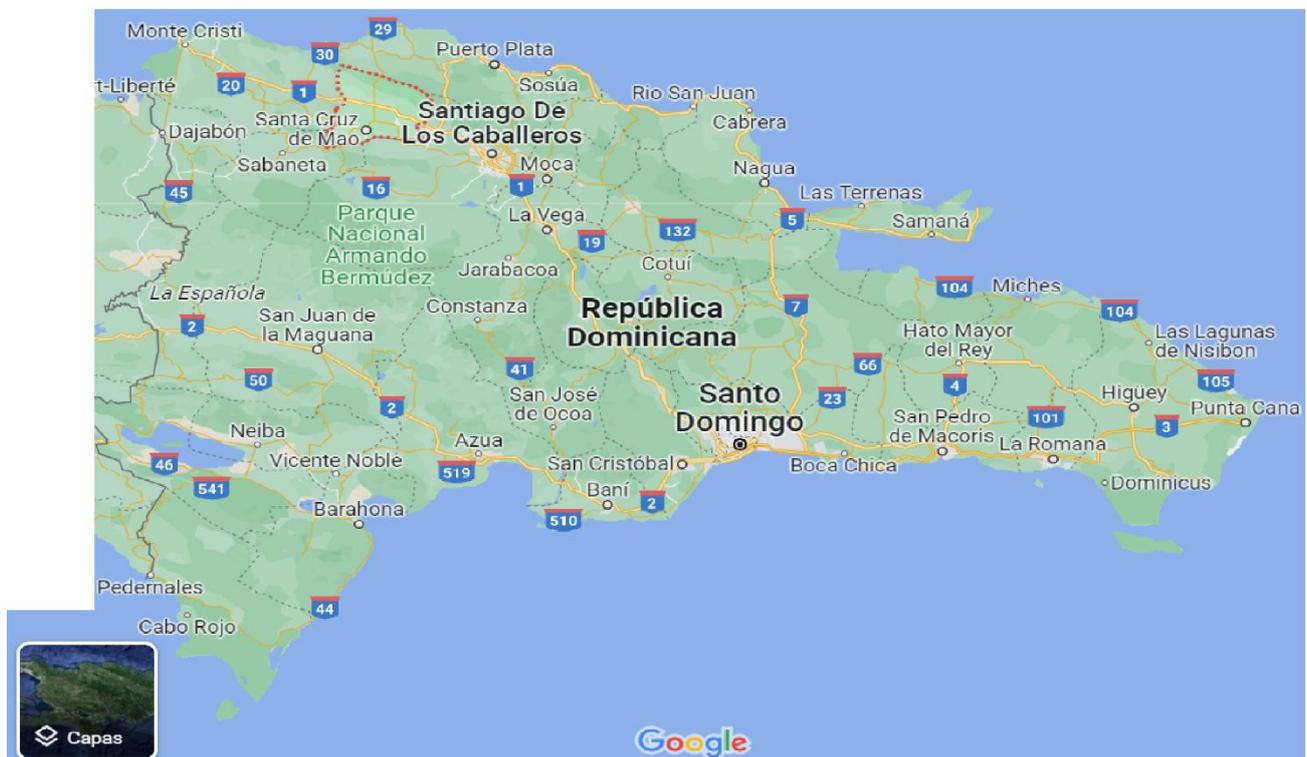
Esta Solicitud de Propuesta presenta los antecedentes, los objetivos y alcances del proyecto, y describen los objetivos, alcances, y las tareas en secuencia o concurrentes, para generar los productos esperados requeridos: los estudios básicos, valoración de alternativas, el dimensionamiento del proyecto, selección de alternativa y el diseño de las obras y análisis de factibilidad, pliegos de licitación, así como elaborar propuestas y recomendaciones de otras acciones complementarias que contribuyan a la sostenibilidad de la inversión.

## 5.2 Ubicación

El área de influencia de los Sistemas de Riego Mao-Gurabo y Luis Bogaert se localizan en la Provincia Valverde, forman parte de la región Cibao Noroeste y cuenta con una superficie de 822.95 Km<sup>2</sup>. Limitan al Norte con la provincia Puerto Plata, al Este con la provincia Santiago, al sur con las provincias Santiago y Santiago Rodríguez y al oeste con la provincia Montecristi. Sus coordenadas geográficas son 19° 00 latitud Norte y 70° 10 longitud Oeste<sup>1</sup>.

## 5.3 Rutas de acceso

La llegada internacional es a Santo Domingo, capital de República Dominicana, luego se traslada por carretera a la provincia de Valverde (Ilustración 1) y finalmente al Municipio de Mao.



**Ilustración 1.** Ubicación de la provincia de Valverde (Fuente: Google Maps)

#### 5.4 Antecedentes

La principal fuente de abastecimiento de agua para el riego del área del proyecto es el río Mao, cuya cuenca tiene una superficie de 835.29 Km<sup>2</sup>. El río Mao es regulado por la presa de embalse de Monción (cuenca aportante de 622 Km<sup>2</sup>), inaugurada en 2003, con capacidad de almacenamiento de 370 millones de m<sup>3</sup>, altura máxima de 122 m., longitud de corona 345 m.; y su contra embalse. El régimen de la esorrentía regulada por estos embalses corresponde a un flujo anual de agua de 630 millones m<sup>3</sup>/año, un caudal medio de aproximadamente 20,6 a 22,9 m<sup>3</sup>/s, a nivel del contra embalse. El nivel mínimo de operación del embalse de Monción está en la cota 223,00 m.s.n.m.; su nivel máximo ordinario de operación en la cota 280,00 m.s.n.m; y su nivel de aguas máximas extraordinarias en la elevación 290,00 m.s.n.m.

Un túnel de sección circular de 4,6 m. de diámetro y 4.379 m. de longitud conduce el agua desde el embalse de Monción hasta su casa de máquinas (caída o salto de diseño de 124,00 m. caudal de diseño 22,9 m<sup>3</sup>/s), con capacidad instalada de 50 MW (dos turbinas Francis de eje vertical, sale con dos grupos generadores de 30 MVA) y generación anual de 140 GW-hr/año. A 7 Km aguas abajo del embalse de Monción está el contraembalse de Monción (entró en operación en 1998), con capacidad de almacenamiento de 7,9 millones de m<sup>3</sup>, con una cortina de presa de 28 m. de altura, construido con CCR y muros de cierre de tierra. Una segunda central hidroeléctrica se ubica en el contraembalse de Monción, con dos generadores de potencia instalada de 3,2 MW, y generación anual 15,96 GW-hr, turbinando caudales mínimos de 12,0 m<sup>3</sup>/s y máximos de 22,0 m<sup>3</sup>/s. El nivel de operación del contraembalse de Monción es la elevación 124,00 m.s.n.m. Para fines de expansión del área de riego se dejó instalada una toma en la cota 108,50 m.s.n.m.

La construcción de la Presa de Monción ha permitido regular la esorrentía del Río Mao, aguas abajo de la presa, permitiendo un mejor aprovechamiento del recurso agua. Los usos de agua del embalse de Monción son el abastecimiento de agua para el acueducto de la Línea Noroeste (3,0 m<sup>3</sup>/s entregados por gravedad desde el embalse de Monción), el riego de tierras en producción y de nuevas áreas que potencialmente puedan incorporarse en el futuro (18,0 m<sup>3</sup>/s), la generación de electricidad, así como para el mantenimiento de ecosistemas para fines medioambientales.

El canal Mao-Gurabo tienen su obra de toma en el río Mao, una fuente de agua regulada por la Presa de Monción y el contraembalse de Monción, ubicada a 7 Km aguas abajo del contraembalse. La obra de derivadora es un dique derivador tipo cimacio vertedor, con estructura desarenadora y compuertas laterales de captación de agua, localizado en el río Mao en las coordenadas 19° 31.794 Norte, 071° 04.694 Oeste.

El canal Luis Bogaert fue construido en el año de 1916, y el canal Mao-Gurabo se construyó en el año 1939, cuando se cultivaban las primeras siembras de arroz, que entonces era un cultivo nuevo, cuya expansión evolucionó hasta ocupar hoy cerca de 140.000 hectáreas a escala nacional, el 40% de la superficie bajo riego del país (300.000 hectáreas). Otros tres canales de menor superficie de riego fueron construidos en 1947 (Pelayo Tió, 51,19 ha, 2,2 Km, sin revestimiento), 1955 (Darío Tió, 41,01 ha, 1,0 Km, sin revestimiento) y 1988 (Cana, 94,34 ha, 2,3 Km, revestido), completando los cinco sistemas en la zona de riego de Mao.

Los canales Mao-Gurabo y Luis Bogaert en conjunto protagonizan el desarrollo económico del municipio de Santa Cruz de Mao y de toda la provincia Valverde, y del municipio de Guayubín en la provincia Monte Cristi, ya que la actividad agrícola representa la mayor fuente de ingresos de esos municipios y estas provincias.

La mayor parte de estos canales de riego Luis Bogaert y Mao-Gurabo permanecen sin revestimiento, 108 y 83 años después de haberse construido respectivamente, contándose con revestimiento solamente en 1,0 Km de los 6,83 Km de longitud del canal principal Luis Bogaert, y apenas en 5,0 Km de los 29,514 Km de longitud del canal principal Mao-Gurabo. La red de canales laterales y terciarios son todos en tierra.

La superficie de riego dominada por los sistemas de riego Mao-Gurabo y Luis Bogaert es de 12.546 ha, cultivadas por 2.274 agricultores, en una franja de terreno limitada al norte por el río Yaque del Norte y al sur por el canal Mao-Gurabo, que riega predios agrícolas por gravedad hacia su margen derecha. La capacidad de conducción del diseño del canal principal Mao-Gurabo es de 7,0 a 8,0 m<sup>3</sup>/s, mientras que la previsión de diseño del canal principal Luis Bogaert era de 4,0 m<sup>3</sup>/s.

La red de distribución la conforman 53 canales secundarios y 61 canales terciarios, con longitud acumulada de 109,173 Km. La red de drenaje se conforma por 39,60 Km de drenes principales y 21,90 Km de drenes secundarios.

El 34,63 % de la superficie cultivada está sembrada de banano (mayormente orgánico), el 32,49 % es dedicada al cultivo de arroz, y el 32,88 % a otros cultivos, incluyendo plátano, yuca, maíz y tabaco.

El canal Luis Bogaert también capta aguas del río Mao, 0,8 Km aguas abajo de la obra de captación de Mao-Gurabo, pero no dispone de una estructura confiable de captación. La disfuncionalidad de esta obra de toma, que era conformada por bloques de concreto, radica en que suelen ser arrastrados por el río durante episodios de grandes crecidas, con la necesidad de reponer los bloques con frecuencia, eso ha motivado la propuesta que se concibiera utilizar la obra de toma del canal Mao Gurabo para que también sirva de obra de captación del canal Luis Bogaert, con un trasvase de agua en la estación 1+076 Km del canal Mao-Gurabo hacia el canal Luis Bogaert, donde existe una estructura de rebose que controla la profundidad de agua en el canal.

Este rebosadero fue introducido debido a limitaciones en la capacidad de conducción de la sección transversal del canal Mao-Gurabo, funcionando como obra de excedencia (vertedor lateral) para prevenir los efectos de un tirante de agua elevado sobre la berma del canal, que también es afectada por construcciones de viviendas justo al lado del canal en los primeros 5 Km de su longitud. Ese tramo del canal que atraviesa el pueblo de Santa Cruz de Mao, está seriamente constreñido e invadido por el crecimiento urbano, y afectado por los vertidos de aguas residuales y desechos sólidos. En su trayecto por el pueblo el canal Mao-Gurabo cruza por debajo de diez puentes, siete de los cuales causan reducción de la sección hidráulica del canal, provocando constricciones que a su vez generan remansos y disminución de la capacidad de conducción del canal principal.

En la cola del Canal Mao-Gurabo, Estación 29 + 140 Km, se ha construido el reservorio Vanesa, las coordenadas 19°37'6.48"Norte, 71°14'53.63" Oeste, al cual se le supe agua por vía del Canal Lateral Loma del Hoyo, cuya captación en las coordenadas 19° 36.808 Norte y 071° 14.799 Oeste. La finalidad de esta laguna es mejorar el suministro de agua a los parceleros en la cola del canal. Otro reservorio, el Piloto, tiene una capacidad de almacenamiento de 32 mil m<sup>3</sup> y está ubicado en el lado derecho del canal Mao Gurabo, sus coordenadas geográficas son: 19° 35.765'Norte, 71° 12.613' Oeste y aproximadamente a 0,55 Km al Sur del poblado de Piloto.

Los requerimientos hídricos en el área de influencia de la zona de riego de Mao, considerando las superficies cultivadas, los diferentes cultivos en los sectores de riego, el ciclo de cultivo, y los parámetros agroclimáticos predominantes en la zona del proyecto, han sido estimados en 308,3 millones m<sup>3</sup>/año (dotación promedio 1,62 l/s/ha), correspondiendo 118,005 millones de m<sup>3</sup> anuales para arroz, 92,662 millones de m<sup>3</sup> por año al banano y demanda anual de 97,633 millones m<sup>3</sup> para los demás cultivos. El mes de mayor demanda es julio (47,480 millones m<sup>3</sup>/mes, dotación 2,91 l/s/ha), mientras que el mes de menor demanda es Diciembre (14,420 millones m<sup>3</sup>/mes, dotación 1,02 l/s/ha). La estimación de la disponibilidad de agua de 239,770 millones m<sup>3</sup>/año (UE, Compite, Cruz-Cid. 2017), supone que queda insatisfecha parte de la demanda de agua para riego durante algunos meses del año.

Un estudio sobre la huella hídrica del cultivo de banano, muy en la zona de Mao, indica que la demanda de agua es del orden de 19.554 m<sup>3</sup>/ha (valor promedio de una muestra). Ese estudio (Unión Europea, COMPITE, GSI, Agro-Fair, Taste. Abril 2017) reporta que en muchas fincas la aplicación de agua de riego a los cultivos por turno o aplicación es mayor al requerimiento de cultivo y no con suficiente frecuencia (pocos turnos al mes, 2 a 4 turnos). Por otro lado, los turnos de riego no están programados en función de la humedad de suelo y demandas de agua del cultivo en su evolución.

Estas condiciones de riego, sumado al hecho de que los canales principales de los sistemas de riego Mao-Gurabo y Luis Bogaert tienen limitaciones de conducción y no siempre se puede aprovechar el agua disponible en el sitio de obra de captación, implican que habría oportunidad de mejoras en la frecuencia de riego (mejor distribución de turnos entre todos los usuarios-fincas) de disponer de conducciones de agua más seguras y con capacidad de control y regulación. Las inversiones que se hagan en mejorar y complementar la infraestructura de riego tendrían consecuentemente un resultado positivo en los rendimientos de los cultivos.

## 5.5 Situación actual

### 5.5.1 Obras del proyecto

El proyecto, como fue concebido originalmente, consiste en la construcción de un nuevo canal a partir de la elevación 100 m.s.n.m., saliendo a pie de presa del contraembalse de Monción, con capacidad de almacenamiento de 2 millones de m<sup>3</sup>, ubicado a 7 Km. aguas abajo del embalse de la Presa de Monción, con capacidad de almacenamiento de 370 millones m<sup>3</sup>/s. Las obras que se contemplan como componentes de este proyecto son las siguientes:

- a) Obras preliminares: Desplazamiento de maquinarias y equipos, construcción de campamento (oficinas INDRHI, firma supervisora y empresa construcción, con estacionamientos, más espacios de alojamiento temporal), instalación de planta de producción hormigón, almacenes, talleres, patios de depósito y procesamiento de materiales, verjas de protección perimetral, garitas de seguridad).
- b) Desmonte y desbroces áreas de construcción.
- c) Obra de captación: Empalme a la obra de captación existente a pie de presa del contraembalse de Monción, que consiste en la construcción de la conexión de salida del llamado “canal de riego” en una de las descargas del contraembalse, hacia la entrada o bocatoma del conducto cerrado a construir.
- d) Canal de Conducción principal: Se sugiere cuatro (4) opciones de conducción de 32 Km de longitud:
  - i. Canal Abierto de sección transversal trapezoidal, base 3,00 m., altura 2,50 m., taludes 1,0 vertical:1,0 horizontal.
  - ii. Conducto cerrado con flujo a baja presión (1 a 5 m. de carga), de sección transversal cuadrada (conducto hormigón armado de 2.75 m. x 2.75 m., espesor 0.20 m.), con capacidad de conducir 10 m<sup>3</sup>/s, para esta alternativa el consultor deberá evaluar al menos el uso de cajones de concreto armado, tanto prefabricados como vaciados en sitio, así como el uso de tuberías de PRFV y otra alternativa adicional disponible en el mercado y que en su experiencia considere conveniente, teniendo en cuenta tanto las características hidráulicas de la conducción, como los costos de suministro e colocación, rendimientos en obra y tiempos de ejecución de las mismas, y deberá emitir recomendaciones respecto a cuál es la mejor opción para la ejecución de los tramos de conducto cerrado del sistema-, y con posible reducción de la sección transversal del canal a lo largo de su longitud, a medida que se derivan caudales mediante las derivaciones de canales o conductos secundarios, conforme a las demandas de

- agua de cada sub-sector de riego y la programación de riego, sea o no sea simultáneo en varios sectores a la vez.
- iii. Conducto cerrado en tuberías (tipo PRFV u otro material técnica y comercialmente competitivo y disponible), una o dos tuberías en paralelo, con diámetros 1,60 m a 3,25 m.
  - iv. Alternativa híbrida, con conductos abiertos y cerrados, con distintas geometrías de la sección transversal en distintos tramos y longitudes del canal.
- e) Tomas laterales en canales secundarios, con salidas transversales al eje del canal principal, controlados por compuertas de mariposa, compuerta o mecanismo equivalente, el cual debe ser recomendado por el consultor de acuerdo a una relación costo beneficio tanto para la fase de construcción, como para la de operación y mantenimiento y medidores de caudales, tuberías de 36 y 24 pulgadas de diámetros y longitudes variables de 400 a 800 m., que conducen a reservorios de regulación, y by-pass de conducción con hidrantes de salidas y medidores de flujo colocados en cada boca-toma de parcelas para facilitar el riego presurizado a nivel parcelario. Salidas del conducto cerrado en tuberías, el consultor deberá evaluar el uso de tuberías disponibles en el mercado y que en su experiencia considere conveniente (adquisición e instalación tuberías), como opción de by-pass (no entra hacia el reservorio) para aprovechar desnivel del canal nuevo Alto Mao y canal existente Mao-Gurabo en conducción a presión, con hidrantes de salidas para agricultores que deseen instalar sistemas de riego presurizados en sus parcelas, a su propio costo. En caso de que el INDRHI considere que se debe analizar un tipo adicional de conducción no considerada inicialmente por el consultor, esta deberá ser incluida en el análisis.
- f) Obras de arte del canal principal, que incluyen:
- i. Ocho (8) compuertas “seccionadoras” colocadas transversalmente al eje del canal para el control del flujo en cierres programados de algunos tramos de canal para labores de limpieza, extracción de sedimentos, y mantenimiento o reparaciones.
  - ii. Ocho (8) dispositivos de medición, idealmente con sensores de luz, colocados en proximidad y justo antes a las obras de derivaciones laterales. Instalación de medios de operación y regulación (medición y control, con automatismos) en conducto cerrado, que incluye, válvulas de medición de caudales, compuertas de salidas del conducto hacia lagunas de almacenamiento y hacia el canal Mao Gurabo, válvulas de salidas de aire entrampado y desagües de limpieza de sedimentos y para vaciados del canal, en puntos inferiores del canal o conducto cerrado.
  - iii. Seis (6) puentes-canales (flumes), conducto cerrado apoyado en pilas y vigas de soporte para cruce de depresiones del terreno, cada uno con dispositivo de desagüe. En aquellos tramos donde la tubería no se encuentre enterrada, deberá ser de un material capaz de soportar las condiciones del medio y/o contar con las protecciones adecuadas.
- g) Lagunas (8 a 10 reservorios) de almacenamiento y regulación del servicio de riego de capacidades de almacenamiento variable de 79 mil a 163 mil m<sup>3</sup>. Ilustración 2 muestra unos cálculos estimados relacionado a las características de los reservorios. Esta ilustración es otorgada de manera referencial, se espera que la consultora realice los calculados respectivos y brinde los datos de las características de los reservorios, además de proponer la cantidad de reservorios para el uso eficiente de la infraestructura.

