

## Cooperación Técnica

HA-T1239

### I. Información Básica de la CT

▪ País/Región:	República de Haití
▪ Nombre de la CT:	Análisis integral de la gestión de recursos hídricos para el abastecimiento de la Región Metropolitana de Puerto Príncipe
▪ Número de CT:	HA-T1239
▪ Jefe de Equipo/Miembros:	Jefe de Equipo: Sergio Perez Monforte (CHA/WSA); Jefe de equipo alternativo: Sarah Matthieussent Romain; Corinne Cathala e Irene Cartin (INE/WSA); Margie-Lys Jaime Ramirez (LEG); y Marise Etienne Salnave y Romina Kirkigacli (CHA/FMP)
▪ Taxonomía:	Apoyo Operativo
▪ Número de la operación a la que apoyará la CT:	HA-L1103
▪ Fecha de Autorización del Abstracto de CT:	Junio 2017
▪ Beneficiario:	Gobierno de Haití
▪ Agencia Ejecutora y nombre de contacto	BID
▪ Donantes que proveerán financiamiento:	Fondo de Múltiples Donantes AquaFund (MAF)
▪ Financiamiento Solicitado del BID:	US\$700,000
▪ Contrapartida Local, si hay:	0
▪ Periodo de Desembolso:	Período de Desembolso: 18 meses Período de Ejecución: 24 meses
▪ Fecha de Inicio requerido:	Noviembre de 2017
▪ Tipos de consultores:	Firmas consultoras y consultores individuales
▪ Unidad de Preparación:	INE/ WSA
▪ Unidad Responsable de Desembolso:	CHA/WSA
▪ CT incluida en la Estrategia de País:	No
▪ CT incluida en CPD (s/n):	Si
▪ Alineación a la Actualización de la Estrategia Institucional 2010-2020 (AB-3008):	Reducción de la pobreza y mejora de la equidad
▪ Estrategia Institucional (UIS) 2010-2020	(i) Inclusión social y equidad; y (ii) Cambio climático

### II. Descripción del Préstamo/Garantía Asociado

- 2.1 El Banco está en la fase de aprobación del tercer programa de agua y saneamiento en Port-au-Prince (HA-L1103). El prestatario es la República de Haití y el organismo ejecutor la Dirección Nacional de Agua potable y Saneamiento (DINEPA).
- 2.2 El objetivo general es mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de la población de Port-au-Prince (PAP) y de las comunidades rurales a través de la provisión de los servicios de agua y saneamiento de forma sostenible. Los objetivos específicos son: (i) incrementar la cobertura y la calidad de los servicios de agua y saneamiento en PAP; y (ii) reestablecer el acceso al agua potable en las áreas afectadas por el huracán Matthew.
- 2.3 El proyecto se articula en cuatro componentes:
- 2.4 **Componente I: Fortalecimiento institucional del Centro Técnico de Explotación (CTE) de la Región Metropolitana de Port au Prince (RMPP) y de la DINEPA**

**(US\$12 millones).** Este componente financiará la contratación de expertos internacionales para ocupar puestos clave en el CTE-RMPP en áreas como la producción y la distribución en base a una nueva modalidad de gestión que será definida a finales de 2017. Adicionalmente, financiará el establecimiento de la DINEPA como entidad reguladora y de la Oficina Regional de Agua y Saneamiento del Oeste (OREPA Oeste) como organismo descentralizado.