Base Inferior		Área Inferior	Profundidad Agua	Talud interior	Talud exterior	base superior superficie agua (m)		Área Inferior	Área promedio	Volumen de Agua	Cantidad de Reservorios de estas dimensiones
a <sub>1</sub> (m)	b <sub>2</sub> (m)	a <sub>1</sub> *b <sub>1</sub> (m <sup>2</sup> )	h (m)			a <sub>2</sub> (m)	b <sub>2</sub> (m)	a <sup>2</sup> *b <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
180.00	100.00	18,000.00	4.00	1.50	2.50	192.00	112.00	21,504.00	19,752.00	79,008.00	2
200.00	120.00	24,000.00	4.00	1.50	2.50	212.00	132.00	27,984.00	25,992.00	103,968.00	2
220.00	140.00	30,800.00	4.00	1.50	2.50	232.00	152.00	35,264.00	33,032.00	132,128.00	2
240.00	160.00	38,400.00	4.00	1.50	2.50	252.00	172.00	43,344.00	40,872.00	163,488.00	4

**Ilustración 2.** Características físicas referenciales de los reservorios del sistema.

- h) Transformadores y Líneas Eléctricas: Un parque de transformadores contiguo a la casa de máquina y las líneas eléctricas de transmisión de la energía generada.
- i) Descarga del canal al final (Km. 32) en el arroyo Cana, con posible obra de almacenamiento y regulación tipo presa, eventualmente jugando un papel complementario de aprovechamiento.
- j) Construcción de obras menores de pasos de agua o drenajes.
- k) Construcción de caminos de acceso y rehabilitación de caminos existentes.
- l) Señalizaciones (seguridad, obras de control y regulación).

El proyecto contempla otras acciones no-estructurales complementarias a la inversión en infraestructura, específicamente acciones de conservación de cuenca, desarrollo comunitario y apoyo a las organizaciones de usuarios de riego y capacitación a los agricultores para lograr un uso racional de las aguas y un buen manejo (operación y mantenimiento) de las obras construir, cuyos alcances están pendientes de ser definidos, más los servicios de supervisión durante la construcción del proyecto. El apoyo al desarrollo de capacidades del INDRHI y la Junta de Regantes Mao, Inc., puede contemplar la adquisición de hardware y software (administración contabilidad, inventarios, operación canal y otros), mobiliarios, equipos y herramientas de trabajo, maquinaria pesada, capacitación (curso y talleres de formación en materia de administración, operación y mantenimiento de sistemas de riego, capacitación de los agricultores usuarios de los sistemas de riego sobre uso racional del agua y técnicas de cultivos, y producción sostenible). Las acciones de conservación de cuencas y remediación ambiental pueden incluir acciones de saneamiento (apoyo al programa “basura cero” y otras acciones).

Lo explicado en el presente punto se debe tomar de manera referencial y no limitativa, ya que el propósito del presente servicio de consultoría es desarrollar un diseño final, incluye pliego de licitación, que seleccione una mejor alternativa en base a la viabilidad técnica, económica, social y ambiental.

Los resultados de este diseño final determinarían el alcance para que estas obras y acciones se ejecuten con apoyo financiero para inversiones de CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, a través de una solicitud de crédito que se sometería.

### 5.5.2 Impactos del proyecto

Un proyecto de inversión del canal Alto Mao impactaría positivamente la actividad económica de 503 productores agrícolas, que cultivan 2,506 ha, haciéndolos más competitivos al ahorrar gastos de operación y mantenimiento, y en partes de repuestos y reemplazos de la operación de las 106 bombas que operan

actualmente, y mejorar el suministro de agua (más estable y controlado), lo cual incidirá en un aumento de la producción y un aumento de ingresos. La expansión del área de riego en la franja de la margen izquierda del Canal Mao-Gurabo, es también un posible resultado del proyecto. Con la construcción del canal Alto Mao, esa franja de área de riego en la margen izquierda del canal Mao-Gurabo, podría aumentar de 2,506 ha a 4,128 ha.

La regularización y control de los usuarios y las extracciones de agua, hoy realizadas de manera individual y con escaso control desde el canal Mao-Gurabo, sería una meta mediante la construcción del canal Alto Mao. Esto resultará en una mejora en la eficiencia de uso de agua, y en los ingresos por recaudaciones de aplicación de las tarifas de uso de agua a los productores agrícolas y usuarios de aguas.

Una operación de inversión que incluya las mejoras en la infraestructura de los sistemas de riego Mao-Gurabo y Luis Bogaert, (revestimiento de canales, obras de arte, estructuras y dispositivo de medición, control, y regulación), tendría un gran impacto con ahorro de agua, logrando al mejorar la eficiencia de uso de agua, y mejora en el servicio de riego a todos los productores (2,272 agricultores), con mayor capacidad de manejo de eventos extremos de estiajes y sequías. El aumento de los rendimientos en la producción de cultivos e incremento en la producción agrícola en las 12,546 ha.

El proyecto de construcción del Canal Alto Mao, también puede contribuir a mejorar la eficiencia de uso de agua en los canales de riego al Mao-Gurabo y Luis Bogaert, y además reducir la contaminación, si se logra desviar el curso del canal por en medio del pueblo de Santa Cruz de Mao. El Canal Alto Mao podría constituir un “by-pass” de ese tramo urbano en el canal Mao-Gurabo, donde no hay fincas agrícolas, si este nuevo canal se puede conectar al Mao-Gurabo, aguas abajo del referido tramo que está afectado y restringido por el paso a través de viviendas y calles de la ciudad de Mao. La firma consultora a cargo del proyecto debe elaborar un plan para la gestión del saneamiento del proyecto del nuevo Canal Alto Mao, evitando que la nueva infraestructura, cuyo eje no pasa por zonas pobladas, se vea afectada en el futuro por problemáticas similares.

En el proyecto de construcción del canal Alto Mao (Mao-cana), existe una oportunidad de reducir la huella de carbono y la contaminación ambiental, al sustituir un aprovisionamiento de agua que hoy hacen los agricultores individuales, con débiles controles de la extracción de agua del canal Mao-Gurabo, empleo de 106 “moto-bombas”, (con motores que consumen gasoil o diésel, que implica la quema combustible fósil), por un suministro de agua de riego por gravedad, colectivo y controlado, con claras ganancias económicas y de sostenibilidad ambiental. Es posible y razonable direccionar este proyecto con un enfoque nexo agua-energía, con la electrificación de las bombas, mediante fuente de energía de la red o molinos eólicos o paneles solares; e inclusive cubrir la estructura del canal de riego, con paneles solares.

### 5.5.3 Justificación del proyecto

La construcción y entrada en operación de la Presa de Monción y su contraembalse, han permitido disponer de una infraestructura, capaz de regular la escorrentía del Río Mao aguas abajo de la presa, permitiendo un mejor aprovechamiento del recurso agua. La creación y transferencia de las responsabilidades de administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego a la Junta de Regantes Mao, Inc., ha tenido resultados muy positivos, en términos de apropiación del proceso de descentralización del servicio de riego, promoción de la autogestión, autonomía en la fijación de tarifas y recaudaciones para cubrir costos de operación y mantenimiento, manejo de situaciones estiajes y sequías, dirimir conflictos entre usuarios, imponer orden y disciplina y facilitar la operación de los canales de riego.

Después de haberse construido la presa de Monción y el contraembalse de Monción, el riego se proyectaba con una expectativa de expansión notable de la superficie bajo riego y la mejora en el suministro de agua. Se idealizó un nuevo canal de riego con su obra de toma desde el contraembalse de Monción que recorrería entre

55 y 65 Km y podría incorporar cerca de 16,000 ha de terrenos con potencial agrícola al riego. La situación del crecimiento demográfico y la ocupación de las bermas de circulación y mantenimiento impide y dificulta las labores de limpieza de los tramos iniciales de los canales principales Mao-Gurabo y Luis Bogaert. También limita la operación de estos canales que deben mantenerse con caudales por debajo de sus capacidades de conducción y menores que la escorrentía disponible en el río Mao, aguas abajo del contraembalse de Monción, para no afectar las bermas del canal y las viviendas de la población circundante. El área de la servidumbre del canal ha sido ocupada por viviendas y negocios, imposibilitando el acceso de equipos pesados e inclusive de vehículos livianos en algunos tramos.

Otro aspecto para considerar es una modificación del patrón de cultivo viene siendo cambiado, cultivo temporero han sido sustituido por cultivo permanente, como el caso del tabaco por banano.

En el área bajo riego se presentan 2.387,19 ha, afectadas por problemas de drenaje de suelos y 684.05 ha, por problemas de salinidad. El área afectada por problemas de drenaje y salinidad son 3.071,23 ha. Por otro lado, hay 1,515.26 ha., presentan déficit de agua para el riego, lo que ha llevado a los dueños de estos predios a buscar soluciones particulares en ocasiones escapando al control, la regulación y operación normal de los canales de riego, y en algunas áreas reutilizando el agua que corre en los sistemas de drenajes para su uso en la irrigación, estimándose que hay 927.95 ha. que están siendo regadas con agua residual de los predios agrícolas (UE, Compite, Cruz-Cid 2017).

El desafío es muy marcado, y los usuarios en las colas del canal no reciben un servicio adecuado y en episodios de sequía todos los agricultores sufren la merma del suministro de agua para riego, con riesgos de pérdidas de cosechas o bajos rendimiento y producción y consecuentemente bajos ingresos.

La eficiencia de uso de agua, tanto en la conducción y distribución y como en el uso o aplicación de agua en las parcelas, es muy baja. Esto está asociado, entre otros factores a una práctica de riego y cultura de uso de agua que promueve el desperdicio, debilidades políticas-institucionales-organizativas, capacidades limitadas de manejo de los sistemas de riego, infraestructura de riego con carencias (canales en tierra, obras de control y obras de arte insuficientes y con deterioro) y tarifas de agua que no reflejan su valor ni los costos reales de operación y mantenimiento.

Otra problemática del canal Mao-Gurabo ya señalada es que el crecimiento demográfico de la ciudad de Mao ha ido invadiendo las bermas y entornos del canal, con consecuencias significativas en términos de una función no prevista del canal como receptor y desagüe pluvial, y de la contaminación. Los primeros tramos de los canales Mao-Gurabo y Luis Bogaert han asumido parte de drenaje pluvial urbano, lo cual reduce la capacidad de conducción del canal, introduce al canal aguas turbias y basura e impide que la fuente de agua del río Mao sea más aprovechada. La ocupación de las bermas de circulación y mantenimiento también generan contaminación por vertidos provenientes de viviendas y comercios a lo largo de ese trayecto del canal. La contaminación por vertido de basura el canal (desechos sólidos) y agua residual proveniente de desperdicios domésticos, grasas de vehículos, desechos de granjas avícolas y pocilgas, particularmente visibles en la sección del canal principal en sus primeros tramos, agudiza la problemática.

En la margen izquierda del canal principal Mao-Gurabo con terrenos con mayor elevación existen 2,506 ha de terrenos irrigados con bombas con motores diesel instaladas de manera improvisada al ser introducidas por agricultores (503 productores) de forma individual (106 bombas, con descargas desde 3 hasta 16 pulgadas y desde 100 hasta 3,000 gpm), derivando agua mediante bombeo a un alto costo y compitiendo y disminuyendo el agua disponible y captadas para el riego de las tierras regadas por gravedad por los canales Mao-Gurabo y Luis Bogaert. Los altos costos de producción que tienen los agricultores con siembra de banano orgánico para exportación en la margen izquierda reducen las perspectivas de competitividad, aun así, los productores

intentan mantener sus cuotas de producción y ventas para el mercado europeo y el precio de exportación los anima a invertir y a solventar la adquisición de las bombas y asumir los costos operativos.

En el pasado se identificó un proyecto de construcción de un nuevo canal de riego a partir de la elevación 100 m.s.n.m. que pueda suministrar agua a predios de productores en la margen izquierda del canal Mao-Gurabo, cuya cota no permite alcanzar por gravedad esas tierras. Los agricultores gradualmente fueron instalando bombas para succionar agua del canal e impulsarla a sus sembradíos.

El llamado “canal de riego”, a la izquierda del conducto de la central hidroeléctrica y de su desfogue, fue previsto para operar cuando no se generará electricidad, de modo que el servicio de riego pueda mantenerse cuando las turbinas de la central hidroeléctrica no estuviesen operando (suspensión parcial o temporal). También cumple la función de descarga alternativa y complementaria del caudal ecológico. La capacidad de descarga de ese canal es de 28 m<sup>3</sup>/s, la demanda máxima de riego y caudal ecológico. La base del canal de riego está en la cota 105.75 m.s.n.m. El canal de descarga del caudal ecológico tiene su solera en la cota 106.25 msnm, y tiene capacidad de descargar 5 m<sup>3</sup>/s. El canal Alto Mao debe ser diseñado para funcionar a partir de la cota de solera del desfogue de la turbina (105.00 m.s.n.m.), y alternativamente desde la elevación de partida del canal de riego (105.75 m.s.n.m). Una alternativa a explorar es modificar la salida del canal de riego para que pueda operar a presión conectando con un conducto cerrado, aprovechando la elevación del embalse (124 m.s.n.m).

En un momento se visualizó que este nuevo canal Alto Mao podía proyectarse hasta Guayubín en la provincia Monte Cristi, a más de 65 Km., para incorporar al riego cerca de 10,000 hectáreas. No obstante, se entiende que esa longitud, además de exagerada y requerir una gran inversión, no es compatible con la disponibilidad real de agua en el río Mao. La propuesta del INDRHI ahora (2021-2022) limita el canal a 35 Km., hasta descargar en el río Cana, que bien pudiera tener otros usos aguas abajo y donde inclusive se ha identificado un sitio para una pequeña presa, pendiente de examinar para tener una mejor perspectiva de su viabilidad. En la reformulación del concepto del alcance del proyecto, a la construcción del canal Alto Mao (o también llamado Mao-Cana), planteado como una conducción de canal abierto (sección trapezoidal) o alternativamente a presión (sección rectangular), se agregan lagunas de regulación que se suplirán de agua con tomas laterales a lo largo del canal cada kilómetro 17 a 35 reservorios, para complementar los sistemas de riego Mao-Gurabo, y eventualmente tener la posibilidad de abandonar el tramo urbano, y contempla el revestimiento completo de los canales principales Luis Bogaert y Mao-Gurabo, y la instalación de dispositivos de medición y control.

La determinación de un alcance viable, que permita precisar mejor la disponibilidad de agua, el potencial de expansión de tierras bajo riego, la longitud adecuada del proyectado canal Alto Mao, la cantidad de reservorios que conviene construir y su volumen de almacenamiento, entre otros elementos de obras del proyecto a considerar, conlleva realizar estudios y ponderar varias alternativas. El INDRHI ha priorizado este proyecto y es necesario contar con el dimensionamiento y diseño de las obras y su presupuesto para programar su ejecución, previendo gestiones de financiamiento para su construcción.

#### 5.5.4 Necesidad de Estudios de Preinversión

### Opciones de solución y selección de proyecto

Entre las opciones de solución se han considerado dos capacidades de conducción, 4 m<sup>3</sup>/s para servir 4,128 hectáreas, y 10 m<sup>3</sup>/s para un área dominada de 16,674 hectáreas (esta última considera una infraestructura de transvase al sistema de riego Mao Gurabo); y dos tipos de conductos, un canal abierto de sección transversal trapezoidal, y un conducto cerrado (rectangular, cuadrado, o circular). La consideración de alternativas y sub-alternativas ha sido ordenada de este modo:

Alternativa 1.1:	Canal Abierto (sección transversal trapezoidal), capacidad conducción <b>4 m<sup>3</sup>/s</b> , flujo por gravedad, superficie de riego 4,128 hectáreas.
Alternativa 1.2:	Conducto cerrado (sección transversal rectangular o cuadrada), capacidad conducción <b>4 m<sup>3</sup>/s</b> , flujo a presión, superficie de riego 4,128 hectáreas.
Alternativa 1.3:	Conducto cerrado, en tubería, capacidad de conducción <b>4 m<sup>3</sup>/s</b> , flujo a presión, superficie de riego 4,128 hectáreas.
Alternativa 2.1:	Canal abierto (sección transversal trapezoidal), capacidad conducción <b>10 m<sup>3</sup>/s</b> , flujo por gravedad, superficie de riego 16,674 hectáreas.
Alternativa 2.2:	Conducto cerrado (sección transversal rectangular o cuadrada), capacidad conducción <b>10 m<sup>3</sup>/s</b> , flujo a presión, superficie de riego 16,674 hectáreas.
Alternativa 2.3:	Conducto cerrado, en tubería, capacidad de conducción <b>10 m<sup>3</sup>/s</b> , flujo a presión, superficie de riego 16,674 hectáreas.

Estas alternativas, brindadas de manera referencial y no limitativas, han de considerar la posibilidad y conveniencia de un dimensionamiento del conducto cerrado o canal abierto, cuya sección transversal se vaya reduciendo progresivamente a lo largo de los 32 Km., en función de los caudales derivados para los distintos sectores de riego mediante las obras de toma laterales.

El consultor deberá evaluar al menos el uso de cajones de concreto armado, tanto prefabricados como vaciados en sitio, así como el uso de tuberías de PRFV y otra alternativa adicional disponible en el mercado y que en su experiencia considere conveniente, teniendo en cuenta tanto las características hidráulicas de la conducción, como los costos y tiempos de fabricación, transporte e instalación o ejecución de las mismas, y deberá emitir recomendaciones respecto a cuál es la mejor opción para la ejecución de los tramos de conducto cerrado del sistema. La consideración de dos tuberías en paralelo, de menor diámetro al caso de una única tubería, debe ser analizada, si los costos y las ventajas en la operatividad del sistema de riego justifican esa opción. Adicionalmente, deben contemplarse la posibilidad de una alternativa híbrida, con secciones transversales de la conducción principal, en canal abierto en un tramo del canal abierto, y conducto cerrado, en cajones de concreto armado o tuberías, en otros tramos, siempre que resulte en ventajas operativas y de viabilidad de la inversión.

Cada alternativa debe contemplar acciones de conservación de cuenca y saneamiento, así como apoyo al desarrollo de capacidades de la Junta de Regantes y del INDRHI (oficina local), a fin de conservar las obras y realizar una operación eficaz de las mismas.

El análisis de alternativas y la selección de la alternativa más conveniente debe realizarse en función de los costos de inversión y producción, más los costos de administración, operación y mantenimiento del servicio de riego y de los sistemas de riego, más del plan de gestión ambiental durante la construcción del proyecto, y los de remediación o mitigación de impacto ambiental según sea necesario; y los beneficios generados de cada alternativa o sub-alternativa, incluyendo la venta de la producción agrícola, el ingreso por el cobro del servicio de riego y el ahorro de energía al eliminar las 506 bombas de motor diésel. El análisis de factibilidad del proyecto de inversión ha de tener un enfoque económico y un enfoque financiero; más la viabilidad social y ambiental, considerando todos los detalles, los cuales aporten en tenerlo listo para la fase de construcción.

El INDRHI requiere avanzar y completar las tareas de estudios básicos (agrología-edafología y demandas de agua, hidrología, topografía, geología y otros), y fundamentado en un análisis hidrológico e hidráulico de los posibles diferentes esquemas del proyecto, juntamente con un análisis de viabilidad socioeconómica, seleccionar el esquema más viable de las alternativas de aprovechamiento. Una vez que se haya completado esa primera fase y se haya determinado cuál es el esquema de aprovechamiento más eficiente, y la alternativa

más conveniente, se debe producir un diseño detallado de las obras de esa alternativa seleccionada, con sus requerimientos de inversión, a partir de lo cual se analizará el impacto ambiental y se revisaría la factibilidad socioeconómica del proyecto.

#### 5.5.5 Objetivo de la consultoría para el diseño de las obras del proyecto

El objetivo general de la consultoría es realizar los estudios básicos y diseño final requeridos en materia de hidrología, topografía y geología, el dimensionamiento hidráulico de la infraestructura hidráulica, el análisis de viabilidad económica-financiera-ambiental de las alternativas de obras del proyecto del Canal Alto Mao (incluye bases del pliego de licitación).

Los objetivos específicos de los estudios del proyecto son los siguientes:

- A. Realizar los levantamientos plani-altimétricos del área de riego adyacentes a la red, las áreas de la red de riego y de las lagunas de regulación para sistemas de riego y caminos de acceso.
- B. Determinar la demanda de agua actual y futura en la zona de estudio y la disponibilidad de agua en las fuentes de agua superficial que podrían satisfacer esas demandas.
- C. Definir dimensiones de obras hidráulicas.
- D. Analizar la viabilidad económica-financiera-ambiental del proyecto de inversiones para recomendar la alternativa más ventajosa.
- E. Diseñar las obras del proyecto (alternativa recomendada).
- F. Elaborar planos y presupuestos de las obras del proyecto.
- G. Analizar la viabilidad económica-financiera-ambiental del proyecto de inversiones para recomendar la alternativa más ventajosa.
- H. Desarrollar los pliegos de licitación.

Los servicios para contratar abordarán y cubrirán estos objetivos, incluyendo los estudios básicos, análisis de alternativas, el dimensionamiento y diseño de las obras, más el análisis de viabilidad económica y ambiental del proyecto (incluye apoyo al desarrollo de los pliegos de licitación).

#### 5.5.6 Tareas

El alcance del proyecto está enfocado a los resultados de estudios básicos y diseño final (agrología-edafofología, hidrología, topografía, geología-geotecnia), hacia el dimensionamiento de requerimientos e impactos del proyecto, la definición de las bondades y posibles desventajas de las diferentes alternativas, la selección de la alternativa más viable o conveniente desde las perspectivas técnica-socioeconómica-ambiental, y el diseño definitivo de las obras del proyecto y su presupuesto (incluye pliego de licitación). El trabajo de estudios y diseños en este proyecto debe contemplar las tareas que son descritas a continuación.

##### **I. Hidrología**

Las tareas básicas de estudio en materia hidrológica se concentrarán en organización y generación de data y el modelaje hidrológico del río Mao y la operación del embalse y el contraembalse de Monción. Las tareas específicas de análisis hidrológico a realizar son las siguientes:

- a) Revisión, análisis y ordenamiento de la data histórica existente en el registro de mediciones de precipitación y escorrentía, y de operación del embalse de Monción (18 años de registro de entradas y salidas) y el contraembalse de Monción (23 años de registro de entradas y salidas).

- b) Analizar el comportamiento histórico de precipitación y escorrentía.
- c) Estimar de las demandas de agua en la cuenca, incluyendo agua para consumo humano, riego de cultivos agrícolas, ganadería y otros usos relevantes actuales y futuros (proyección a 30 años), considerando diferentes escenarios e identificando en un mapa geo-referenciado los puntos de las extracciones.
- d) Determinar la disponibilidad de agua y potencial de aprovechamiento, mediante el modelaje hidrológico de la cuenca analizada, representando el comportamiento de la relación precipitación – escorrentía de la red hidrográficas de los ríos y arroyos de la cuenca, cuantificando y configurando la distribución espacio-temporal de los valores de precipitación en toda la superficie de la cuenca, y la variación espacio temporal de los caudales en sitios de presas de almacenamiento existentes, al igual que en los puntos o nodos de las descargas de las micro-cuencas a las sub-cuencas y de las sub-cuencas al río principal de la cuenca.
- e) Modelo hidrológico de operación de embalses, mostrando el comportamiento del embalse, transitado las crecidas máximas y de diseño (tránsito de avenidas), y las recomendaciones que sean pertinentes a la luz de los resultados de la modelación.
- f) Análisis de fiabilidad de entrega y satisfacción de las demandas de agua de los usos de agua comprometidos con aguas de esta cuenca del río Mao.
- g) Tomar muestras de calidad de agua en la fuente de agua del proyecto, realizar ensayos de laboratorio, interpretar sus resultados y redactar informe de calidad de aguas.
- h) Identificar y proponer indicadores para monitoreo y evaluación de aspectos hidrológicos del proyecto, sugiriendo los medios de verificación, evaluación y monitoreo

#### Especificaciones Técnicas trabajos de Hidrología:

Las firmas consultoras presentarán en su propuesta técnica la metodología que permita cumplir con esta tarea, justificando técnicamente su propuesta metodológica.

- Para el análisis de la data histórica de la precipitación y escorrentía deben emplearse técnicas de re-análisis o redes neuronales artificiales y/o un modelo de datos, según sea posible o más apropiado y ventajoso.
- Para el modelaje hidrológico continuo requerido es necesario utilizar un modelo hidrológico distribuido o semi-distribuido que describa el comportamiento de flujo continuo, capaz de generar, preferiblemente y según lo permita la data hidrológica disponible o generada, datos horarios de lluvia y flujo, y en su defecto valores diarios. Idealmente, el modelo hidrológico debe ser capaz de representar el flujo de carga o transporte o que permita la posibilidad de acoplarse a otros modelos de carga y transporte que permitan simular efectos de arrates de sedimentos y de nutrientes en su relación con el flujo de los ríos que alteran la calidad del agua. En el proceso de evaluación para la selección de la firma consultora se privilegiarán las propuestas técnicas que contengan metodologías y herramientas de trabajo (modelo hidrológico) que ofrezcan más ventajas y sean más coherentes desde el punto de vista de la validez conceptual, pertinencia de la aplicación al contexto de la cuenca y de este estudio, la funcionalidad, la versatilidad y la capacidad de generar productos de útiles para la toma de decisiones sobre las alternativas del proyecto.

- El modelo por emplear, para el análisis de eventos hidrológicos de precipitación y escorrentía en las cuencas hidrográficas estudiadas debe permitir el análisis probabilístico-estocástico-estadístico de esas variables hidrológicas, y la determinación de flujos extremos (crecidas, estiajes o sequías extraordinarias), con las proyecciones de posibles efectos de la variabilidad climática o cambio climático
- Para realizar el análisis hidrológico de operación de los embalses y el dimensionamiento de las presas de embales, se utilizará un modelo hidrológico estocástico, acoplado a un modelo de datos, y se simulará el rendimiento y la operación en eventos extremos y condiciones normales de flujo o escorrentía.

## II. Cartografía y Topografía

Las tareas básicas en materia cartográfica-topográfica para la primera fase de los estudios estarán enfocadas en el mapeo de la zona del proyecto, particularmente en el área de expansión, y la generación de planos de curvas de nivel de las alternativas de aprovechamiento y de los trazados de caminos de acceso.

Los levantamientos topográficos para realizar en esta primera fase incluyen estas actividades:

- a) Levantamientos plani-altimétricos en la zona de riego y de los reservorios y elaboración de planos geo-referenciados a escala 1: -5,000 con curvas de nivel cada 0.20 m. (cotas reales en m.s.n.m.)
- b) Levantamiento topográfico georreferenciado complementario (de ser necesario, si "a" no lo cubre) en la franja del canal de 32 Km. de longitud con un ancho de 60 m., cubriendo 30 m. a cada lado del eje del canal, y estacionamiento cada 10 m. capaz de generar curvas de nivel cada 0.20 m. con cotas reales (m.s.n.m.); y las franjas de canales laterales y de la red de drenaje, con anchos de la franja de levantamientos de 20 m. a cada lado de los ejes de esos canales secundario y drenajes.
- c) Levantamientos topográficos en Caminos de acceso: Longitud 15 Km, franja 8 Km. ancho (perfil longitudinal, y secciones transversales cada 10 m.).

Especificaciones técnicas levantamientos topográficos:

Los levantamientos topográficos serán realizados con GPS de alta precisión y estaciones totales, exceptuando el levantamiento del área del embalse, el cual se podrá realizar con otros métodos como los Aero-fotogramétricos, siempre y cuando se cumpla con la precisión especificada.

El consultor realizará los estudios topográficos apoyándose en una poligonal de control debidamente geo-referenciada y vinculado a la red geodésica nacional.

Los levantamientos topográficos deberán contener todos y cada uno de los detalles existentes, tales como: viviendas, canales y obras de arte conexas, linderos de propiedades, establecimientos industriales, lagunas, etc.

Las poligonales de control, deben ser cerradas en los puntos de partida y su aproximación no deberá ser menor de 1:10,000. La instalación de mojones localizados deberá tener precisión de 1:10,000. Juntamente con la planeación y ejecución de los trabajos topográficos deberá investigarse e

identificarse la existencia de instalaciones subterráneas tales como redes de: acueductos, alcantarillados, teléfono, energía, árboles y otros.

Las poligonales deberán estar ligadas a puntos de control nacional que permitan obtener la precisión para el cierre o ajustarla de tal manera que se logre el cierre establecido. En las poligonales el cierre no deberá exceder de 2 Km. longitudinales y deberán establecer en el terreno puntos inamovibles, con tachuelas o puntillas de acero, no se aceptarán puntos localizados con estacas y sobre capa vegetal y en zonas de desarrollo se hará con mojones de concreto. Se deberán referenciar por lo menos dos puntos de la poligonal con un mínimo de cuatro referencias no se aceptarán poligonales abiertas.

Luego de que las poligonales básicas estén ajustadas y verificadas, se procederá con los levantamientos de detalle con estaciones totales.

En las secciones transversales de canales existentes se especificará el eje del canal, los bordes del mismo, y en caso de tuberías sus diámetros.

El consultor entregará un archivo fotográfico de los levantamientos mostrando los puntos más importantes y en los planos se indicará la posición de las fotografías. Previa realización del cálculo y ajustes de poligonales se procederá a la localización de ejes.

El topógrafo verificará:

- Coordenadas del levantamiento. Datos de la poligonal. Realizará sus chequeos para verificar datos como Azimut, distancias horizontales y coordenadas.
- Geo-referenciará los puntos de control, por lo menos cuatro por levantamiento. No se colocarán referencias con distancias cortas y cuando formen ángulos muy agudos.
- Las localizaciones realizadas en terreno deben cumplir con las especificaciones dadas en los planos.
- Se definirán curvas con sus PC y PT y su respectivo cierre.

El consultor deberá entregar las informaciones siguientes, en original y dos copias legibles.

- ✓ Planos del levantamiento topográfico: en original impreso en papel vegetal (pergamino de 90 gramos), 2 copias en medio magnético (AutoCAD 14 u otro equivalente y con la misma o superior funcionalidad, complementado con AutoCAD Map y AutoCad Civil 3D para mayor utilidad y facilidad de uso de los resultados de los levantamientos topográficos) y una en formato PDF o similar.
- ✓ Plantas de localización del proyecto y obras específicas con los puntos de control, la orientación de la cuadrícula de nivelación y sus dimensiones, etc.

Las plantas de los levantamientos topográficos deberán contener cuadros de áreas en metros cuadrados, cuadro de coordenadas de las placas, mojones o hitos o BMs (del Inglés "Bench Mark") propuestos para el replanteo, y planos de detalles a las escalas apropiadas. Los planos de perfiles longitudinales estarán con escalas horizontales y verticales apropiadas.

El consultor garantizará una precisión mínima de 1:25,000 donde no esté especificada una mayor, y anexará certificaciones de calibración, ajuste y mantenimiento de los equipos.

El consultor-ofertante podrá tener las opciones tecnológicas de realizar levantamientos topográficos con ayuda de Drones y/o LiDAR, donde esto sea aplicable y apropiado, y no ponga en riesgo la precisión del relevamiento del terreno, siempre que represente una economía en el presupuesto de

los estudios, levantamientos y diseños. De optar por una de estas tecnologías, se debe contemplar una ponderación de los beneficios (tiempo, alcance, eficacia, facilidad, precisión, costo) de la opción que presente. Si es aceptada se debe realizar una prueba de verificación en campo en un área de ensayo de 0.20 Km<sup>2</sup> una vez se adjudique el contrato y antes de proceder con los levantamientos topográficos.

El consultor entregará la memoria topográfica en original, con dos (2) copias impresas y cinco (5) copias en medio magnético.

### III. Estudio Edafología

Las investigaciones de suelos y de la situación predial es esencial para un diseño apropiado del proyecto. En el área de influencia del Proyecto existen inventarios sobre la capacidad productiva o capacidad de uso de los suelos a diferentes escalas. Los consultores deberán analizar estos relevamientos y efectuar las investigaciones y pruebas de campo necesarias para actualizar el conocimiento sobre los mismos.

La relación de estudios de suelos que se han realizado en el pasado es la siguiente:

Zona	Nivel de Estudio	Escala	Año	Institución
Mao Actual	Semi-detallado	1:50,000	1974	SEA/FAO
Mao Nueva	Semi-detallado	1:20,000	1997	INDRHI
BYN Actual	Semi-detallado	1:20,000	1974	INDRHI
BYN Nueva	Semi-detallado (parcial)	1:50,000	1974	SEA/FAO
Villa Vásquez	Semi-detallado	1:50,000	1974	SEA FAO
Roselia	Semi-detallado	1:50,000	1974	SEA FAO

Se dispone de información no sistematizada sobre los aspectos de drenaje y salinidad, por lo que será necesario definir con mayor aproximación las áreas actualmente afectadas por niveles freáticos elevados y salinidad, principalmente en las áreas con sistemas de riego existentes (Mao, Bajo Yaque y Villa Vasquez). La zona del proyecto cubriría la zona de Mao, por lo que el estudio edafológico debe concentrarse en dicha zona.

El estudio edafológico-agrológico debe incluir las siguientes actividades:

- a) Caracterización – clasificación de los suelos en la zona del proyecto.
  - I. Inspección - reconocimiento visual y con estudios y mapas previos disponibles de suelos para determinar usos actuales de los suelos, tipos de suelos, patrones de drenaje y necesidades de muestreo.
  - II. Excavación de calicata (profundidad de hasta 2 m.) y toma de muestras en zona y sub-zonas de riego (con estratigrafía por cada capa de suelos identificada, en 30 sitios de muestreos, priorizando áreas de expansión del servicio de riego, salvo que luego de las visitas de inspección de campo, en consideración de la identificación visual en terreno y estudios previos y mapas disponibles sea aconsejable otra densidad de muestreo.
  - III. Muestras en campo y Pruebas de campo para determinar la capacidad de infiltración del agua en el suelo en hasta diez (10) sitios.
  - IV. Ensayos de laboratorio de las muestras de suelo para determinación de tipo de suelos (estructura, composición, características físicas-químicas, fertilidad y su aptitud de riego).

- V. Interpretación de resultados de ensayos de laboratorio y pruebas de campo (infiltración), descripción de perfiles típicos y zonificación, y redacción de informe.
- b) Elaboración de planos – mapas de características edafológicas de los suelos y sus usos actuales: Completar la determinación de la clasificación de suelos por taxonomía de suelos USDA y de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USBR, USACE). El resultado de este estudio deberá volcarse en planos detallados donde se indiquen claramente el tipo de suelos, pendientes, drenajes, y demás informaciones relevantes.
  - c) Determinación de potencial usos de suelos y recomendaciones sobre posibles necesidades de mejoras, zonificación y cambios de usos de suelos.
  - d) Recomendación de cultivos más productivos con las condiciones de suelos existentes y suministro de agua para el riego de cultivos que se generarán con el proyecto, y posibles rotaciones.
  - e) Recomendaciones sobre prácticas de manejo y conservación de suelos.
  - f) Análisis de demandas de agua y dotaciones de riego (por unida de superficie) apropiadas para el riego de los cultivos recomendados, considerando las condiciones climáticas-hidrológicas en la zona del proyecto (temperatura, tipo de suelo, precipitación, evaporación, evapotranspiración).
  - g) Identificar y proponer indicadores para monitoreo y evaluación de aspectos edafológicos del proyecto, sugiriendo los medios de verificación, evaluación y monitoreo.

#### **IV. Estudios Agroeconómicos**

Se realizará un estudio agroeconómico, el cual comprenderá el análisis de la situación presente y futura con respecto a tenencia de la tierra y producción de cultivos, partiendo de información de estudios y levantamientos previos considerados con validez actual. El consultor ha de realizar las siguientes tareas:

- a) Conocer y evaluar el uso presente de la tierra en el área del proyecto, comprendiendo el examen de los patrones de cultivos existentes y de las variedades utilizadas, las prácticas culturales y aplicación de insumos, los métodos de riego, con vistas a la evaluación de los niveles actuales de productividad, y la definición de métodos de riegos adecuados que garanticen mejor eficiencia en el uso del agua y la sostenibilidad de la producción.
- b) Recabar información sobre precios actuales a nivel de finca de productos agrícolas y costos de producción a nivel de fincas, incluyendo sus variaciones estacionales.
- c) Recabar información sobre valor de la producción agrícola total en el área servida por el proyecto propuesto, los costos directos de producción correspondientes y el margen bruto de total disponible para el agua de irrigación utilizada.
- d) Procurar información y caracterizar las estructuras actuales de tenencia de la tierra, apoyándose en los padrones de usuarios existentes o en ejecución, indicando la distribución y el tamaño de las parcelas y fincas típicas, el grado de fragmentación, el tipo de tenencia, situación legal y su impacto con la introducción de un sistema de riego mejorado, condiciones de vida e ingresos de los dueños de fincas, trabajadores agrícolas, etc. Estos datos se presentarán sobre los planos parcelarios a escala 1:10,000.
- e) Caracterizar de manera general la estructura actual y futura de la tenencia de la tierra conforme a las estipulaciones de la ley vigente de reforma agraria, tierras disponibles para nuevos parceleros y formulación de planes de asentamientos campesinos enmarcado dentro de las políticas nacionales para el ordenamiento del medio rural y del espacio agrícola en particular y se presentarán en el mapa topográfico a escala 1: 10,000.

- f) Determinar el tamaño promedio de tenencia de las fincas a ser cubiertas por el estudio de acuerdo con el planeamiento de la organización de los beneficiarios de riego.
- g) Identificar terrenos propiedad del estado, y otros de propiedad privada que puedan ser convenientes expropiar para la construcción de las obras del proyecto (canal o conducto presurizado, lagunas o reservorios, vías o bermas de circulación y mantenimiento paralelos al eje del canal y caminos de acceso); juntamente con el análisis de la posible aplicación de la Ley de Cuota Parte vigente en el país (Ley número 126 de 1980, Gaceta Oficial número 9530 del 30 de abril de 1980).
- h) Describir la situación social de la zona, indicando las ventajas que el proyecto representa para la población a ser beneficiada en forma directa o indirecta y cuantificando los jornales que se generan durante la construcción de las obras y la explotación de los predios agrícolas.
- i) Presentar un bosquejo del plan de desarrollo agrícola para el área del proyecto, considerando las perspectivas de mercado para los rubros agrícolas a proponer. El plan deberá incluir un presupuesto estimado para finca modelo.
- j) Describir y proponer el Patrón de Cultivos:
  - i. Actual: El presente patrón de cultivo y otros usos del área de riego deben mapearse y estimarse por técnicas modernas, en combinación con la identificación de campo de cultivos típicos, cultivos menores y tipo de vegetación. Se hará un estimado del uso actual de riego durante las diferentes estaciones. La estimación del incremento agrícola de la producción por mejoramiento o extensión del riego se hará para cada sección del área. Se estimarán los requerimientos correspondientes de agua para cada parte del área del proyecto;
  - ii. Futuro: Formulación de planes alternativos de cultivos, tomando en cuenta las condiciones agroclimáticas, las disponibilidades de agua, las posibilidades de mercado, los patrones culturales y las aptitudes de los agricultores.
- k) Cuantificar las metas de producción esperadas, ya sea para las parcelas representativas, como para la totalidad del área del proyecto. Basándose en la alternativa de riego seleccionada en el estudio de factibilidad, se hará un plan detallado para el uso de la tierra. El plan indicará áreas irrigadas, tipos de riego y sistemas de drenaje, esquemas propuestos y modelos de finca para la producción agrícola (producción de cosechas, de animales, etc.). Además, deben incluirse caminos, áreas para futuros asentamientos, plantas de tratamientos de aguas y otras infraestructuras.
- l) Presentar un plan de uso de la tierra consistirá en un inventario, con guías o señalamientos generales para los planes de desarrollo, planos a escalas suficientemente detalladas (1:20,000 ó 1:10,000) y presentará un resumen de las áreas cubiertas, costos estimados envueltos y una comparación con los resultados manejados en el estudio de factibilidad.
- m) Plantear acciones de Comercialización:
  - i. Análisis de las perspectivas del mercado para cada uno de los cultivos propuestos en el plan, indicando las proyecciones de precios y cantidades y sus posibles tendencias futuras;
  - ii. Elaboración de un calendario de la producción anual del proyecto durante su fase de maduración, tomando en consideración, entre otras cosas, el aumento de la productividad debido al mejoramiento de las prácticas y sistemas de riego y la implementación progresiva del plan de cultivos;

- iii. Recomendaciones para planes de crédito para los beneficiarios, así como también la definición de las estructuras que regirán el funcionamiento de los eventuales servicios de apoyo a la producción y comercialización;
  - iv. Recomendaciones sobre la viabilidad de industrializar parte de la producción agrícola. Identificar y proponer indicadores para monitoreo y evaluación agroeconómica del proyecto, sugiriendo los medios de verificación, evaluación y monitoreo.
- n) Proponer de manera general tareas de enseñanza económica - financiera a los productores agrícolas, con un posible (contenidos - relación de temas, métodos y sugeridos) y una estimación de costos para ejecutar tales acciones educativas.