- 2.5 **Componente II (US\$2,5 millones): Apoyo a la Operación y Mantenimiento.** Este componente financiará de forma decreciente el apoyo a la operación del sistema (energía, cloro y reparaciones) que no puede ser actualmente financiado por los ingresos generados por el CTE de la RMPP.
- 2.6 **Componente III (US\$39,5 millones): Inversiones en obras de Agua potable y Saneamiento.** Este componente financiará tanto rehabilitación de los sistemas existentes como la mejora y la expansión de las redes de agua potable. Este componente incluye: (i) la rehabilitación del depósito de agua de Bolosse; (ii) la construcción de un depósito de 2,000 m<sup>3</sup> en Vivy-Mitchell; (iii) 33,000 nuevas conexiones domiciliarias; (iv) 95 kioscos nuevos o rehabilitados; (v) la mejora de la red de distribución de Cite Soleil; y (vi) los diseños finales de obras de abastecimiento para la RMPP.
- 2.7 Adicionalmente este componente financiará la realización de un proyecto piloto consistente en la realización de 400 sistemas condominiales de agua potable. El sistema condominial ha mostrado su eficacia para la provisión del servicio de agua potable en contextos similares como los barrios marginales de Rio de Janeiro. Como resultado de esta intervención, 12.000 nuevos hogares contarán con conexiones de agua potable en sus casas.
- 2.8 **Componente IV (US\$7.0 millones). Inversiones en obras rurales.** Este componente financiará la construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable rural en la OREPA Oeste, así como trabajos de emergencia para el restablecimiento de los servicios de acceso al agua potable en las áreas afectadas por el huracán Matthew (zona en el sur del país y en la isla de la Gonave).
- 2.9 Adicionalmente, se financiarán costos de administración, supervisión y auditorías, destinados a cubrir los gastos de administración y supervisión del programa, gastos bancarios, evaluaciones y auditoría financiera externa; así como imprevistos.
- 2.10 **Costo.** El costo total del proyecto es de US\$65 millones, de los cuales el Banco financiará la totalidad con cargo a recursos de Capital Ordinario Regular (ORC).

### **III. Objetivos y Justificación de la CT**

- 3.1 El objetivo de la Cooperación Técnica (CT) es apoyar a la DINEPA en el análisis y la propuesta de soluciones para la mejora del aprovechamiento de los recursos hídricos subterráneos y superficiales disponibles para el abastecimiento a medio y largo plazo de la RMPP incluyendo los estudios de factibilidad correspondientes a obras de captación y regulación en las cuencas de los ríos Momance y Grise.
- 3.2 El documento de la operación HA-L1103, en su anexo PEP-POA, prevé el financiamiento de estudios complementarios con financiamiento de esta CT.
- 3.3 **Alineación Estratégica.** LA CT se alinea con la UIS Estrategia Institucional GN-2788-5, específicamente en: (i) inclusión social y equidad, debido a que contribuirá con el uso de un modelo de gestión novedoso, a mejorar la calidad,

eficiencia y sostenibilidad de los servicios de agua en la Región Metropolitana de PAP que son básicos para el desarrollo del país y para mejorar las condiciones de vida de la población de manera equitativa e inclusiva. (ii) Cambio Climático debido a que los diseños por elaborar permitirán que aproximadamente el 20,08% de los recursos de la operación HA-L1103 sean invertidos en actividades de mitigación y adaptación al cambio climático, según la [metodología conjunta de los BMD de estimación de financiamiento climático](#). La CT también se alinea con otros sectores: (i) energía al suponer un aumento de la eficiencia energética por parte del CTE de la RMPP al proponer fuentes por gravedad que podrían substituir los bombeos una época del año; y (ii) sector privado, por medio del apoyo a la sostenibilidad de la PPP prevista para la mejora de la gestión del CTE de la RMPP. Los diseños por elaborar permitirán que aproximadamente el 20,08% de los recursos de la operación HA-L1103 sean invertidos en actividades de mitigación y adaptación al cambio climático, según la [metodología conjunta de los BMD de estimación de financiamiento climático](#). Estos recursos contribuirán a la meta del Grupo BID de aumentar el financiamiento de proyectos relacionados con el cambio climático a un 30% de todas las aprobaciones de operaciones a fin de año 2020”. Adicionalmente, la CT permitirá que el programa contribuya al Marco de Resultados Corporativos 2016-2019 (GN-2727-6) mediante los indicadores de producto: (i) hogares con suministro de agua nuevo o mejorado; (ii) hogares con acceso nuevo o mejorado a saneamiento; y (iii) hogares con tratamiento de aguas residuales. De la misma forma, la CT permitirá que el proyecto HA-L1103 esté alineado con la Estrategia de Infraestructura Sostenible para la Competitividad y el Crecimiento Inclusivo (GN-2710-5), en particular en el área de acción prioritaria de “Promover el acceso a los servicios de infraestructuras” y la Estrategia Sectorial sobre las Instituciones para el Crecimiento y el Bienestar Social (GN-2587-2) ya que la operación fortalece la gestión y financiamiento del gasto público mejorando la capacidad del Estado para proporcionar servicios públicos que disminuyan la desigualdad en el acceso a servicios de AyS. Adicionalmente, el HA-L1103 es consistente con los objetivos del Marco Sectorial de AyS (GN-2781-3), bajo la dimensión del éxito 1: “Los países logran el acceso universal a AyS mejorando la calidad de los servicios.