## **V. Geología y Geotécnica**

Estas investigaciones serán realizadas con la finalidad de contribuir al trazado y diseño de las obras de conducción y distribución de agua del sistema de riego, programando y ejecutando debidamente las investigaciones geotécnicas detalladas para conocer los diferentes materiales del sitio de obras, la permeabilidad de los distintos estratos en el sitio de obras, las condiciones de cimentación y de rellenos de las diferentes obras, así como la estabilidad de estas.

Las investigaciones geológicas comprenderán la geología regional y la geología del sitio de las obras y posibles aéreas de préstamo para la obtención de los materiales de construcción. Para la caracterización geológica del proyecto se realizará un reconocimiento de los afloramientos y estructuras geológicas principales del sitio de obras, mediante uso de las informaciones geológicas existentes y los hallazgos in situ de los afloramientos de las litologías y patrones estructurales que inciden y que han conformado la geomorfología de la zona. Los servicios requeridos también incluyen realizar la exploración geotécnica por medio de perforaciones a rotación mecánica en diámetro HQ con muestreo continuo, ensayos de laboratorio, exploración geotécnica indirecta por medio de Análisis Multicanal de ondas de superficie (MASW) y ensayos de refracción sísmica.

Las tareas básicas en materia geológica que han de realizarse inician con las exploraciones geológicas iniciales y los estudios geológicos y geomorfológicos generales necesarios para conocer, describir y mapear la geología regional con incidencia en el área del proyecto, y las condiciones geológicas del sitio de las obras del sistema de riego. Las tareas por realizar son las siguientes:

- a) Revisar los estudios previos de reconocimiento geológico y analizar la información geológica y geomorfológica disponible (mapas geológicos, estudios de fallas y otros) para caracterizar el área de los distintos sitios de obras identificados.
- b) Realizar visitas de inspección para identificar condiciones geológicas y características sobresalientes de suelos y rocas.
- c) Realizar sondeos de prospección geofísica, para conocer la estratigrafía y compacidad del subsuelo de fundación en los sitios de las obras proyectadas.
- d) Realizar sondeos con perforación y recuperación de testigos – muestras para ensayos de laboratorios, donde sea pertinente, para conocer mejor la zona de fundación (se deben contemplar diez (10) sondeos (el sondeo deberá alcanzar un material competente de fundación, siendo este determinado por las condiciones de rechazo para el ensayo utilizado, establecidas en las normas que rigen la ejecución del mismo, lo cual deberá ser avalado por el ejecutor de los estudios, de no alcanzarse un material competente, la profundidad mínima del sondeo deberá ser de 30 metros), con énfasis en el área de la obra de captación, en los sitios de pilas para puentes canales (flumes) y en otros sitios de

- obras que requieran esos sondeos para asegurar un mejor conocimiento del sustrato y cimentaciones y en áreas donde las profundidades de cortes mayores de los que los sondeos de prospección geofísica nos permita reconocer las propiedades de resistencia de estos.
- e) Realizar calicatas en cada uno de los sitios previstos para las obras del proyecto, contemplando una (1) calicata por cada 1.5 Km en el eje del canal y una por cada reservorio.
  - f) Realizar los respectivos ensayos de laboratorios de muestras de las calicatas, se debe al menos realizar la caracterización del material, elaborar la curva granulométrica y evaluar el potencial de expansión de la fracción fina.
  - g) Determinar y proponer los parámetros geológicos - geotécnicos a considerar en el diseño de las obras, incluyendo, entre otros, taludes en excavaciones y rellenos en terraplenes, fallas y otras características geológicas a considerar, aceleraciones sísmicas de suelo (peak ground motion acceleration) y otros parámetros requeridos para el diseño sísmico-estructural sísmico de las obras; así como las características de cimentación y recomendaciones sobre condiciones requeridas para la fundación para las obras.
  - h) Realizar una identificación de los sitios de bancos de préstamos de materiales requeridos para la construcción de las obras, mediante reconocimiento en mapas e inspección visual y los ensayos con muestras de materiales de esas canteras o minas, se deberán realizar los ensayos de caracterización del material, compactación y capacidad de soporte según corresponda a los materiales propuestos como préstamos

#### Especificaciones Técnicas trabajos de Geología y Geotecnia:

Exploración o ensayos de Geofísica-Geotécnica: Se realizarán perfiles de geofísica, preferiblemente mediante el método análisis multicanal de ondas de superficie (MASW), para evidenciar la distribución de las distintas capas de suelo y sus características tanto en el sitio de la cortina de presa, como de las demás obras del proyecto. Las ofertas que consideren este método serán privilegiadas en cuanto a la evaluación de las propuestas técnicas. Aparte de los sondeos necesarios en el sitio de presa, se deberán tener en cuenta 1 perfil en cada lugar propuesto para los reservorios, que permitan conocer las características del subsuelo bajo los mismos, y hasta 4 tramos entre calicatas del canal principal donde se identifiquen condiciones geotécnicas problemáticas.

Las calicatas en el área de los sitios de reservorios propuestos se realizarán en cuadros de 1.5 m. x 1.5 m., con profundidades de tres (3) metros, el área de la calicata podrá ampliarse cuando se estime riesgo de derrumbe de la misma.

Los sondeos con perforación de barrenos se realizarán con la metodología SPT ("Standard Penetración Testing", ASTM D1586-99) con objeto de obtener informaciones sobre las características de los materiales sueltos o en roca fracturada. Donde el ensayo SPT no pueda ser realizado se ejecutarán sondeos rotatorios mecánicos utilizando coronas de diamante y porta testigos tipo Wireline en diámetro HQ (3.0").

En lo que respecta a los ensayos de laboratorio, se realizarán ensayos de permeabilidad, granulométricos, de capacidad de carga expansión y otros dirigidos a definir características físicas y geomecánicas de los materiales de interés. La interpretación y resultados de todos los ensayos de los materiales se presentarán en perfiles anexos, el potencial de expansión se deberá determinar en aquellas muestras donde la granulometría y caracterización del material haga sospechar la presencia de arcillas expansivas, en materiales obtenidos en profundidades de al menos 4 metros

Para la ejecución de los trabajos listados, el suplidor deberá tomar en cuenta el acceso a los sitios, por lo cual deberá prever en sus costos esta variable; y de igual manera, será responsable del suministro de personal, transporte, equipos, insumos y cuantas cosas sean necesarias para la correcta ejecución de los trabajos. El INDRHI colaborará en la gestión de los permisos de acceso a las áreas y sitios que sean necesarios para ejecutar los trabajos.

## **VI. Dimensionamiento y diseños definitivos de las obras**

Las tareas para el dimensionamiento y diseño de las obras son:

- a) Definición inicial del esquema de captación, conducción y distribución de agua para el riego y las lagunas o reservorios de almacenamiento y regulación, basado en disponibilidad y las demandas de agua de los cultivos cada sector de riego, para las alternativas contempladas.
- b) Diseño hidráulico de inicial obras de captación, conducción, distribución, control, medición y regulación, para las alternativas que se han contemplado (canal abierto, conducto cerrado, cada uno con distintas capacidades de conducción).
- c) Análisis de flujo transitorio para determinar la operación óptima de las derivaciones y almacenamientos temporales de agua en el sistema de riego (operación diaria inter-diaria o cada tres a siete días, tanto en épocas de estiajes o déficit y períodos de lluvia), incluyendo el conducto principal y los reservorios; determinando el flujo en el conducto principal a lo largo de esa conducción, cuándo y cuánta agua se deriva en cada toma lateral y cuándo y cuánta agua se almacena en los reservorios, y cuándo y cuánta superficie de riego será irrigada cada vez. Se analizarán las dos alternativas, canal abierto y conducto cerrado y sub-alternativas de flujo (caudal) a conducir y distribuir en este sistema de riego.
- d) Análisis y determinación de la alternativa más conveniente, ponderando, entre otros factores, movimiento de tierra y sus costos estimados o de referencia (excavaciones, rellenos), volumen de hormigón, trazados y beneficios e impacto (superficie de riego, cantidad de agricultores que se beneficiarán del servicio de riego).
- e) Diseño hidráulico definitivo para la alternativa seleccionada de las obras de captación, conducción, distribución, control, medición y regulación, más las obras de ate (alcantarillas, sifones, puentes canales o flumes, pasos de agua, pasos vehiculares, desagües-drenajes del conducto principal), en función de resultados del análisis de flujo transitorio.
- f) Cálculo y diseño estructural de las obras, considerando condiciones geológicas, análisis de geotecnia y sismicidad.
- g) Cálculo y diseño mecánico y de mandos electrónicos de las obras de control y medición para la operación del sistema de riego.
- h) Confección de planos de las obras (localización, vistas en planta del sistema de riego, perfiles longitudinales de los 32 Km. de longitud del canal, vistas en planta y secciones transversales de las obras, planos estructurales de cada obra y de los dispositivos hidro-mecánicos de operación, control y medición, más los caminos de acceso y bermas de circulación y mantenimiento, entre otros).
- i) Identificar y proponer indicadores para monitoreo y evaluación de eficacia hidráulica operativa del sistema de riego, sugiriendo los medios de verificación, evaluación y monitoreo.

Especificaciones técnicas para el dimensionamiento de obras:

- a. Los cálculos hidráulicos requeridos se realizarán de manera simplificada.
  - i. Para la alternativa de canales abiertos se analizará la capacidad de conducción en canales a cielo abierto se empleará la ecuación de Manning.

- ii. Para cálculos de pre- dimensionamiento en conductos cerrados (secciones transversales cuadradas o rectangulares y circulares - tuberías), a presión, se emplearán cálculos con ecuación de pérdidas de carga hidráulica por fricción de Darcy-Weisbach o método alternativo comparable.
  - iii. En la modelación matemática de los flujos en conductos de presión y las extracciones de agua hacia reservorios y canales laterales debe ser considerando la condición de flujo transitorio.
- b. En los cálculos, análisis y diseño estructural de las obras se realizarán mediante análisis bidimensional pseudo-estático, considerando el empuje del terreno, la presión del agua y un sismo con aceleración razonable según la zonificación sísmica. Los parámetros de análisis serán acordados con el INDRHI previamente. Este diseño estructural, en los casos de las alternativas de canales abiertos o conductos cerrados construidos en hormigón armado, debe contemplar un diseño de mezcla de hormigón vaciado in situ o prefabricado, considerando las condiciones de izaje, traslado y colocación.
- c. En la República Dominicana no existe una normativa oficial para el diseño de obras hidráulicas. Las normas y/o manuales relacionados con obras hidráulicas del *United States Bureau of Reclamation (USBR)*, y el *United States Army Corps of Engineers (USACE)* se consideran aceptables. Cuando la firma Consultora identifique un aspecto no definido en estas normas, puede ponderarse la aplicabilidad de otras normas y eventualmente admitirse como guía o referencia válida para el diseño, previa consulta y aprobación con el INDRHI.

## VII. Fortalecimiento y Desarrollo de Capacidades

Las tareas relativas al desarrollo de capacidades y fortalecimiento institucional del proyecto son las siguientes:

- a) Evaluar las capacidades organizacionales, técnicas, económicas y financieras actuales de la Junta de Regantes Mao, Inc., y del INDRHI (oficina local) para administrar, operar y dar mantenimiento de los sistemas de riego.
- b) Elaborar propuesta actividades de desarrollo de capacidades de la Junta de Regantes Mao, Inc. y del INDRHI para la sostenibilidad de la inversión, que pueden incluir a Juntas de Regantes vecinas.
- c) Proponer medidas de sostenibilidad económicas-financieras-administrativas para la operación y mantenimiento de los sistemas de riego operados por el la Junta de Regantes Mao, Inc, y el INDRHI.
- d) Elaborar el presupuesto de acciones de desarrollo de capacidades para un proyecto de inversión que incluya componentes no estructurales.
- e) Proponer indicadores desempeño gerencial-administrativo-operativo-económico-financiero de la Junta de regantes y del INDRHI en lo relativo a la sostenibilidad de los sistemas de riego en la zona del proyecto, y los medios de verificación, evaluación y monitoreo.

## VIII. Manejo de Cuenca y Saneamiento

Las tareas relativas al manejo de cuenca del proyecto son las siguientes:

- a) Evaluación general del estado de la cuenca, empleando mapas existentes, imágenes satelitales, visita o recorrido de campo y método de diagnóstico rural rápido o metodología similar.

- b) Elaboración de propuestas de planes típicos de manejo y restauración de cuencas, contemplando intervenciones de agroforestería, prácticas silvopastoriles, zonificación, reservas y vedas, identificando donde cada tipo de intervención sería necesaria y apropiada y la extensión de estas acciones en términos territoriales.
- c) Elaborar propuesta de apoyo al saneamiento de los sistemas de riego existentes y por desarrollar (ejemplo programa Basura Cero en canal Mao-Gurabo).
- d) Proponer actividades de formación de agricultores en la gestión ambiental de la finca (parcela) o la producción agrícola.
- e) Elaborar presupuesto de las acciones de manejo y restauración de cuencas y saneamiento del proyecto.
- f) Proponer indicadores conservación de cuencas y saneamiento del proyecto, y los medios de verificación, evaluación y monitoreo.

Los levantamientos de información sobre el estado de la cuenca, las necesidades, prioridades estrategias y posibles acciones de manejo de cuencas (conservación de suelos y agua), debe realizarse de modo participativo con actores claves y representantes de organizaciones genuinas y activas en la conservación de la cuenca del río Mao, como “*Centro Naturaleza*” y otras, las cuales también podrían eventualmente ser consideradas como aliadas y potenciales co - ejecutoras de acciones de vigilancia, monitoreo, restauración y protección de la cuenca que se propongan como un componente del proyecto de inversión.

## **IX. Variabilidad Ambiental**

Las tareas relativas al análisis de la viabilidad ambiental del proyecto son las siguientes:

- a) Elaboración de formulario de análisis previo.
- b) Elaboración de matriz de impactos, con valoración cualitativa general, añadiendo valoración cuantitativa (con datos de resultados de tarea de estudios básicos).
- c) Seleccionar y compilar información-documentación a someter al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la emisión por parte de este ministerio de los términos de referencia del estudio de impacto ambiental del proyecto.
- d) Identificar y proponer indicadores para monitoreo y evaluación de la gestión ambiental del proyecto, sugiriendo los medios de verificación, evaluación y monitoreo.
- e) Recomendación de medidas de mitigación a los posibles riesgos ambientales

## **X. Gestión constructiva y Presupuestos**

Las tareas relativas a los costos y presupuestos son: análisis de precios unitarios de los insumos de materiales de construcción, desde los bancos de préstamos hasta su procesamiento y colocación, adquisición e instalación de equipos y mecanismos electro-mecánicos y de otro tipo, y actividades necesarias para la construcción de las obras del proyecto, incluyendo ataguías, campamentos, caminos de acceso, acopio y producción industrial de materiales para construcción (materiales de filtros y drenes y rellenos y concreto), y los costos de gestión, mitigación y remediación ambiental.

Las tareas por realizar son las siguientes:

- a) Inspección de la zona del proyecto y recabar informaciones sobre costos de materiales y mano de obra especializada y no especializada y maquinaria pesada, en esas localidades, y posibles sitios de bancos de préstamos en el entorno del sitio de obras del proyecto, con los cálculos de las distancias de acarreos necesarios para transportar materiales.
- b) Definición de tecnologías y procesos constructivos para materiales y fabricación de hormigón, armado del concreto y encofrados y vaciados, y alternativamente de prefabricados.
- c) Definición de espacios de oficinas, plantas de procesamiento de materiales y patio de acopio de materiales.
- d) Cálculo de volumetría y definición de lista de cantidades, incluyendo requerimientos de gestión, de construcción y supervisión de las obras del proyecto, más costos de gestión y remediación ambiental.
- e) Análisis de precios unitarios.
- f) Cálculos de costos de las obras y elaboración del presupuesto de construcción de obras del proyecto.
- g) Elaboración de propuesta y presupuesto para ejecución de acciones no-estructurales del proyecto.
- h) Elaborar propuesta de una estrategia comunicacional para la ejecución del proyecto.
- i) Análisis de ruta crítica y elaboración de cronograma de ejecución del proyecto.
- j) Identificar y proponer indicadores para monitoreo y evaluación de la gerencia técnica del proyecto, sugiriendo los medios de verificación, evaluación y monitoreo.

## **XI. Variabilidad Económica - Financiera**

Las tareas relativas a al análisis de viabilidad económica-financiera son las siguientes:

- a) Analizar la viabilidad económica y financiera de la inversión de las distintas alternativas del proyecto, contemplando el análisis del impacto social y los análisis de parámetros típicos de valor presente neto (VPN), beneficio-costos (B/C), y tasa interna de retorno (TIR).
- b) Recomendar alternativa del proyecto más viable desde el punto de vista económico y financiero, analizando resultados de parámetros de evaluación y su significado.
- c) Redactar, en función de resultados de estudios básicos y diseño realizado, el perfil básico del proyecto, conforme a requerimientos de contenido y análisis definido en la Guía Metodológica del Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD), para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública (2017 o la versión actualizada, si al hacer esta tarea se ha emitido una nueva guía). El INDRHI está elaborando un borrador de este informe con datos disponibles, que dispondrá como insumo inicial.
- d) Identificar y proponer indicadores para monitoreo y evaluación de aspectos socioeconómicos y financieros del proyecto, sugiriendo los medios de verificación, evaluación y monitoreo.

## **XII. Preparación de los documentos de licitación**

La firma consultora elaborará documentos requeridos para organizar la licitación de la ejecución – construcción del proyecto. Estos documentos deben ser redactados en formatos del INDRHI empleado para sus licitaciones de acuerdo con la ley nacional, e incluyen los siguientes:

- a) Presentación de las descripciones detalladas de los trabajos a realizar.
- b) Redacción de las Especificaciones técnicas.
- c) Elaboración de Listas de cantidades.
- d) Elaboración del Cronograma de ejecución.
- e) Confección de los planos detallados de construcción.
- f) Elaborar la Lista de requerimientos de equipos de construcción y capacidades de instalaciones de procesamiento de materiales y fabricación de hormigones para la construcción de las obras.
- g) Elaborar la Lista de calificaciones y experiencias a exigir al personal de las empresas constructoras interesadas en ejecutar el proyecto.

El consultor debe considerar estas tareas, además de otras tareas adicionales que aseguren la buena calidad de los productos a satisfacción de INDRHI y CAF.

#### 5.5.7 Entregables y plazos

Tabla 1 muestra los entregables y sus respectivos plazos:

**Tabla 1 Entregables**

Entregable	Nombre	Plazo* (meses)
<b>E1</b>	Plan de trabajo, metodología y cronograma detallado por actividades <sup>2</sup> .	1
<b>E2</b>	Informe final de los Productos 1 y 2.	4
<b>E3</b>	Informe final de los Productos 3 y 4.	6
<b>E4</b>	Informe final de los Productos 5, 6, 7, 8 y 9. Presentación de los resultados hasta el informe 9 (incluye la presentación en Power Point**).	10
<b>E5</b>	Informe final de todos los Productos, considerando la alternativa más viable. Presentación oral al equipo del INDRHI y CAF (incluye la presentación en Power Point**).	12

\*desde firma contrato

\*\* Las presentaciones se deben coordinar de forma simultánea con la primera entrega del informe final, para revisión de los equipos del INDRHI y CAF, la conformidad. Se espera que pueda haber comentarios del INDRHI o CAF a los informes finales, para lo cual se aplicaría el plazo indicado en el punto 5.7.

Al menos con 20 días de anticipación a la fecha de entrega de cada informe, el consultor deberá remitir a CAF y al INDRHI el borrador de cada informe que corresponda, en formato editable (Microsoft Word), para la revisión y emisión de posibles comentarios por parte de los equipos del INDRHI y/o CAF, este borrador deberá

tener un desarrollo suficiente de su contenido como para que el lector pueda comprender la metodología utilizada, pueda observar un 70% de avance al menos en el levantamiento de datos, diseños de ingeniería u otros productos indicados en la descripción del contenido de cada informe y cuente con resultados y conclusiones al menos preliminares que permitan emitir opinión, la presentación de este borrador del informe no podrá ser considerada bajo ninguna circunstancia como cumplimiento de un hito de pago, la finalidad del mismo es agilizar el proceso de revisión del documento final, y así minimizar la necesidad de ajustes de la versión final cuando esta sea presentada; la emisión o no de comentarios por parte de los equipos del INDRHI y/o CAF no será causal justificable para retrasar la presentación de la versión final del documento, tampoco exime al consultor de incorporar los comentarios u observaciones que pudiera recibir la versión final ni podrá ser considerada como una aceptación del documento final.