- 3.4 **Estrategia de País:** La CT se alinea con la Estrategia del País con Haití 2017-2021 dentro del eje estratégico de hacer más accesibles los servicios públicos básicos a fin de potenciar el desarrollo humano (GN-2904).
- 3.5 Por último, esta CT se alinea con el documento GN-2487 “*Proposal for the establishment of the AquaFund*”, específicamente con la sección VII X, a través del fortalecimiento institucional del MVCS, el financiamiento de estudios de prefactibilidad y factibilidad para el diseño de los proyectos que serán financiados con el préstamo y el financiamiento de demás estudios preparatorios para apoyar el inicio de la ejecución de la operación HA-L1103. Específicamente, esta CT servirá para establecer los caudales de bombeo sostenibles dentro del marco de la operación HA-L1103 y permitirá disponer de los estudios de factibilidad para el refuerzo de la producción en el marco de la próxima operación de apoyo al CTE de Port-au-Prince.

#### **IV. Descripción de las actividades/componentes y presupuesto**

- 4.1 La CT está estructurada en tres componentes, los cuales son descritos a continuación:
- 4.2 **Componente 1: Aprovechamiento de las aguas subterráneas para el abastecimiento a la RMPP (\$120.000).** Las aguas subterráneas constituyen el 50%

del abastecimiento a la RMPP, valor que se va incrementar hasta el 70% con la puesta en marcha de los bombeos incluidos en el proyecto Puerto Príncipe II (HA-L1075). Según análisis de estudios recientes en la Llanura de *Cul de Sac*<sup>1</sup>, se hace necesario contar con un modelo matemático que recopile la información existente y permita analizar diversos escenarios de aprovechamiento de las aguas subterráneas. Es por eso, que esta CT incluirá un módulo de aguas subterráneas generado por el programa HIDRO-BID. Las actividades principales serán: (i) la recopilación de la información existente; (ii) la modelización del acuífero; (iii) el análisis de diversos escenarios de interacción de las aguas superficiales y subterráneas incluyendo el impacto de un posible embalse de regulación en el río Grise en la recarga del acuífero o de una toma en Río Momance en la zona agrícola de Leogane; y (iv) inclusión de la información procedente de las perforaciones y ensayos de bombeo realizadas en la zona del Macizo de la Selle en el marco del programa HA-L1075. Las actividades incluirán la formación del personal técnico de la DINEPA en el manejo básico del modelo propuesto, así como la realización de un taller con los resultados finales.

- 4.3 **Componente 2 Análisis de la disponibilidad de RRHH para el abastecimiento de la RMPP teniendo en cuenta distintos escenarios de Cambio Climático (\$80.000).** En este contexto de aprovechamientos simultáneos de aguas subterráneas y superficiales se hace necesario evaluar el impacto del cambio climático en la disponibilidad de agua para el abastecimiento de agua en la RMPP; para ello evalúa la infraestructura existente y prevista para el abastecimiento de agua potable (pozos y fuentes de agua superficial), así como también propone mejorar la distribución del recurso bajo escenarios de cambio climático. Las actividades más importantes que se llevarán a cabo son las siguientes: (i) evaluar el impacto del cambio climático en la disponibilidad de agua que proviene de la Llanura de Cul de Sac; (ii) analizar el impacto del cambio climático en la disponibilidad de agua en régimen regulado (embalses); y (iii) evaluar las alternativas de gestión más sostenibles a través del establecimiento de medidas de adaptación al cambio climático. Para ello se plantea la aplicación de un proceso analítico jerárquico (AHP) que fue desarrollado por SAATY en los años 80. El proceso de análisis tendrá en cuenta distintos escenarios de Cambio Climático, así como otros criterios como pueden ser: (i) evolución del consumo de agua; (ii) incremento de la población en la RMPP; o (iii) el impacto de la deforestación. Fruto de este análisis se podrán determinar la combinación más adecuada de los volúmenes de agua a extraer procedentes de las aguas superficiales y subterráneas en función de las distintas épocas del año y para distintas alternativas de aprovechamiento superficial.
- 4.4 **Componente 3: Aprovechamiento de las aguas superficiales para el abastecimiento de la RMPP (\$500.000).** En el marco de la CT HA-T1214, se realizó un análisis de los recursos de agua superficial que podrían servir para abastecer a la RMM de PAP en el medio plazo. Se analizaron un total seis alternativas incluyendo embalses de regulación y tomas de agua en los ríos que se encuentran más próximos

---

<sup>1</sup>Noth Water (USAID y la Cruz Roja Americana). Se propone que la actualización del modelo la realice la firma Northwater que fue adjudicataria en un proceso competitivo de la modelización más reciente del acuífero de la Plain de Cul de Sac. Se considera una continuación natural de servicios realizados anteriormente por lo que se solicitarán las autorizaciones correspondientes para una adjudicación directa. Adicionalmente, Northwater es una de las pocas firmas capaces de realizar de forma satisfactoria estudios hidrogeológicos en Haití.

a la RMPP: Momance, Grise y Froide. No se incluyó la alternativa de traer el agua del embalse Pelligre por haber sido descartado en anteriores estudios.

4.5 En base a la comparación de alternativas se determinó teniendo en cuenta las dimensiones ambientales y sociales que se debe avanzar hasta llegar al nivel de estudio de factibilidad para las siguientes alternativas:

- (i) Una toma en el Río Momance dado que constituye la alternativa más factible para incrementar la producción de agua en el medio plazo. Los primeros análisis han determinado que es posible extraer un caudal sostenible de 27 millones de m<sup>3</sup> cúbicos (850 lps con una garantía del 60%) con una inversión total de entorno a los 25 millones de dólares. El caudal definitivo será determinado a partir de los resultados de los análisis realizados en los Componentes 1 y 2, teniendo siempre en cuenta que se propone un uso combinado de aguas superficiales y subterráneas.
- (ii) Una obra de regulación en el sitio denominado La Gorge situado en la riviére Grise. La inversión total sería de 282 millones de dólares con un aprovechamiento entorno a los 82 millones de m<sup>3</sup> cúbicos. La cota de la presa permitiría llegar por gravedad hasta la cota 262 msnm con lo que se podría alimentar una gran parte de la ciudad sin necesidad de bombeos adicionales. El caudal disponible podría ser explotable desde el punto de vista agrícola. El desarrollo de esta alternativa quedaría muy vinculado al posible impacto en la recarga del acuífero de la Plain de Cul de Sac que será analizado en los componentes 1 y 2.

4.6 Los estudios incluirán la realización de una evaluación inicial de impacto ambiental y social. Dentro de dichos estudios se prestará especial atención al análisis del riesgo sísmico, además de tener en cuenta el mantenimiento de un caudal ecológico. El impacto en los usos agrícolas de la zona de Leogane en la desembocadura del Río Momance también será analizado de una forma específica.

4.7 En el caso de la toma en el Momance al tratarse de un aprovechamiento estacional se hace necesario un especial cuidado en el dimensionamiento de las infraestructuras complementarias como son las estaciones de bombeo, el túnel conteniendo la aducción, la planta potabilizadora y el depósito de almacenamiento.