Los informes generados deben elaborarse en formato aceptables para el INDRHI. Se requiere que los informes y productos sean provistos en cuatro (4) originales impresos y una copia en soporte magnético tipo, Word y Excel, fundamentalmente, y como PDF en caso complementario, añadiendo en los informes definitivos finales los anexos de archivos de levantamientos topográficos y de planos en los informes que correspondan en formatos originales (de Autocad por ejemplo). Adicionalmente se resalta que los entregables 3 y 7 requieren estar acompañadas de presentaciones orales al equipo del INDRHI y de CAF.

Adicionalmente, la consultora elaborará un informe ejecutivo (máximo 4 páginas) mensual de actividades realizadas y la cuantificación acumulativa de trabajos realizados durante el tiempo transcurrido desde el inicio de los trabajos, y conteo resumido de trabajos por ejecutar, que se actualizará cada mes, con contenido y forma previamente aprobado por el INDRHI y la CAF, a quien entregará dicho informe puntualmente, cada treinta (30) días.

## 5.6 Contenido productos

De esta consultoría se esperan recibir los siguientes productos:

### **A) Producto 1 - Hidrología**

El Producto 1 relativo a los estudios de hidrología incluye lo siguiente:

- a) Estimaciones de las demandas de agua para agua potable, riego, ganadería, y otros usos relevantes actuales y futuros.
- b) Modelo de datos del comportamiento de las precipitaciones y la escorrentía de la cuenca del río Mao (informe descriptivo y programa fuente).
- c) Distribución espacio-temporal de los valores de precipitación en toda la superficie de la cuenca.
- d) Modelo hidrológico calibrado de la cuenca del río Mao, calibrado, con análisis de sitios de almacenamiento y regulación (informe descriptivo y programa fuente) y con resultados de varias corridas del modelo, mostrando escorrentía o disponibilidad de agua en los puntos de descargas de los tributarios hacia las micro-cuencas y los puntos de desembocadura de estas al río principal y otros nodos pertinentes de la red hidrográfica:
  - i. Valores horarios, diarios y mensuales de caudales para años secos, promedios y húmedos.
  - ii. Curvas de duración.
  - iii. Balance hídrico.
- e) Modelo hidrológico de crecidas, calibrado, y valores de Precipitación Máxima Probable (PMP), Crecida Máxima Probable (CMP) por sus siglas en idioma Español, o PMF por siglas en idioma Inglés, valores

de precipitación y caudales para períodos de retorno de 50, 100, 200, 500 y 1,000 años, y recomendaciones para las crecidas de diseño de las obras de excedencias.

- f) Modelo hidrológico de operación de embalses, mostrando el comportamiento del embalse, transitado las crecidas máximas y de diseño (tránsito de avenidas), y las recomendaciones que sean pertinentes a la luz de los resultados de la modelación.
- g) Informe conteniendo resultados de la aplicación de los modelos y del análisis de los sitios de almacenamiento y regulación propuestos para el aprovechamiento de los recursos hídricos e indicando la eficacia y el rendimiento del esquema hídrico.
- h) Informe de calidad de aguas.
- i) Propuesta de indicadores hidrológicos, y sugerencias de medios de verificación, evaluación y monitoreo

## **B) Producto 2 - Cartografía y Topografía**

El Producto 2 relativo a los levantamientos topográficos incluye lo siguiente:

- a) Mapa cartográfico escala 1:5,000 mostrando el área del proyecto, y su entorno, emplazamiento de las obras principales del proyecto y de las alternativas analizadas.
- b) Planos topográficos georreferenciado con curvas de nivel cada 0.20 metro con cotas reales de elevación en metros sobre el nivel del mar, en el área de riego adyacentes a la red de canales principal y de distribución, con bitácoras, memoria de cálculo y modelo de elevación digital del terreno que cubra las áreas de todas las obras del proyecto (impreso y versión electromagnética-digital editable).
- c) Planos topográficos georreferenciado con plantas de curvas de nivel en áreas de reservorios o lagunas, con gráficas y tablas de la elevación-volumen-superficie de los reservorios y secciones transversales.
- d) Planos topográficos georreferenciados de los canales principales y secundarios. con curvas de nivel cada 0.20 m. con cotas reales.
- e) Planos topográficos, perfiles longitudinales y secciones transversales de los caminos de acceso (hasta 15 Km, con 8 m., de ancho).

## **C) Producto 3 - Edafología**

El Producto 3, relacionado con el estudio edafología o agrología de las áreas de producción agrícola incluye lo siguiente:

- a) Caracterización – clasificación de los suelos en la zona del proyecto.
- b) Planos – mapas de características edafológicas de los suelos y sus usos actuales,
- c) Determinación de potencial usos de suelos y recomendaciones sobre posibles necesidades de mejoras, zonificación y cambios de usos de suelos.
- d) Recomendación de cultivos más productivos con las condiciones de suelos existentes.
- e) Recomendaciones sobre prácticas de manejo y conservación de suelos.
- f) Recomendaciones de demandas de agua y dotaciones de riego aconsejables, y su justificación.
- g) Propuesta de indicadores claves de edafología, y sugerencias de medios de verificación, evaluación y monitoreo.

## **D) Producto 4 - Agroeconomía**

El Producto 4, enfocado a los aspectos agroeconómicos, incluye lo siguiente:

- a) Uso de la tierra y patrones de cultivos en el área del proyecto.

- b) Precios actuales a nivel de finca de productos agrícolas y costos de producción a nivel de fincas, incluyendo sus variaciones estacionales.
- c) Caracterización de las estructuras actuales de tenencia de la tierra.
- d) Identificación de terrenos propiedad del estado, y otros de propiedad privada que puedan ser convenientes expropiar para la construcción de las obras del proyecto.
- e) Situación social de la zona y beneficios identificados de la implementación del proyecto.
- f) Valor de la producción agrícola total en el área servida por el proyecto propuesto, los costos directos de producción correspondientes y el margen bruto de total disponible para el agua de irrigación utilizada.
- g) Bosquejo del plan de desarrollo agrícola para el área del proyecto.
- h) Estructura actual y futura de la tenencia de la tierra conforme a las estipulaciones de la ley vigente de reforma agraria.
- i) Determinación del tamaño mínimo de tenencia de las fincas a ser cubiertas por el estudio de acuerdo con el planeamiento de la organización de los beneficiarios de riego.
- j) Patrón de Cultivos recomendado, actual y futuro.
- k) Cuantificación de las metas de producción esperadas.
- l) El plan de uso de la tierra.
- m) Recomendaciones para la comercialización de la producción agrícola en la zona del proyecto.
- n) Propuesta de enseñanza económica-financiera para agricultores.
- o) Propuesta de indicadores claves agroeconómicos del proyecto, y sugerencias de medios de verificación, evaluación y monitoreo.

#### **E) Producto 5 - Geología-Geotecnia**

El Producto 5 relativo a los trabajos de geología-geotecnia, de manera general, incluyen lo siguiente:

- Descripción geológica general de la zona del proyecto con un mapa geológico de la zona del proyecto insertando datos claves pertinentes para este proyecto.
- Reporte de resultados de exploración, resultados de sondeos o ensayos de geofísica y geotecnia de los ejes de canales de riego, con cortes o terraplenes y calicatas de las áreas de canales y lagunas de regulación del proyecto. En anexo debe presentar reportes de laboratorios.
- Recomendaciones de parámetros geológicos-geotécnicos para el diseño de obras.

Para la ejecución de los trabajos de geología y geotécnica, el consultor deberá someter un cronograma de ejecución de estos y sobre esa base deberá rendir un informe mensual con los avances de ejecución, sus inconvenientes, en caso de que aplique. De igual manera, deberá comentar de manera preliminar los hallazgos.

Sobre la base de las informaciones bibliográficas disponibles y las levantadas en campo, se requiere la presentación de un informe geológico, el cual deberá contener, sin que sea limitante, los siguientes aspectos:

#### Informe Geología

- Generalidades
- Objetivo del informe
- Geología regional y principales estructuras regionales.
- Metodología para realización de los trabajos de campo
- Geología de campo en donde se describan las diferentes unidades litológicas donde se emplazarán las obras, patrones de discontinuidades, fallamientos y plegamientos.

- Geo referencia de las principales estaciones de investigación y muestreo
- Geomorfología
- Criterios para elección sitio de presa
- Ubicación y cuantificación de bancos de préstamos
- Presencia de materiales que afecten la calidad de hormigones
- Sismicidad regional y local
- Conclusiones y recomendaciones
- Mapas geológico regional y local a escalas adecuadas
- Secciones geológicas del sitio de emplazamiento recomendado, así como también de las líneas de conducción en túneles.
- Registro fotográfico

### Informe Geotecnia

- Generalidades
- Objetivos del informe
- Metodología para la ejecución de los trabajos
- Descripción de los equipos, maquinarias, softwares empleados para la ejecución de los trabajos
- Localización de las exploraciones
- Registros
- Ensayos de laboratorio
- Interpretación y resultados.
- Análisis de sismicidad y sismo de diseño (peak ground motion acceleration).
- Conclusiones y recomendaciones (taludes excavaciones y rellenos en terraplenes, condiciones de cimentación y para la fundación de las obras).
- Anexos

De la conjunción de las informaciones geológico – geotécnicas se esperan los siguientes productos:

- Mapa donde se muestren todas las investigaciones georreferenciadas
- Secciones lito-estratigráficas con las diferentes capas que componen el perfil estratigráfico donde se implantarán las diferentes obras.
- Profundidad de cimiento de las diferentes obras, con sus parámetros geomecánicos.
- Indicaciones sobre el tipo de cimentación de cada obra.
- Tratamientos para mejora de cimentación y profundidades estimadas.
- Taludes temporales de excavación.
- Taludes definitivos.
- Características de los materiales que componen los bancos de préstamos.

Toda la información será presentada en cinco ejemplares impresos y una versión digital. La información digital deberá estar organizada de manera idéntica y secuencial a la versión impresa, así como también los formatos de los diferentes planos y dibujos generados.

### **F) Producto 6 - Dimensionamiento y Diseño detallado de obras**

El Producto 6 relativo al dimensionamiento de las obras incluye lo siguiente:

- a) Diseño hidráulico de los conductos y reservorios, con dimensiones de obras, descritos en la memoria de diseño.

- b) Diseño hidráulico de las obras de almacenamiento para los sistemas de riego del proyecto, con dimensiones de obras, capacidad de almacenamiento, descritos en la memoria de diseño.
- c) Diseño hidráulico de las redes de riego del proyecto, con dimensiones de obras, capacidad de conducción de agua, descritos en la memoria de diseño.
- d) Memoria de cálculos, análisis y diseño estructural y sísmico de las obras.
- e) Propuesta y diseño de medios mecánicos de control y operación de la red de riego (canal principal, laterales, reservorios).
- f) Los planos del proyecto y sus alternativas, que sean suficientes para mostrar el dimensionamiento de las obras del proyecto con los detalles hidráulicos y estructurales e hidromecánicos que sean pertinentes y sus detalles constructivos. Se incluirían los planos siguientes:
  - i. Plano general del entorno y el emplazamiento del proyecto y sus obras principales.
  - ii. Plano de las obras de riego en tamaño o escala manejable, incluyendo perfiles longitudinales, secciones transversales y datos de movimiento de tierras.
  - iii. Planos de las obras de arte de la red de riego (pasos de agua, pasos vehiculares, flumes o puentes canales, alcantarillas, sifones, obras de toma laterales, desagües) entre otras.
  - iv. Planos de la red de drenaje.
  - v. Planos de los reservorios, incluyendo su ubicación, plantas, secciones longitudinales y transversales de cortes y rellenos, datos de su capacidad de almacenamiento (curvas altura-área-volumen), estructuras de entrada y salida, medición, rebosaderos, drenajes, revestimiento, anclajes y tantos otros detalles como sean necesarios.
  - vi. Planos de las obras temporales de desvío del río durante la construcción.
  - vii. Plano de caminos de accesos y vías de circulación y mantenimiento en paralelo a la red de conducción y distribución de riego.
- g) Propuesta de indicadores de operación y eficacia hidráulica del sistema de riego, y sugerencias de medios de verificación, evaluación y monitoreo.

#### **G) Producto 7 - Fortalecimiento y Desarrollo de Capacidades**

El Producto 7 relativo al Fortalecimiento institucional y el desarrollo de capacidades incluye lo siguiente:

- a) Informe de Evaluación de capacidades de la Junta de Regantes Mao, Inc., y de la delegación regional de INDRHI en la zona Mao para administrar, operar y dar mantenimiento de los sistemas de riego.
- b) Propuesta actividades de desarrollo de capacidades de la Junta de Regantes Mao, Inc. y de la delegación regional de INDRHI en la zona Mao para la sostenibilidad de la inversión.
- c) Propuesta de medidas de sostenibilidad de los sistemas de riego.
- d) Presupuesto de acciones de desarrollo de capacidades.
- e) Propuesta de indicadores desempeño de la Junta de regantes y de la delegación regional de INDRHI en la zona Mao y los medios de verificación, evaluación y monitoreo

#### **H) Producto 8 - Manejo de cuenca y saneamiento**

El Producto 8 relativo al Fortalecimiento institucional y el desarrollo de capacidades incluye lo siguiente:

- a) Informe del estado de la cuenca.
- b) Propuestas de planes típicos de manejo y restauración de cuenca.
- c) Propuesta de apoyo al saneamiento de los sistemas de riego existente y por desarrollar.

- d) Propuesta de actividades de formación de agricultores en la gestión ambiental de la finca (parcela) o la producción agrícola.
- e) Presupuesto de las acciones de manejo y restauración de cuencas y saneamiento del proyecto.
- f) Propuesta de indicadores conservación de cuencas y saneamiento del proyecto, y los medios de verificación, evaluación y monitoreo.

#### **I) Producto 9 - Viabilidad Ambiental**

El Producto 9 relativo a los levantamientos topográficos incluye lo siguiente:

- a) Matriz de Impactos, valorados-cuantificados con resultados de estudios básicos previstos de hidrología, topografía y geología de esta consultoría.
- b) Recomendaciones de medidas de mitigación de impactos.
- c) Formulario de análisis previo del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos naturales, con datos requeridos debidamente cumplimentados y anexos con compilación de información seleccionada que sea relevante.
- d) Documento de Estudio de Impacto Ambiental que responda a los términos de referencia que emita el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- e) Propuesta de actividades de formación de agricultores en la gestión ambiental de la finca (parcela) o la producción agrícola.
- f) Propuesta de indicadores claves en materia de impacto y controles ambientales y sugerencias de medios de verificación, evaluación y monitoreo.

#### **J) Producto 10 - Gerencia del Proyecto y Presupuesto**

El Producto 10 relativo a la gerencia técnica del proyecto y su presupuesto incluye lo siguiente:

- a) Tecnologías y procesos constructivos para materiales y fabricación de hormigón, armado del concreto y encofrados y vaciados, y alternativamente de prefabricados.
- b) Propuesta de espacios mínimos requeridos para las oficinas, plantas de procesamiento de materiales y patio de acopio de materiales.
- c) Volumetría y lista de cantidades de obras y servicios, incluyendo requerimientos de gestión, de construcción y supervisión de las obras del proyecto, más costos de gestión y remediación ambiental.
- d) Precios unitarios.
- e) Presupuesto de construcción de obras del proyecto.
- f) Presupuesto para ejecución de acciones no-estructurales del proyecto.
- g) Cronograma de ejecución del proyecto.
- h) Propuesta de indicadores de gestión de la ejecución del proyecto, y sugerencias de medios de verificación, evaluación y monitoreo.

#### **K) Producto 11 - Viabilidad económica-financiera**

El Producto 11 relativo a la viabilidad económica-financiera incluye lo siguiente:

- a) Cuantificación de inversión en infraestructura, costos de producción, operación y mantenimiento en cada alternativa considerada.
- b) Cuantificación de beneficios en cada alternativa contemplada.

- c) Informe del análisis de viabilidad económica-financiera de cada alternativa considerada de este proyecto, conteniendo descripción, con cálculo de parámetros analizados (VPN, B/C, TIR), análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones.
- d) Propuesta de indicadores claves de impacto y cambios sociales y económicos a esperar por la inversión a realizar, y medios de verificación, evaluación y seguimiento.
- e) Perfil básico elaborado de conformidad la Guía metodológica del Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo (MEPyD) para la formulación de proyectos de inversión.

## **L) Producto 12 – Documentos técnicos para la Licitación**

El Producto 12 relativo a los documentos técnicos, siguiendo los estándares de un concurso de licitación de obras hidráulicas en República Dominicana, incluirá lo siguiente:

- a) Descripciones detalladas de los trabajos a realizar.
- b) Especificaciones técnicas de los trabajos a realizar, siguiendo los formatos de licitación otorgados por el INDRHI.
- c) Listas de cantidades, siguiendo los formatos de licitación otorgados por el INDRHI.
- d) Cronograma de ejecución, siguiendo los formatos de licitación otorgados por el INDRHI.
- e) Juego de Planos detallados de construcción, siguiendo los formatos de licitación otorgados por el INDRHI.
- f) Lista de requerimientos de equipos de construcción y capacidades de instalaciones de procesamiento de materiales y fabricación de hormigones para la construcción de las obras, siguiendo los formatos de licitación otorgados por el INDRHI.
- g) Lista de calificaciones y experiencias a exigir al personal de las empresas constructoras interesadas en ejecutar el proyecto, siguiendo los formatos de licitación otorgados por el INDRHI.
- h) Desarrollo de los criterios de calificación para seleccionar el proveedor favorecido para la construcción de la obra, en coordinación con el INDRHI y CAF.
- i) El desarrollo de compendio de los Términos de Referencia considerando los puntos: a, b, c, d, e, f, g, h.

## 5.7 Aprobación de Pagos y Supervisión

La Supervisión liderada por el Instituto Naciones de Recursos Hídricos (INDRHI) de República Dominicana y acompañada por CAF, realizará una reunión por mes con el consultor para conocer el avance de la consultoría y presente las conclusiones de su informe de avance mensual, salvo que la Supervisión estime la urgencia de cualquier otra reunión adicional por cualesquiera razones. Se realizará un acta que incluya todos los aspectos tratados en cada reunión y las consideraciones y acuerdos adoptados.

El INDRHI podrá asesorarse por un Panel de expertos (independientes) del INDRHI, actuando como equipo de revisión independiente, y conformado por especialistas y expertos contratados para revisión de documentos de los productos de esta consultoría, podrá ser invocado para una o más revisiones durante el desarrollo de los estudios y diseños.

Las atribuciones de la Supervisión fundamentalmente son: conocer y apoyar solicitudes de la Consultora, analizar y aprobar los informes, efectuar las recepciones de los trabajos, cuantificar el avance de la consultoría y aprobar los desembolsos de pago respectivos siguiendo lo indicado en el punto 5.10.4 “Forma de Pago”.

La Consultora presentará sus entregables en los plazos previstos en la presente Solicitud de Propuesta con la calidad esperada, debiendo la Supervisión aprobar o presentar las observaciones, solicitudes de aclaración y/o comentarios que correspondan, en el plazo estimado de 25 de días calendarios, contados a partir de la fecha de recepción de cada producto.

La Supervisión realizará los trámites pertinentes para que se apliquen las leyes y reglamentos vigentes en lo que tenga relación a los derechos y obligaciones que se desprendan del contrato de consultoría.

CAF revisará y realizará los comentarios y observaciones que considere necesarios para garantizar la calidad de los productos generados por la Consultora. CAF se apoyará en un proveedor externo para que también revise los productos de la consultora.

CAF se reservan el derecho de objetar los trabajos que considere no satisfactorios desde el punto de vista técnico, social, económico y ambiental. En este caso la Consultora deberá rectificar o ratificar sus criterios mediante modificaciones o justificaciones correspondientes a satisfacción de CAF en un plazo estimado de 25 días calendarios una vez recibida la observación. Si por error u omisión imputables a la Consultora deben realizarse trabajos adicionales o rectificaciones, éstos serán realizados a su cargo, con la calidad esperada por el INDRHI y CAF. Es responsabilidad de la Consultora cumplir con el trabajo de acuerdo con los Términos de Referencia y los Términos del Contrato.

## 5.8 Plazo de la contratación

El plazo para la ejecución de los trabajos contratados es de **14 meses**, contados a partir de la fecha de la firma del contrato.