4.8 De las diferentes contrataciones se prevé disponer de los siguientes productos: (i) actualización de modelo hidrogeológico del acuífero de la llanura de Cul de Sac; (ii) informe correspondiente a la evaluación de los impactos del Cambio Climático sobre los recursos hídricos para el abastecimiento a la RMPP; (iii) estudios de factibilidad de obras de regulación y captación en las cuencas de la riviére Momance y Grise; y (iv) propuesta de estudios adicionales para el desarrollo de soluciones a medio y largo plazo para el abastecimiento de la RMPP.

## **V. Presupuesto Indicativo**

5.1 El presupuesto total será de US\$700.000, de los cuales la totalidad provienen de los fondos del AquaFund Multidonante (MAF).

Componente	Financiamiento del BID/Fondo	Costo Total (US\$)
Componente I – Modelo Hidrogeológico de la Plain de Cul de Sac (RMPP)	-	120.000
Componente II– Analisis del impacto del CC sobre la disponibilidad de agua en la RMPP	-	80.000
Componente III– Estudios de factibilidad de obras de regulación y captación en las cuencas de la Riviere Momance y Grise		500.000
<b>TOTAL</b>	<b>700.000</b>	<b>700.000</b>

[Presupuesto detallado](#)

## VI. Agencia Ejecutora y estructura de ejecución

- 6.1 Durante la preparación de la operación HA-L1103, el Gobierno solicitó esta CT con el Banco como ejecutor, dado que los procesos de contratación de estudios de consultoría que constituyen insumos podrían tomar un tiempo mayor de realizarse bajo normas locales, lo cual desfasaría el calendario de ejecución del préstamo. En este sentido, para facilitar la implementación de las consultorías y estudios que se requieren, el Ministerio de Hacienda solicita que el Banco sea quien tenga a su cargo las contrataciones. Paralelamente, se cuenta con la financiación de la Agencia Española de Cooperación al Desarrollo (AECID) para continuar con la formación del personal técnico, tanto de la Dinepa Central como de sus organismos descentralizados en planificación hidráulica.
- 6.2 Así, el organismo ejecutor de esta CT será el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de la División de Agua y Saneamiento (WSA/CHA) en Haití.
- 6.3 El Banco tendrá a su cargo la contratación de consultorías, lo cual se realizará de acuerdo con las políticas y procedimientos de adquisiciones y contrataciones para fondos administrados por el Banco (AM-650 y GN-2765-1). WSA/CHA actuará como Unidad de Responsabilidad Básica (URB) de estas contrataciones y será la encargada de la publicación de la solicitud de expresiones de interés, la elaboración de las listas cortas, el pedido de propuestas, la evaluación y selección de las firmas consultoras y consultores individuales, la negociación de los contratos y el seguimiento técnico. Los entregables de las consultorías deberán contar con la aprobación del beneficiario, DINEPA, quien designará una contraparte técnica para la coordinación y seguimiento de todos los productos de la CT.
- 6.4 Adicionalmente, el seguimiento de la ejecución de la CT será realizado a través de los siguientes mecanismos: (i) reuniones técnicas de trabajo entre DINEPA, el Banco y las firmas consultoras y consultores individuales; y (ii) la revisión de DINEPA y el Banco de los informes técnicos a ser presentados por los responsables. Toda vez que la CT será ejecutada por el Banco no se realizarán informes de evaluación intermedia a la misma.

## VII. Riesgos importantes

- 7.1 No se han identificado riesgos significativos que afecten sustancialmente la ejecución de la CT. No obstante, se considera como potencial riesgo la gestión y contratación de un número significativo de consultorías individuales. Para ello, se buscará

planificar adecuadamente la contratación de las consultorías a fin de no generar cuellos de botellas en el área administrativa del Banco que se encargará de las contrataciones. En cuanto a la contratación de la firma encargada de los diseños finales de la toma en el Momance se considera que disponer de un buen proyecto básico acota de forma significativa los riesgos. En cuanto a la firma encargada de la actualización del modelo hidrológico, está previsto trabajar con la que realizó de forma satisfactoria el modelo existente.

- 7.2 Asimismo, para la supervisión de las mismas, adicional a la supervisión del Banco, el beneficiario conformará un Equipo de Supervisión para el seguimiento y control de los diversos estudios de consultoría. La DINEPA ha mostrado un enorme interés en los productos que van a resultar de esta CT además de que se alinea con las directrices del nuevo gobierno en el aprovechamiento de los recursos superficiales por lo que no se prevé un problema de apropiación por parte las instituciones haitianas.

#### **VIII. Excepciones a las políticas del Banco**

- 8.1 No hay excepciones a las políticas del Banco.

#### **IX. Salvaguardias Ambientales**

- 9.1 Se prevé que la CT no producirá efectos ambientales y sociales adversos por tratarse de la contratación de servicios de consultoría para la elaboración de estudios y asesoría técnica. Teniendo en cuenta los procedimientos correspondientes, la presente CT debe llevar la misma calificación ambiental que la operación que apoyará, por lo anterior la CT se clasifica como Categoría “B”. Sin embargo, no se requiere desarrollar instrumentos adicionales de gestión socioambiental de los que la operación ya cuenta, esto de acorde con la Política de Medioambiente y Cumplimiento de Salvaguardias (OP-703), la Política sobre Pueblos Indígenas (OP-765) y la Política Operativa sobre de Igualdad de Género en el Desarrollo (OP-270) del Banco ([Filtros ambientales](#)).

#### **Anexos Requeridos:**

- |           |  |
|-----------|--|
| Anexo I   | <a href="#">Carta de Solicitud</a>     |
| Anexo II  | <a href="#">Matriz de Resultados</a>   |
| Anexo III | <a href="#">Términos de Referencia</a> |
| Anexo IV  | <a href="#">Plan de Adquisiciones</a>  |



**MINISTÈRE  
DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES**

*Le Ministre*

No. **DEE/BM/BID/296-mai.17**

Port-au-Prince, le **01 JUIN 2017**

Monsieur Koldo **ECHEBARRIA**  
Représentant en Haïti  
Banque Interaméricaine de Développement (BID)  
En ses Bureaux.-

**Monsieur le Représentant,**

Le Ministère de l'Economie et des Finances (MEF) sollicite de la Banque Interaméricaine de Développement (BID) au bénéfice du Ministère des Travaux Publics, Transports et Communications (MTPTC) la mise à disposition d'un financement à hauteur de Sept Cent Cinquante Mille (750.000,00) dollars américains sous forme d'une Assistance Technique.

Ces fonds seront utilisés pour aider le MTPTC à la préparation d'une politique nationale de gestion intégrée des ressources en eau potable et assainissement.

Cette Assistance Technique sera gérée par la BID en association avec la Direction Nationale de l'Eau Potable et Assainissement (DINEPA). A cet effet, la DINEPA donnera son approbation aux Termes de Référence et aux livrables découlant des prestations fournies. Il participera également à toutes les rencontres y relatives.

Le Ministère de l'Économie et des Finances saisit l'occasion pour présenter, **Monsieur le Représentant**, ses salutations distinguées.

  
Jude A. Patrick **SALOMON**

C.c. : Monsieur Fritz **CAILLOT**, Ministre des TPTC



## Result Matrix

### Outcomes

Outcome:		1 TCs OS that influenced or lead to approved investment projects (TCs)									
Indicators		Flags*	Unit of Measure	Baseline	Baseline Year	Means of verification		2017	2018	2019	EOP
1.1 An sound evaluation of the surface water resources for the Port au Prince Metropolitan area completed			Investment Plan	0.00	2017	Final report approved by the beneficiary	P	0.00	0.00	1.00	
							P(a)				
							A				
Outcome:		2 Bank driven knowledge produced or disseminated that has been used for operations or by clients									
Indicators		Flags*	Unit of Measure	Baseline	Baseline Year	Means of verification		2017	2018	2019	EOP
2.1 Port au Prince Hydrological Resources analysis including climate change impact financed by this TC is used by DINEPA			Operational Report	0.00	2017	Final report approved by the beneficiary	P	0.00	0.00	1.00	
							P(a)				
							A				