## 5.9 Monto de la contratación

### 5.9.1 Presupuesto referencial

El presupuesto referencial es de USD 800.000,00 (ochocientos mil dólares estadounidenses). Este es un monto máximo que se pagará por los servicios.

### 5.9.2 Modalidad de pago

Se celebrará un Contrato por suma global con la firma Consultora, por su exclusiva cuenta y utilizando sus propios elementos de trabajo.

Este Contrato constituirá el documento fundamental para evidenciar y justificar la relación acordada entre las Partes y el pago de los Servicios, para lo cual bastará el cumplimiento de los entregables requeridos por CAF conforme a lo previsto en el siguiente punto.

### 5.9.3 Moneda de pago

Los pagos salen de CAF en dólares de los Estados Unidos de América, como se le acredite a el consultor depende, entre otras posibles cosas, del país donde disponga de cuenta y la moneda de esta, las cuales están fuera del alcance de CAF.

### 5.9.4 Forma de pago

Tabla 2 muestra los porcentajes de desembolso de acuerdo con los entregables especificados.

Tabla 2 Pagos

Pago	Entregables asociados	Porcentaje
<b>Pago 1</b>	<b>E1</b>	25%
<b>Pago 2</b>	<b>E2</b>	10%

<b>Pago 3</b>	<b>E3</b>	30%
<b>Pago 4</b>	<b>E4</b>	20%
<b>Pago 5</b>	<b>E5</b>	15%

CAF retendrá un diez por ciento (10%) sobre cada uno de los pagos parciales para constituir un Fondo de Garantía, monto que será reintegrado a la Consultora, una vez sea realizada la recepción definitiva de todos los productos con conformidad del INDRHI y de CAF.

#### 5.9.5 Impuestos y gravámenes

Todo impuesto, tasa, gravamen o comisión financiera a que haya lugar será asumido por la firma Consultora y, en consecuencia, se considerarán comprendidos en el precio ofertado y no afectará el monto de la contraprestación de los Servicios.

## 6 LINEAMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

### 6.1 Condiciones Generales

- ✓ Se debe remitir a CAF, vía correo electrónico, su propuesta redactada en idioma español y en un medio electrónico que sea accesible por el personal de CAF.
- ✓ La propuesta deberá contener un resumen ejecutivo, así como las respuestas a las preguntas y requerimientos de información de acuerdo con lo expuesto en el Capítulo 7 y 8 de este documento.
- ✓ Las respuestas a los requerimientos específicos de información planteados en el Capítulo 8 de esta solicitud de propuesta deben respetar la secuencia numérica propuesta por CAF, razón por la cual cada respuesta deberá indicar la referencia numérica a la pregunta o requerimiento que la originó.
- ✓ Ante cualquier aspecto requerido en esta solicitud de propuesta que no le sea aplicable, debe marcar "N/A".
- ✓ Recomendamos mantener a un mínimo la referencia a anexos.
- ✓ CAF no se compromete ni obliga a los proveedores o consultores ofertantes a compensarles económicamente por las propuestas.
- ✓ La decisión de CAF de rechazar alguna propuesta será definitiva e inapelable y no comprometerá en lo absoluto su responsabilidad. CAF no estará obligada a exponer las razones del rechazo.
- ✓ CAF no será responsable de gastos, costos ni honorarios que tengan su origen o se relacionen con las propuestas.
- ✓ CAF se reserva el derecho de no seleccionar ninguna propuesta y suspender definitivamente el proceso de selección. Igualmente, se reserva el derecho de otorgar el contrato para la prestación del servicio a cualquier persona o empresa de su elección, haya presentado o no una propuesta basada en el presente documento.
- ✓ El proveedor o consultor es responsable de todo compromiso relacionado con el pago, retención o recaudación de cualquier impuesto, contribución o cualquier derecho que se exija en el país en el cual se origine la facturación asociada a la contratación.

### 6.2 Fechas/Hitos claves

#### 6.2.1 Lanzamiento llamado

El llamado se lanza en la web de CAF el día **23 de junio de 2023**.

### 6.2.2 Periodo consultas

La recepción de consultas se realizará hasta el **28 de julio de 2023** a las 23:59 hs de Santo Domingo, República Dominicana.

Cualquier tema relacionado a esta SDP será tratado a través del siguiente correo electrónico: **REPUBLICADOMINICANA\_PPSA@CAF.COM**, indicando en asunto: “CAF/PPSA/FASE\_I/RD/VALVERDE/N° 01”

CAF responderá por escrito las consultas que hayan llegado dentro de su debido plazo, las respuestas serán publicadas en la página web de CAF.

No es indispensable realizar una visita de campo para elaborar y someter su oferta. Los potenciales oferentes que estén interesados en realizar una visita al sitio de proyecto deben requerirlo oportunamente al INDRHI, notificando primero al CAF, a fin de coordinar esa visita. Las firmas consultoras deben cubrir los costos de este viaje y asumírselos a su propio costo y riesgo.

En cualquier momento antes de la presentación de las propuestas, CAF puede enmendar la SDP publicando una enmienda por medio de la página web. La enmienda será de consideración obligatoria para todos los proponentes. CAF podrá prorrogar el plazo para la presentación de propuestas, con el fin de otorgar tiempo prudente a los Proponentes para la preparación de sus propuestas.

Se deja establecido que toda aclaración, enmienda, modificación o documento complementario que pueda emitir el Contratante (CAF), ya sea de oficio o como respuesta a solicitudes de aclaración de los Proponentes, deberán ser tomados en cuenta para la presentación de los documentos solicitados y oferta. Las modificaciones introducidas por CAF, de conformidad con el párrafo anterior, se considerarán parte de la SDP.

### 6.2.3 Presentación propuesta

Las propuestas deberán enviarse en formato digital vía correo electrónico **el 25 de agosto de 2023** hasta las 23:59 horas de Santo Domingo, República Dominicana de la fecha indicada en la convocatoria y enviadas a la dirección de correo electrónico: **REPUBLICADOMINICANA\_PPSA@CAF.COM**

La propuesta estará compuesta de tres (03) archivos separados:

1. “Propuesta Técnica”
2. “Propuesta Económica”
3. “Anexos – Documentación de constitución y poderes (versión electrónica)”

**El asunto será: CAF/PPSA/FASE\_I/RD/VALVERDE/N°02**

Los archivos electrónicos serán del tipo PDF y en lo posible no excederán en conjunto un tamaño de 10 MB; en todo caso, si el archivo fuera más grande, el proponente lo enviará comprimido y/o enviará un enlace (Wetransfer o equivalente) para su respectiva descarga. En este último caso deberá intentar minimizar el tamaño de los archivos para no complicar su manipulación, no enviar en formato imagen o no editable.

Cada Parte deberá llevar las páginas numeradas en forma correlativa, y deberá indicarse claramente cuando sea el caso, el número de formulario utilizado. Donde corresponda los formularios y documentos solicitados en la SDP, llevarán la firma escaneada y datos del Representante Legal del Proponente.

CAF no se responsabilizará por el posible retraso y/o error de transmisión durante el envío electrónico de la propuesta como consecuencia de fallos que podrían ocurrir en los servidores y sistemas de mensajería electrónica.

#### 6.2.4 Negociación

El Equipo de Evaluación y Selección (EES), invitará a negociar a la firma consultora que haya obtenido el mayor puntaje combinado.

Los representantes que negocian en nombre de la consultora invitada deberán tener autorización por escrito para negociar y concertar el Contrato del representante legal indicado en la propuesta.

La Consultora invitada, deberá confirmar la disponibilidad de todo el personal profesional. De no cumplir con este requisito, el EES podrá negociar con la próxima firma consultora clasificada.

El EES podrá solicitar a la firma seleccionada la sustitución o cambio de alguna de las personas propuestas, siempre que ello haya sido identificado en la evaluación técnica.

De acordarse la sustitución de alguna de las personas propuestas, el suplente propuesto deberá tener calificaciones y experiencia equivalentes o mejores que el candidato original y ser presentado por la firma consultora en un plazo de 5 días corridos desde la solicitud de sustitución.

Las negociaciones incluirán un análisis de la propuesta técnica, del enfoque y de la metodología, del plan de trabajo, de la organización y dotación de personal.

Si el proveedor favorecido no presentara a CAF los documentos y/o se niegue a presentarlos, dentro de los diez (10) días hábiles después de haber recibido la notificación de proveedor favorecido, CAF tendrá el derecho de anular la adjudicación, sin derecho a reclamo por parte del Adjudicatario. También podrá ser causa de anulación de la adjudicación la detección de alguna inconsistencia durante los trámites de registro como proveedor. En caso de anulación, CAF podrá invitar a negociar al Proponente que hubiese presentado la Propuesta calificada en siguiente lugar, y así sucesivamente.

### 6.3 Información solicitada y forma de evaluación

La información solicitada en este capítulo deberá ser incluida en la propuesta. Cada respuesta deberá ser identificada según el número asignado a la pregunta. Si algún aspecto no aplica para la firma consultora, favor señalar en su respuesta "N/A".

#### 6.3.1 Propuesta Técnica (Ver punto 7 "Forma de evaluación" y 8 "Formularios")

La consultora deberá presentar su propuesta técnica siguiendo el orden establecido de los siguientes ítems:

- i. Incluya una breve historia de la empresa.
- ii. Describa brevemente la estructura organizacional y la gerencia.
- iii. Explique los servicios que ofrece y cuáles han sido las líneas de negocios más representativas.
- iv. Describa cualquier proceso legal en el cual el proveedor se ha visto involucrado. Incluir fechas, partes involucradas, razón de causa legal y estado actual.
- v. El proveedor deberá incluir una carta de declaración jurada donde declara el compromiso de satisfacer los SDP (TEC-1 en el punto 8 "Formularios").
- vi. El proveedor deberá incluir el formulario de la capacidad técnica de la consultora (TEC-2 en el punto 8 "Formularios").
- vii. El proveedor o cada una de las consultoras que se asociaran deberá(n) demostrar con documentos de constitución estar legalmente constituida en su país de origen. Esta información debe ser parte del TEC-2.
- viii. El proveedor o cada una de las consultoras que se asociaran deberá(n) presentar sus Estados Financieros auditados de los últimos 2 años. Esta información debe ser parte del TEC-2.

- ix. El proveedor deberá incluir el formulario de la composición del equipo y asignaciones (TEC-3 en el punto 8 “Formularios”).
- x. El proveedor deberá incluir el formulario referente al personal clave (TEC-4 en el punto 8 “Formularios”).
- xi. El proveedor deberá incluir el formulario referente al enfoque (TEC-5 en el punto 8 “Formularios”).

### 6.3.2 Propuesta Económica

La consultora deberá presentar su propuesta económica siguiendo el orden establecido de los siguientes ítems:

- i. El proveedor deberá incluir el formulario referente al monto total del presupuesto (FIN-1 en el punto 8 “Formularios”).
- ii. El proveedor deberá incluir el formulario referente al monto de las tareas (FIN-2 en el punto 8 “Formularios”).

### 6.3.3 Anexos

De considerarlo necesario el consultor podrá incluir en Anexos información complementaria que sirva de respaldo a su propuesta.

### 6.3.4 Mantenimiento de oferta

El plazo de mantenimiento de oferta mínimo será de 150 días corridos contados a partir de la fecha que se comunica el proveedor favorecido.

## 7 FORMA DE EVALUACIÓN

### 7.1 Técnica

#### 7.1.1 Capacidad del consultor para ejecutar los servicios (Máximo 30 puntos)

Los trabajos de estudios y diseño serán realizados por una firma consultora con experiencia en la realización de estudios y diseños de proyectos de infraestructura de riego, hidrología, diseño de obras hidráulicas y sistemas de riego (incluyendo canales abiertos y cerrados). Las empresas consultoras interesadas en participar y atender a esta convocatoria, o invitadas a participar, deben cumplir con el requisito esencial e indispensable de ser una empresa con especialidades y operaciones en el área temática objeto de la consultoría y contando en su haber de experiencias de servicios profesionales la participación en estudios y trabajos similares.

- a) Capacidad técnica y financiera (30 puntos):

La tabla 3 muestra los criterios de evaluación para evaluar la capacidad técnica del consultor:

Tabla 3 Criterios de evaluación para la capacidad técnica

CAPACIDAD GENERAL		
Número de Contratos	Monto por Contrato	Se otorgarán
Mínimo de 3*	≥ 400.000 USD estudios de proyectos de infraestructura.	Un punto por el cumplimiento de la exigencia mínima (mínimo de 3) y un punto por cada

		contrato adicional que se presente, hasta un máximo de 8 puntos.
Mínimo de 2*	<u>Estudios prefactibilidad y/o de factibilidad y/o de diseño final</u> de proyectos relacionados a canales para riego.	Un punto por el cumplimiento de la exigencia mínima (mínimo de 2) y un punto por cada contrato adicional que se presente, hasta un máximo de 8 puntos.
*Las empresas que no cumplen con este requisito son directamente descalificadas		
<b>EXPERIENCIA ADICIONAL</b>		
<b>Número de Contratos de diseño final con:</b>	<b>Caudal</b>	<b>Se otorgarán</b>
Para canales	Mayor o igual 4 m <sup>3</sup> /s y/o con una longitud mínima de 5 km	2 puntos por cada contrato con un máximo de 8.
<b>Valor agregado</b>		<b>Se otorgarán</b>
Por cada contrato de la <u>capacidad general</u> que cumpla con los requisitos antes descritos y que hayan sido ejecutados en Latinoamérica y el Caribe, se asignará 1 punto extra hasta una máximo de 6 puntos.		6 puntos máximos

**Nota 1:** En el caso de los contratos presentados y que han sido ejecutados bajo el esquema de consorcio o uniones temporales, para ser evaluados deberá certificar una participación mínima del 30%.

**Nota 2:** En el caso de propuestas que se presenten bajo el esquema de consorcio o uniones temporales de empresas, los puntos con los cuales se califiquen las capacidades técnicas no podrán estar asignados en más del 60% a uno de los accionista o socios.

Se deberá adjuntar información sobre el objeto, tareas realizadas (esto incluye información específica que permita calificar en base a los criterios de evaluación de la tabla 3), monto del contrato, fecha de inicio y final, el contrato o una carta aval que lo valide, e información específica del cliente (incluyendo la persona de contacto por parte del cliente) y plazo de ejecución. Consultora que no brinde la información solicitada en el cuadro de arriba, será descalificada.

**Nota 3:** El proponente deberá presentar la documentación que certifique su capacidad legal y financiera, que consistirá, como mínimo, del registro de su constitución legal y sus Estados Financieros auditados de los últimos 2 años.

La consultora no deberá estar comprendida en ninguna de las inhabilidades previstas por los reglamentos de los organismos multilaterales.

Se debe presentar esta información siguiendo lo estipulado en los formularios del punto 9 como referencia.

### 7.1.2 Personal clave (40 puntos)

En el caso de consorcio o uniones temporales de empresas, el puntaje en la evaluación de los perfiles del personal clave no podrá estar asociado solo a una de ellas, caso contrario la calificación no podrá ser mayor al 80% del puntaje total.

El personal para la realización de los trabajos previstos debe consistir en un equipo de expertos altamente calificados (profesionales universitarios), personal clave a ser evaluado, según el siguiente detalle:

- a. Director de los servicios de consultoría (10 puntos).
- b. Especialista en hidrología (3 puntos).
- c. Ingeniero en geología (8 puntos).
- d. Ingeniero hidráulico con experiencia en diseño de sistemas de canales (8 puntos).
- e. Ingeniero ambiental (3 puntos).
- f. Ingeniero agrícola (8 puntos).

Adicionalmente, se deberá contar con un equipo de apoyo conformado por:

- i. Topógrafo
- ii. Ingeniero estructural
- iii. Especialista en impactos sociales de obras de infraestructura.
- iv. Economista o especialista en ingeniería económica.
- v. Analista de costos

Este personal de apoyo no será evaluado, pero se requiere presentación de sus perfiles según los formularios del punto 9.

La evaluación del equipo técnico propuesto se realizará según los siguientes criterios:

#### 7.1.2.1 *Director de los servicios de consultoría (10 puntos)*

##### 7.1.2.1.1 *Experiencia general (2 puntos)*

Se requerirá profesional de las ramas de la Ingeniería, Economía, Arquitectura, o afines, con un mínimo de 15 años de experiencia en trabajos de diseño, fiscalización y/o construcción de proyectos de infraestructura (abastecimiento de agua potable, vías de transporte, riego, y energía). Para una experiencia mayor al mínimo exigido, se asignarán puntos adicionales según el siguiente detalle:

- 15 a 20 años = 0,5 puntos  
21 a 25 años = 1,0 puntos  
Mayor a 25 años = 1,5 puntos

De contar con grado de maestría vinculada a la gestión de proyectos se asignará un adicional de 0,5 puntos.

##### 7.1.2.1.2 *Experiencia específica (8 puntos)*

Experiencia de trabajos como director o en el gerenciamiento de estudios de factibilidad y/o diseño final de canal (conducción de agua) de un caudal mayor o igual 4 m<sup>3</sup>/s. Se otorgará 2 (dos) puntos por cada proyecto presentado, hasta un máximo de 8 (ocho) puntos, asignando un punto adicional si se trata de un proyecto específico para riego hasta un máximo de 8 (ocho) puntos.

### 7.1.2.2 Especialista en Hidrología (3 puntos)

#### 7.1.2.2.1 Experiencia general (1 punto)

Se requerirá profesional de la rama de ingeniería con una especialización o maestría en hidrología, y con un mínimo de 7 años de experiencia en trabajos de diseño, fiscalización y/o construcción con el tema de hidrología en proyectos de infraestructura (abastecimiento de agua potable, vías de transporte, riego, y energía). Para una experiencia mayor al mínimo exigido, se asignarán puntos adicionales según el siguiente detalle:

7 a 10 años = 0,5 puntos  
Mayor a 10 años = 1,0 puntos,

#### 7.1.2.2.2 Experiencia específica (2 puntos)

Experiencia como hidrólogo relacionado a estudios de factibilidad y/o diseño final de canal para riego de un caudal mayor o igual 4 m<sup>3</sup>/s. Se otorgarán 0,5 (cero como cinco) puntos por cada proyecto específico presentado, hasta un máximo de 2 (dos) puntos.

### 7.1.2.3 Especialista en geología (5 puntos)

#### 7.1.2.3.1 Experiencia general (1 puntos)

Se requerirá profesional como ingeniero geólogo en obras de movimiento de tierra, y con un mínimo de 7 años de experiencia en trabajos de diseño, fiscalización y/o construcción con el tema de geología en proyectos de infraestructura (abastecimiento de agua potable, vías de transporte, riego, y energía). Para una experiencia mayor al mínimo exigido, se asignarán puntos adicionales según el siguiente detalle:

7 a 10 años = 0,5 puntos  
Mayor a 10 años = 1,0 puntos,

#### 7.1.2.3.2 Experiencia específica (4 puntos)

Experiencia de trabajos como geólogo relacionado a de estudios de factibilidad y/o diseño final de movimiento de tierras en obras hidráulicas o viales de longitud mayor o igual a 5 km (kilómetros). Se otorgarán 1 (un) punto por cada proyecto específico presentado, hasta un máximo de 4 (cuatro) puntos.

### 7.1.2.4 Ingeniero civil (8 puntos)

#### 7.1.2.4.1 Experiencia general (2 puntos)

Se requerirá profesional en ingeniería civil, con un mínimo de 7 años de experiencia en trabajos de diseño, fiscalización y/o construcción de proyectos de infraestructura hídrica. Para una experiencia mayor al mínimo exigido, se asignarán puntos adicionales según el siguiente detalle:

7 a 12 años = 1,0 punto  
Mayor a 12 años = 1,5 puntos

Se otorgará 0,5 (cero coma cinco) puntos adicionales si el ingeniero civil tiene una especialización o maestría en hidráulica.

#### 7.1.2.4.2 Experiencia específica (6 puntos)

Experiencia de trabajos como ingeniero civil participando en estudios de factibilidad y/o diseño final de canal para riego de un caudal mayor o igual 4 m<sup>3</sup>/s. Se otorgarán 1 (un) punto por cada proyecto específico presentado, hasta un máximo de 6 (seis) puntos.

### 7.1.2.5 Ingeniero ambiental (3 puntos)

#### 7.1.2.5.1 Experiencia general (1 punto)

Se requerirá profesional en ingeniería ambiental, con un mínimo de 5 años de experiencia con enfoque en el desarrollo de estudios ambientales en trabajos de diseño, fiscalización y/o construcción de proyectos de infraestructura. Para una experiencia mayor al mínimo exigido, se asignarán puntos adicionales según el siguiente detalle:

5 a 7 años = 0,5 punto  
Mayor a 7 años = 1,0 puntos

#### 7.1.2.5.2 Experiencia específica (2 puntos)

Experiencia de trabajos como ingeniero ambiental desarrollando en estudios de factibilidad y/o diseño final de canal para riego. Se otorgarán 0,5 (dos) puntos por cada trabajo específico, hasta un máximo de 2 (dos) puntos.

### 7.1.2.6 Agrónomo o ingeniero agrícola (5 puntos)

#### 7.1.2.6.1 Experiencia general (1 punto)

Se requerirá profesional como agrónomo o ingeniero agrícola, con un mínimo de 7 años de experiencia con enfoque en el desarrollo de estudios suelos, manejo de cultivos y sistemas de riego en trabajos de diseño, fiscalización y/o construcción de proyectos de infraestructura para riego. Para una experiencia mayor al mínimo exigido, se asignarán puntos adicionales según el siguiente detalle:

7 a 12 años = 0,5 punto  
Mayor a 12 años = 1,0 puntos

#### 7.1.2.6.2 Experiencia específica (4 puntos)

Experiencia de trabajos como agrónomo o ingeniero agrícola en manejo de cultivos bajo sistemas de riego (incluyendo actividades que muestren el buen entendimiento de la relación agua, suelo, planta) en el desarrollo de estudios de factibilidad y/o diseño final para canal de riego en un área irrigada mayor a 250 ha. Se otorgarán 1 (un) puntos por cada trabajo específico, hasta un máximo de 4 (cuatro) puntos.

## 7.1.3 Enfoque (30 puntos)

Tabla 4 muestra la descripción del criterio de evaluación para el desarrollo del plan de trabajo.

Tabla 4 Criterios de evaluación para el enfoque o plan de trabajo

PLAN DE TRABAJO		
Descripción	Puntos	Criterio de evaluación
La <b>metodología</b> deberá explicar su comprensión de los objetivos del trabajo, enfoque de los servicios, los pasos metodológicos para llevar a cabo las tareas y obtener los productos esperados, y explicar el grado de detalle de	10 puntos	La calificación se asignará de la siguiente manera: 1. Cumplió totalmente con la solicitud, con un contenido presentado que fue más completo

<p>dichos productos. Deberá destacar los problemas que se están tratando y su importancia, y explicar el enfoque técnico que la firma consultora adoptaría para tratarlos. Deberá explicar las tareas innovadoras que empleará como parte de su metodología (como, por ejemplo: el uso de drones).</p> <p>La validez de la propuesta metodológica tendrá en cuenta el cumplimiento de las tareas indicadas en esta Solicitud de Propuesta (SDP) para los trabajos de hidrología, geología-geotecnia, hidráulica, ambiental, levantamientos topográficos, entre otros.</p>		<p>y agregado que el SDP: excelente (puntuación igual a 10).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Cumplió con los SDP, pero sin presentar ningún elemento nuevo – bueno (puntuación igual a 5).</li> <li>3. Cumplió insuficientemente la solicitud, no cumpliendo con las especificaciones del SDP en su totalidad) (puntuación igual a 2).</li> <li>4. No cumplió con la solicitud (no presentó contenido válido) (puntuación igual a 0).</li> </ol> <p>Evaluado en función de la consistencia, nivel de detalle y grado de depuración o innovación de la metodología en relación con: a) los objetivos y tareas indicadas en los términos de referencia; b) si supera lo previsto en los términos de referencia y las generalidades y especificaciones mínimas que deben cumplirse; y c) la medida en que la metodología propuesta, los levantamientos, los análisis y procesamientos y medios tecnológicos asociados, aportan de manera innovadora a lograr una mejor eficacia en la ejecución de las tareas y a la calidad o precisión de los productos.</p>
<p>Incorporar un <b>cronograma</b> que le permita alcanzar los productos y objetivos descritos en la SDP. El cronograma deberá resaltar las tareas principales del trabajo (incluyendo las visitas de campo). El plan de trabajo propuesto deberá ser consistente con la metodología, demostrando una comprensión del SDP, cumpliendo entre otros aspectos con las fechas de los informes o calendario de entregables.</p> <p>El cronograma de tareas se describirá y se ilustrará mediante un diagrama de flujo de Microsoft Project o herramienta de función similar, mostrando el inicio, duración y final de cada tarea relevante, los hitos de productos y resultados principales, y las acciones de toma de decisiones que se requieran de la entidad contratante a lo largo de la ejecución del estudio.</p>	<p>10 puntos</p>	<p>La calificación se asignará de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumplió totalmente con la solicitud, con un contenido presentado que fue más completo y agregado que el SDP: excelente (puntuación igual a 10).</li> <li>2. Cumplió con los SDP, pero sin presentar ningún elemento nuevo – bueno (puntuación igual a 5).</li> <li>3. Cumplió insuficientemente la solicitud, no cumpliendo con las especificaciones del SDP en su totalidad) (puntuación igual a 2).</li> <li>4. No cumplió con la solicitud (no presentó contenido válido) (puntuación igual a 0).</li> </ol> <p>Evaluado en función de la consistencia, nivel de detalle y grado de depuración o innovación de la metodología en relación con: a) los objetivos y tareas indicadas en</p>

		<p>los términos de referencia; b) si supera lo previsto en los términos de referencia y las generalidades y especificaciones mínimas que deben cumplirse; y c) la medida en que la metodología propuesta, los levantamientos, los análisis y procesamientos y medios tecnológicos asociados, aportan de manera innovadora a lograr una mejor eficacia en la ejecución de las tareas y a la calidad o precisión de los productos.</p>
<p>Dimensionamiento y <b>dotación</b> y despliegue oportuno de los <b>recursos humanos y equipamiento</b>, describiendo las herramientas y equipos de trabajos o los materiales empleados (incluyendo los programas que se utilizarán) y las atribuciones, responsabilidades y funciones de cada miembro del equipo técnico, presentando su estructura organizacional. Adicionalmente, el consultor deberá proponer la estructura y composición de su equipo, detallar las disciplinas principales del trabajo, el experto clave responsable, y el personal técnico y de apoyo designado.</p>	<p>10 puntos</p>	<p>La calificación se asignará de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumplió totalmente con la solicitud, con un contenido presentado que fue más completo y agregado que el SDP: excelente (puntuación igual a 10).</li> <li>2. Cumplió con los SDP, pero sin presentar ningún elemento nuevo – bueno (puntuación igual a 5).</li> <li>3. Cumplió insuficientemente la solicitud, no cumpliendo con las especificaciones del SDP en su totalidad) (puntuación igual a 2).</li> <li>4. No cumplió con la solicitud (no presentó contenido válido) (puntuación igual a 0).</li> </ol> <p>Evaluated in function of the consistency, level of detail and degree of purification or innovation of the methodology in relation to: a) the objectives and tasks indicated in the terms of reference; b) if it exceeds what is provided in the terms of reference and the generalities and minimum specifications that must be met; and c) the measure in which the methodology proposed, the surveys, the analyses and processing and associated technological means, contribute in an innovative way to achieve a better effectiveness in the execution of the tasks and to the quality or precision of the products.</p>

Total de puntos para los tres criterios (100 puntos).

El mínimo puntaje técnico (Pt) requerido para calificar es 70 puntos totales sobre 100.

## 7.2 Económica

La fórmula para determinar los puntajes de las ofertas económicas es la siguiente:

$Pe = 100 \times Fm / F$ , donde Pe es el puntaje de la oferta económica evaluada, Fm es el precio más bajo de todas las ofertas y F el precio de la propuesta en cuestión siendo evaluada.

## 7.3 Combinada

Las ponderaciones asignadas a las propuestas técnicas (Pt) y económicas (Pe) son:

Pt: 0.8, y

Pe: 0.2

Puntaje final combinado =  $0.8 \times Pt + 0.2 \times Pe$

## 7.4 Aclaraciones de la propuesta

Durante cualquiera de las etapas de la evaluación de las propuestas, CAF podrá solicitar al oferente aclaraciones respecto a la oferta. El oferente no podrá alterar su oferta mediante la aclaración.

Esto implica que en cualquier momento durante la evaluación de las Propuestas o durante cualquier momento durante el proceso de concurso, CAF podrá solicitar a los Proponentes que los documentos presentados con su Propuesta electrónica sean impresos y legalizados notarialmente o presentados en original en caso de que lo estime conveniente.

## 8 ESCALAMIENTO O DENUNCIAS

En caso de que sea requerido reportar o denunciar cualquier actividad fraudulenta o hecho de corrupción, podrá realizarlo a través del Comité de Ética mediante el correo electrónico: [cdeetica@caf.com](mailto:cdeetica@caf.com) o a través del Comité de Prevención de Prácticas Prohibidas correo electrónico [cPPP@caf.com](mailto:cPPP@caf.com), conforme se establece en [www.caf.com](http://www.caf.com).

## 9 Formularios

### 9.1. FORMULARIOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICA (TEC-1)

#### FORMULARIO CARTA DE PROPUESTA TÉCNICA

[Lugar, fecha]

A: [Nombre y dirección del Contratante]

Señoras / señores:

Los abajo firmantes ofrecemos proveer los servicios de consultoría para [título de los servicios de consultoría] de conformidad con su Solicitud de Propuesta (SDP) y con nuestra propuesta.

Presentamos por medio de la presente nuestra oferta, que consta de esta propuesta técnica y una propuesta económica.

Estamos presentando nuestra propuesta en asociación con: [Insertar una lista con el nombre completo y dirección de cada firma Consultora asociada]<sup>1</sup>

Declaramos que toda la información y afirmaciones realizadas en esta oferta son verdaderas y que cualquier mal interpretación contenida en ella puede conducir a nuestra descalificación.

Declaramos que mantendremos nuestra oferta por el plazo y en las condiciones establecidas en el SDP.

Si las negociaciones se llevan a cabo durante el período de validez de la oferta, nos comprometemos a negociar sobre la base del personal propuesto. Esta oferta es de carácter obligatorio para nosotros y está sujeta a las modificaciones que resulten de las negociaciones del contrato.

Entendemos que ustedes no están obligados a aceptar ninguna de las propuestas que reciban.

No tenemos ninguna sanción del Banco Financiado o de alguna otra institución Financiera Internacional (IFI).

Nos comprometemos que dentro del proceso de selección, y en caso de resultar como proveedor favorecido, en la ejecución dentro del contrato, a observar las leyes sobre fraude y corrupción, incluyendo soborno, aplicables en el país del cliente.

Atentamente,

Firma autorizada [completa e iniciales]: \_\_\_\_\_

Nombre y cargo del signatario: \_\_\_\_\_

Nombre de la firma: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

## 9.2. Formulario de la capacidad técnica (TEC-2)

En el siguiente formato, proporcione información sobre cada uno de los trabajos para los cuales su firma y cada uno de los asociados con este trabajo fueron contratados legalmente, como individuos o como persona jurídica, o como una de las principales firmas integrantes de una asociación para prestar servicios de consultoría similares a los solicitados bajo este trabajo (resaltando los criterios de evaluación de la tabla 3).  
 Adjuntar:

- i. El proveedor o cada una de las consultoras que se asociaran deberá(n) demostrar con documentos de constitución estar legalmente constituida en su país de origen. Esta información debe ser parte del TEC-2.
- ii. El proveedor o cada una de las consultoras que se asociaran deberá(n) presentar sus Estados Financieros auditados de los últimos 2 años. Esta información debe ser parte del TEC-2.

Nombre del contrato:	Valor aproximado del contrato (en Dólares estadounidenses USD)
País: Lugar dentro del país:	Duración del trabajo (meses)
Nombre del Contratante y de la persona de contacto:	En el caso de consorcio, indicar el valor aproximado de los servicios prestados por su firma bajo el contrato (en Dólares estadounidenses USD)
Dirección y correo electrónico:	Caudal, en metros cúbicos por segundo, del canal trabajado
Fecha de iniciación del servicio (mes/año): Fecha de terminación del servicio (mes/año):	Longitud, en kilómetros, de canal trabajado
Nombre de los consultores asociados, si los hubo, además de detallar el porcentaje de participación de cada uno:	Nombre de funcionarios de nivel superior de su empresa involucrado y funciones desempeñadas (indique los perfiles más significativos tales como Director/ Coordinador de Proyecto, Jefe del equipo):
Descripción narrativa del trabajo (resaltar lo indicado en la tabla 3):	
Descripción de los servicios efectivamente provistos por el personal de la firma para el proyecto:	

Nombre de la firma: \_\_\_\_\_

**Nota 4:** Adicionalmente, incorporar una tabla donde se coloque en las filas solo el nombre de cada contrato presentado y en las columnas describiría que criterio cumpliría siguiendo lo detallado en la table 3 “Criterios de evaluación para la capacidad técnica”.

9.3. Composición del equipo y asignaciones de responsabilidades (TEC- 3)

Nombre del personal	Área de Especialidad	Cargo propuesto	Tarea asignada	Horas propuestas	
				Oficina	Campo

#### 9.4. Formulario sobre el personal propuesto (TEC-4)

El formulario del personal va para cada una del personal clave especificado en el punto 7 “Forma de evaluación”. Adicionalmente, este formulario deberá estar acompañado por el Curriculum Vitae del personal

**1. Cargo propuesto** [solamente un candidato deberá ser nominado para cada posición]:

\_\_\_\_\_

**2. Nombre de la firma:** [inserte el nombre de la firma que propone al candidato]:

\_\_\_\_\_

**3. Nombre del individuo:** [inserte el nombre completo]:

\_\_\_\_\_

**4. Fecha de nacimiento:** \_\_\_\_\_ **Nacionalidad:** \_\_\_\_\_

**5. Educación:** [Indicar los nombres de las universidades y otros estudios especializados del individuo, dando los nombres de las instituciones. Grados obtenidos y las fechas en que los obtuvo.]

\_\_\_\_\_

**6. Asociaciones profesionales a las que pertenece:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**7. Otras especialidades** [Indicar otros estudios significativos graduados o de especialización, además de dónde y cuándo obtuvo la educación]:

\_\_\_\_\_

**8. Países donde tiene experiencia de trabajo:** [Enumere los países donde el individuo ha trabajado en los últimos \_\_\_\_\_ diez \_\_\_\_\_ años]:

\_\_\_\_\_

**9. Historia de Trabajo** [Empezando con el cargo actual, enumere en orden inverso cada cargo que ha desempeñado desde que se graduó, indicando para cada empleo (véase la información siguiente)]:

Desde [Año]: \_\_\_\_\_ Hasta [Año] \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Cargos desempeñados: \_\_\_\_\_

#### **Historia de trabajo**

**a. Detalle de los trabajos realizados relacionado a la experiencia general** [Enumere todos los trabajos realizados para cuantificar la experiencia general indicada en el criterio de evaluación del punto 7.1.2 “Personal Clave”, incluyendo sus fechas correspondientes, tipo de trabajos realizados y las tareas, lugar, y el número de año \_\_\_\_\_ total \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ experiencia general] \_\_\_\_\_

**b. Nombre de los proyectos que ha realizado que mejor demuestran la de la experiencia específica** [Entre todos los proyectos (puede incluir contratos o carta aval), las tareas realizadas tomando en consideración el

caudal y longitud detallada en el punto 7.2.1 "Personal Clave", fechas, lugar y el número total de proyectos obtenidos en base a lo solicitado en el punto 7.2.1)

Nombre del proyecto: \_\_\_\_\_

Año (de comienzo y final): \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_

Contratante: \_\_\_\_\_

Principales características del proyecto (adicionar caudal y/o longitud): \_\_\_\_\_

tareas desempeñadas: \_\_\_\_\_

Número total de proyectos considerando lo solicitado: \_\_\_\_\_

**c. Certificación:**

Yo, el abajo firmante, certifico que, según mi conocimiento y mi entender, este currículum describe correctamente mi persona, mis calificaciones y mi experiencia. Entiendo que cualquier declaración voluntariamente falsa aquí incluida puede conducir a mi descalificación o destitución, si ya estoy contratado.

\_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

[Firma del individuo o del representante autorizado del individuo]      Día / Mes / Año

Nombre completo del representante autorizado (la consultora que lo avala): \_\_\_\_\_

Nombre la consultora que lo avala: \_\_\_\_\_

**Nota 5:** Adicionalmente, incorporar una tabla donde se coloque en las filas solo el nombre del personal incluyendo el nombre de cada proyecto presentado y en las columnas se describiría que criterio cumpliría siguiendo lo detallado en el punto 7.1.2 "Personal Clave".

## 9.5. Formulario sobre el enfoque (TEC-5)

El consultor desarrollará un plan de trabajo siguiendo lo indicado en el punto 7 “Forma de evaluación”. Se le sugiere que presente su plan de trabajo con un máximo 20 páginas, incluyendo gráficos y diagramas, dividida en las tres partes siguientes:

- a) Metodología
- b) Cronograma
- c) Dimensionamiento de los recursos humanos y materiales, organización y dotación de personal

## 9.6. Formulario sobre el monto total de la propuesta económica (FIN-1)

A: [Nombre y dirección del Contratante]

Señoras / Señores:

Los abajo firmantes ofrecemos proveer los servicios de consultoría para [título del trabajo] de conformidad con su Solicitud de Propuesta (SDP) y con nuestra propuesta técnica.

La Propuesta de Precio que se adjunta es por la suma de [monto en palabras y en cifras<sup>1</sup>]. Esta cifra incluye todos los costos y tributos requeridos para la ejecución del Contrato<sup>2</sup> y deberá estar en moneda de dólares de Estados Unidos de Norteamérica.

Nuestra propuesta económica será obligatoria para todos nosotros, con sujeción a las modificaciones que resulten de las negociaciones del contrato, hasta la expiración del período de validez de la propuesta.

Entendemos que ustedes no están obligados a aceptar ninguna de las propuestas que reciban.

Atentamente,

Firma autorizada del Representante: [nombre completo e iniciales]: \_\_\_\_\_  
Nombre y cargo del Representante: \_\_\_\_\_  
Dirección y correo electrónico: \_\_\_\_\_

1 Las cifras deberán coincidir con las indicadas bajo en el Formulario FIN-2

9.7. Formulario sobre el monto de las actividades (FIN-2)

<b>Grupo de Tareas:</b> <sup>2</sup> _____	<b>Descripción:</b> <sup>3</sup>
9.1.1.1.1.1.1.1 Componente del Costo	<b>Moneda:</b> DOLARES ESTADOUNIDENSES
Remuneración	Monto <sup>1</sup>
Otros gastos	
Subtotal	

<sup>1</sup> El Formulario FIN-2 deberá ser completado para el trabajo completo. El Consultor deberá llenar un formulario FIN-2 separado para cada grupo de tareas. La suma de los subtotales relevantes de todos los formularios FIN-2 presentados deberá coincidir con el Costo total de la propuesta económica indicado en el Formulario FIN-1.

<sup>2</sup> El nombre de las tareas deberá ser aquellas consideradas en el Formulario TEC-5.

<sup>3</sup> Se espera una breve descripción de las tareas cuyo desglose de costo se proporciona en este formulario.

## 10 ANEXOS

### 10.1 Antecedentes del esquema de diseño del “Canal de Riego Alto Mao” desarrollado por el INDRHI en el 2023.

El INDRHI (2023) ha diseñado una alternativa de un conducto principal, primero analizado hidráulicamente como canal abierto, y luego como conducto cerrado, para tres capacidades de conducción diferentes, 4,0 m<sup>3</sup>/s., 8,0 m<sup>3</sup>/s. y 10,0 m<sup>3</sup>/s.

El equipo del INDRHI, no ha empleado levantamientos topográficos sobre el terreno, Ha trabajado con un modelo de elevación digital de terreno (DEM terreno), captado de Google Earth Pro (calidad superior 4800 x 2670), generando curvas de nivel cada 0.20 m., procesado mediante Global Mapper y AutoCAD Civil 3 D. El diseño hidráulico del INDRHI, para la alternativa de conducto cerrado, se basa en un flujo a baja presión (1 a 5 m. de carga), capaz de distribuir agua a presión en los conductos laterales (tuberías) y regulaciones mediante ocho (8) reservorios, con capacidad de almacenamiento para 1 a 2 días.

Para el conducto con capacidad de conducción de 4.00 m<sup>3</sup>/s se consideraron tres secciones transversales de forma cuadradas: de 1.60 m. x 1.60 m., 1.80 m. x 1.80 m., y 2.00 m. x 2.00 m., y una sección transversal rectangular de 1.80 m. x 1.50 m. Para la capacidad de 8.00 m<sup>3</sup>/s, se analizaron cuatro secciones transversales cuadradas de 2.25 m. x 2.25 m., 2.50 m. x 2.50 m., 2.75 m. x 2.75 m., y 3.00 x 3.00 m.

Para el conducto con capacidad de conducción de 10 m<sup>3</sup>/s, se analizaron cuatro secciones transversales de formas cuadradas con dimensiones 2.25 m. x 2.25 m., 2.50 m. x 2.50 m., 2.75 m. x 2.75 m., y 3.00 x 3.00 m. y tres secciones transversales rectangulares de 2.00 m x 2.50 m., 2.70 m. x 2.75 m. y 2.75 m. x 3.00 m.

Para las alternativas basadas en el uso de tuberías, el consultor, a cargo del proyecto, deberá determinar los diámetros requeridos para conducir los caudales estimados en el proyecto, así como proponer de acuerdo con su experiencia, los materiales más adecuados estructuralmente, para cumplir con los objetivos del proyecto

La decisión de la capacidad de conducción se visualizó desde dos perspectivas diferentes. Una opción, con capacidad de 4 m<sup>3</sup>/s, fue que el canal abierto o el conducto cerrado del proyecto del nuevo Canal Alto Mao, solamente irrigara los terrenos agrícolas ubicados en la margen izquierda del Canal Mao – Gurabo existente, parte de sus aguas actualmente aprovechadas irregularmente por agricultores que introducen bombas en el canal Mao-Gurabo, derivando e impulsando el agua hasta sus predios. Una segunda opción fue una capacidad de conducción mayor, 10 m<sup>3</sup>/s, pretende no solamente irrigar la superficie de cultivos en la margen izquierda del canal Mao-Gurabo, apuntando también a poder suplir agua alternativamente desde el nuevo canal Alto Mao que se proyecta, hacia el canal Mao-Gurabo, mediante tomas laterales del primero al segundo, con la finalidad de facilitar la operación del canal Mao-Gurabo.

El canal Mao-Gurabo fue construido en 1939 y el crecimiento demográfico y la evolución del desarrollo urbano fue arrojando el eje del canal, con la construcción de calles y viviendas a lo largo de los primeros 6 Km del canal, con consecuentes dificultades operativas y de saneamiento. Actualmente el canal Mao-Gurabo opera con dificultades debido a insuficiencias de conducción, asociadas a la carencia de revestimiento y obras de control en ese canal, más las constricciones que imponen el paso del canal por la ciudad de Mao, por debajo de diez (10) puentes vehiculares de distintas calles de Mao que cruzan por encima del canal en los primeros 5 Km. El caudal derivado en la obra de toma del canal Mao-Gurabo opera actualmente con derivaciones de 7 a 8 m<sup>3</sup>/s. Cuando en el sitio de obra de captación en el río Mao para el canal Mao-Gurabo se dispone de mayor flujo de agua, no se puede extraer y aprovechar más caudal que los 7 a 8 m<sup>3</sup>/s, pues esto causaría que el tirante de agua en el canal se eleve, ocupe toda la sección transversal y la supere, provocando desbordamientos en las calles de la ciudad y afectaciones en las viviendas circundantes. Sería un alivio enorme para la operación si

un lateral del Canal Alto Mao puede trasvasar agua al canal Mao-Gurabo, después del tramo urbano del vetusto canal.

La ubicación de los reservorios y sus capacidades de almacenamiento que el equipo técnico del INDRHI ha definido, debe ser revisados, a la luz de información más precisa que debe ser levantada sobre la distribución de agua en distintos sectores del área de riego, los cultivos y las demandas de agua de estas segmentaciones, y los sitios más convenientes para las eventuales conexiones del canal Alto Mao con el canal Mao-Gurabo, y la disponibilidad de terrenos propiedad del estado o disposición de propietarios de ceder y/o ser adquiridos.

La comparación técnica y económica de canal abierto versus conducto cerrado y entre capacidades de conducción de  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  o  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ , y la decisión definitiva de la mejor alternativa, se logrará a través de un análisis hidráulico cuidadoso, la definición de las ventajas funcionales entre una y otra opción, los resultados de la cuantificación de movimiento de tierra y requerimientos de materiales y los estimados de costos, tiempos de ejecución y el presupuesto de inversión. Cifras elevadas de excavaciones y rellenos para el canal abierto, la posibilidad de disponer de una línea principal presurizada con eventuales beneficios de tuberías a presión derivadas lateralmente, más el interés de tener un mayor control de la operación y entrega de flujos de agua con menor riesgo de manipulaciones o de derivaciones ilegales, alentaron la alternativa de un conducto cerrado. El equipo del INDRHI procedió a completar un diseño para la alternativa de conducto cerrado con capacidad de conducción de  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ , mediante cajones de concreto armado, elaborando 420 planos detallados de todas las obras.

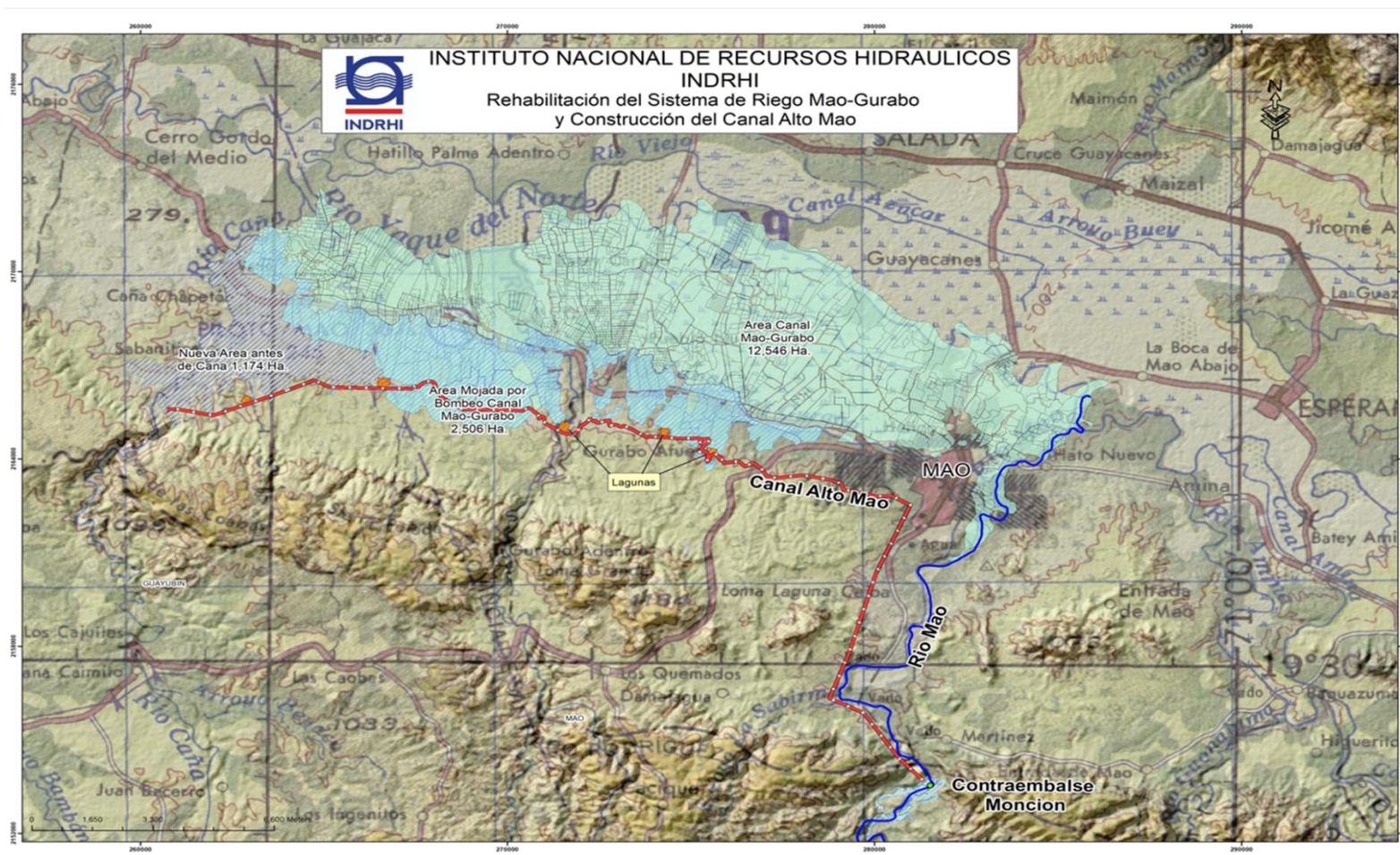
Se ha considerado que es justificado y razonable reducir la capacidad de conducción a lo largo del canal en la medida en que las tomas laterales y entregas de agua a los reservorios, y los distintos segmentos del área de riego o al canal Mao-Gurabo operen progresivamente a lo largo del canal. Esto conduciría a contemplar una disminución de las dimensiones del conducto, con un primer tramo con la capacidad total de conducción, hasta la primera o la segunda toma lateral del conducto cerrado o canal abierto; y tramos subsiguientes, con menores dimensiones de disminución de las secciones transversales del canal o conducto cerrado. Los previsible ahorros en volúmenes de excavaciones y rellenos, y de revestimiento u hormigonados, resultarán en menores costos de inversión y mayor viabilidad económica-financiera del proyecto. Aunque el impacto y ventajas de un diseño tal es indudable, el equipo del INDRHI no avanzó en esa dirección al no conocer más en este momento la distribución de las áreas de riego y las demandas de agua, ni tener bien definido ahora cómo operará el canal. Es posible que el canal opere con turnos o tandeos, escenario en el cual la capacidad de conducción debe mantenerse en su totalidad inicial más allá de lo que sería posible si se garantiza una disponibilidad y un suministro de agua que pueda satisfacer las demandas de agua derivando a través de los canales o tuberías laterales para todos sectores o sub-áreas de riego simultáneamente.

Un desafío no superado en este diseño preliminar del INDRHI es el excesivo movimiento de tierra (volúmenes de cortes y rellenos), aunque se ha intentado reducir, sin contar con un levantamiento topográfico preciso (posiblemente el alineamiento o trazado del eje del canal debe variar, alejándose un poco de la colina). El diseño elaborado por el INDRHI debe ser revisado, y si resultara eficiente hidráulicamente, debe ser mejorado, superando y llevando a un nivel superior de refinamiento los sustentos de análisis hidrológico, hidráulico, costos, beneficios e impacto, y viabilidad socioeconómica, financiera y ambiental, aportando una ingeniería de detalle en el diseño, que permita emprender los procesos de adquisiciones para la fase de ejecución y construcción de las obras del proyecto.

Al realizar el estudio hidrológico, el levantamiento topográfico, los estudios edafológicos y de agro-economía, y al refinar el esquema hidráulico, se dispondrá de más información y menos incertidumbres al comparar las alternativas y seleccionar la más ventajosa y conveniente, para proceder al análisis de factibilidad y al diseño detallado de las obras. La siguiente figura esquematiza, de manera general, la infraestructura hídrica del sistema de riego Mao-Gurabo y la propuesta de inicio del canal de riego Alto Mao.

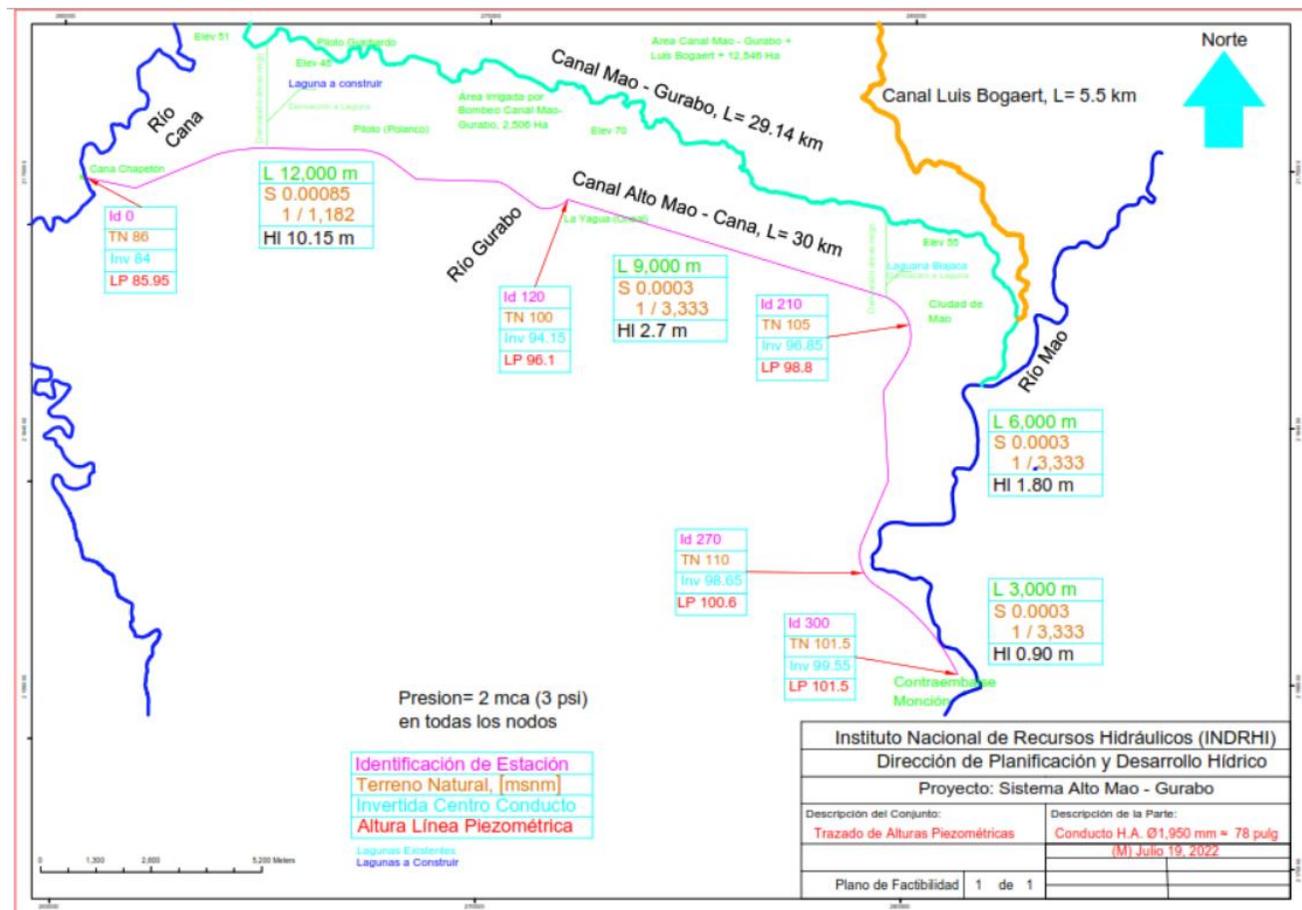


La siguiente figura brinda un esquema general en planta de la posible localización del Canal Alto Mao con las áreas de riego a ser expandidas y mejoradas:



**Nota 6:** Esta figura es brindada de manera referencial y se espera que el consultor favorecido brinde una información más detallada.

La siguiente figura brinda un esquema del trazado piezométrico del Canal Alto Mao como un conducto de 1.95 metros de diámetros:



**Nota 7:** Esta figura es brindada de manera referencial y se espera que el consultor favorecido brinde un nuevo esquema de trazado piezométrico.

## 10.2 Información disponible

### 10.2.1 Datos Hidrología

- Elevaciones y caudales medios mensuales de entradas y salidas del Contra-embalse de Monción, períodos 2009 – 2015, 2017-2021.
- Elevaciones, flujo y volumen promedio diario y mensual de entradas y salidas (turbinado, compuertas desagüe de fondo, obra de excedencias período 2001-2011.
- Datos de Operación del Embalse de Monción, con elevaciones y caudales y volumen de entrada, y volúmenes de salidas (acueducto, turbinado, compuertas, vertedor y desagüe de fondo) - datos diarios, período Enero 2018 a Mayo 2022. *Empresa de Generación Hidroeléctrica Dominicana (EGEHID)*.
- Datos de Operación del Contra-embalse de Monción, con elevaciones y caudales y volumen de entrada, y volúmenes de salidas (turbinado, compuertas, vertedor y desagüe de fondo) - datos diarios, período Enero 2018 a Mayo 2022. *Empresa de Generación Hidroeléctrica Dominicana (EGEHID)*.
- Estudio de Disponibilidad de Agua en el río Mao, aguas abajo del Contra-embalse de Monción. Yudith Javier, Departamento de Hidrología del *Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI)*. Febrero 2022.

### Datos de la Red de medición Hidrológica *Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI)*:

#### Estaciones Pluviométricas:

Código (Núm.).	Estaciones Pluviométricas	Período Registros
412	Magua	
424	Bulla	1968 - 1970
450	Monción	1931 - 1982
451	Mao (zona de riego)	1984 - 1990
454	Mao (meteorológica)	1939 - 1980

#### Estaciones Climáticas:

Código (Núm.).	Estaciones Climáticas	Período Registros
406	Mao	1968 - 2008

#### Aforos – mediciones esporádicas de Caudales

Lugar	Cantidad	Período Registros
Aguas abajo Contra-Embalse Monción		1989 - 1994

Salida del Contra-Embalse	2	2019 - 2019
Balneario Mao	55	1990 - 2019
Bulla	403	1963 - 2016
Acueducto Mao	64	1988 - 2008
Entrada al Yaque del Norte	5	2019 - 2019
Hato Nuevo	20	1996 - 2021
La Cidra	9	1999 - 2015
Meseta	20	1994 - 2019

### Estaciones Hidrométricas:

Código (Núm.)	Estaciones Hidrométricas	Período Registros
44001	Bulla	1967 - 1994
44002	Chorrera	1957 - 1967
44003	Martínez	1956 - 1965

#### 10.2.2 Estudios Suelos:

La relación de estudios de suelos existentes es la siguiente:

Zona	Nivel de Estudio	Escala	Año	Institución
Mao Actual	Semi-detallado	1:50,000	1974	SEA/FAO
Mao Nueva	Semi-detallado	1:20,000	1997	INDRHI
BYN Actual	Semi-detallado	1:20,000	1974	INDRHI
BYN Nueva	Semi-detallado (parcial)	1:50,000	1974	SEA/FAO
Villa Vásquez	Semi-detallado	1:50,000	1974	SEA FAO
Roselia	Semi-detallado	1:50,000	1974	SEA FAO

El INDRHI dispone de estos informes, que contienen estudios de suelos realizados en el pasado:

- Secretaria de Estado de Agricultura. República Dominicana. Diagnóstico Proyecto de Riego Yaque del Norte (PRYN). Vol. 1. Agosto 1980.
- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Estudios de Suelos con fines de Riego en áreas de influencia de Pequeñas Presas de la Línea Noroeste. Mayo 1978.
- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Plan Nacional de Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos. Tomo IV. Estudio general de Suelos. Cap. A. Región Yaque del Norte. Junio 1975.
- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Estudio Agrológico Detallado. Valle Occidental del Cibao. Julio 1971.

### 10.2.3 Diseños de Obras y Planos:

Juego de planos detallados (cerca de 300 planos) de la alternativa 2.2 (capacidad de conducción 10 m<sup>3</sup>/s, superficie de riego 16,674 ha.). Trazado pendiente de optimizar. El Consultor no debe asumir la alternativa y el diseño del INDRHI como un mandato de la institución ni un planteamiento definitivo e incuestionable, requiriéndose un análisis de ventajas y desventajas, y de viabilidad técnica-ambiental-económica-financiera, para determinar cuál es la alternativa más conveniente.

#### **Estudios previos e informes disponibles:**

- Unión Europea, Fundación Dominicana COMPITE, Cruz Cid consultores asociados. Estudios para el mejoramiento de la Infraestructura de riego del Canal Mao-Gurabo. Memoria descriptiva. 2017.  
Asistencia técnica de apoyo a la mejora de la eficiencia del manejo colectivo de agua a nivel de sub-cuencas y de proyectos asociativos de irrigación para Banano en República Dominicana, en el marco del Programa BAN 2012/24-100. Informe C.5 Junta de Regantes de Mao. Reporte Producto número 2. Informe de análisis y recomendaciones sobre el estado y funcionamiento de: 1-) la infraestructura de riego y drenaje existente en las zonas Bananeras; y 2-) las instituciones a cargo de la gestión del agua a los diferentes niveles.
- Unión Europea, Fundación Dominicana COMPITE, Good Stuff International (GSI), Agro-Fair, Taste. Evaluación de la Huella Hídrica del Sector Bananero en la República Dominicana. Resultados de la encuesta Estrategias de respuesta. Abril 2017.