 RF - Contribution

### Outputs: Annual Physical and Financial Progress

1 Analysis of the groundwater supply in the RMPP						Physical Progress					
Outputs	Output Description	Unit of Measure	Baseline	Baseline Year	Means of Verification		2017	2018	2019	EOP	
1.1 Updating of the hydrogeological model of the Cul de Sac plain		Report	0	2017	Report containing the hydrogeological model validated by the beneficiary	P	0	1		1	P
						P(a)				0	P(a)
						A					A
2 Availability of Hydraulic Resources for the water supply of the Port au Prince RMPP taking into account different scenarios of Climate Change						Physical Progress					
Outputs	Output Description	Unit of Measure	Baseline	Baseline Year	Means of Verification		2017	2018	2019	EOP	
2.1 Availability of surface and groundwater resources for water supply to the RMPP		Report	0	2017	Final report validated by the beneficiary	P	0	1		1	P
						P(a)				0	P(a)
						A					A
3 Regulation and uptake works feasibility studies in Momance and Grise river basins.						Physical Progress					
Outputs	Output Description	Unit of Measure	Baseline	Baseline Year	Means of Verification		2017	2018	2019	EOP	
3.1 Feasibility studies supported		Feasibility study	0	2017	Final report containing all the elements necessary for an analysis of alternatives	P	0	0	2	2	P
						P(a)				0	P(a)

						A						A
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	---

Other Cost

Total Cost

 CRF Indicator

 Standard Output Indicator

P
P(a)
A



Financial Progress						
2017	2018	2019	EOP	Theme	Fund	Flags
0	120000		120000	Water and Sanitation	MAF	
			0			
Financial Progress						
2017	2018	2019	EOP	Theme	Fund	Flags
0	100000		100000	Water and Sanitation	MAF	
			0			
Financial Progress						
2017	2018	2019	EOP	Theme	Fund	Flags
0	400000	80000	480000	Water and Sanitation	MAF	
			0			

--	--	--	--	--	--	--

2017	2018	2019	Total Cost
	\$620,000.00	\$80,000.00	\$700,000.00

# **Análisis integral de la gestión de recursos hídricos para el abastecimiento de la Región Metropolitana de Puerto Príncipe**

## **Terms of Reference - HA-T1239**

### **1. GROUNDWATER FLOW MODEL FOR THE PLAINE DU CUL-DE-SAC AQUIFER**

#### **1.1 Background.**

The Plaine du Cul-de-Sac aquifer is one of the most important and largest aquifers in Haiti, supporting the large and growing metropolitan region of Port-au-Prince and the agricultural, industrial and commercial sectors. Recent studies have estimated the groundwater balance of the aquifer, indicating that annual renewable quantities of groundwater are in the range of 140,000 to 200,000 m<sup>3</sup>/day. Estimates of groundwater pumping (abstraction) suggest that the aquifer may be overexploited in certain localities in its current condition, and future planned municipal wells and continued regional growth will further stress the aquifer system. Groundwater flow modeling and analysis is necessary to understand the quantity of renewable groundwater that is available when balancing benefits with the short, medium, and long-term impacts. The scale, magnitude and duration of impacts need to be better understood in order to guide informed pumping scenarios that balance benefits and impacts.

One important characteristic of the aquifer is that groundwater recharge is greatly reliant upon streamflow infiltration from Rivière Grise and Rivière Blanche. Estimates from recent studies suggest that 80 to 88% of the annual recharge to the aquifer is directly from river flow entering the aquifer. Changes to the hydrology and streamflow of these river systems due to agricultural diversions, a proposed dam, and climate change could result in significant changes to the water balance. Such changes would affect the magnitude of impacts, and the quantities of groundwater available.

Based upon correspondence with CTE-RMPP (Port au Prince public water utility), there is a critical need for a comprehensive groundwater flow model for the Plaine du Cul-de-Sac aquifer. Such a model is necessary to simulate scenarios of aquifer pumping and hydrological changes to the river systems in order to support informed water supply planning and decision-making for the Port-au-Prince metropolitan region.

#### **1.2 Consultancy objectives.**

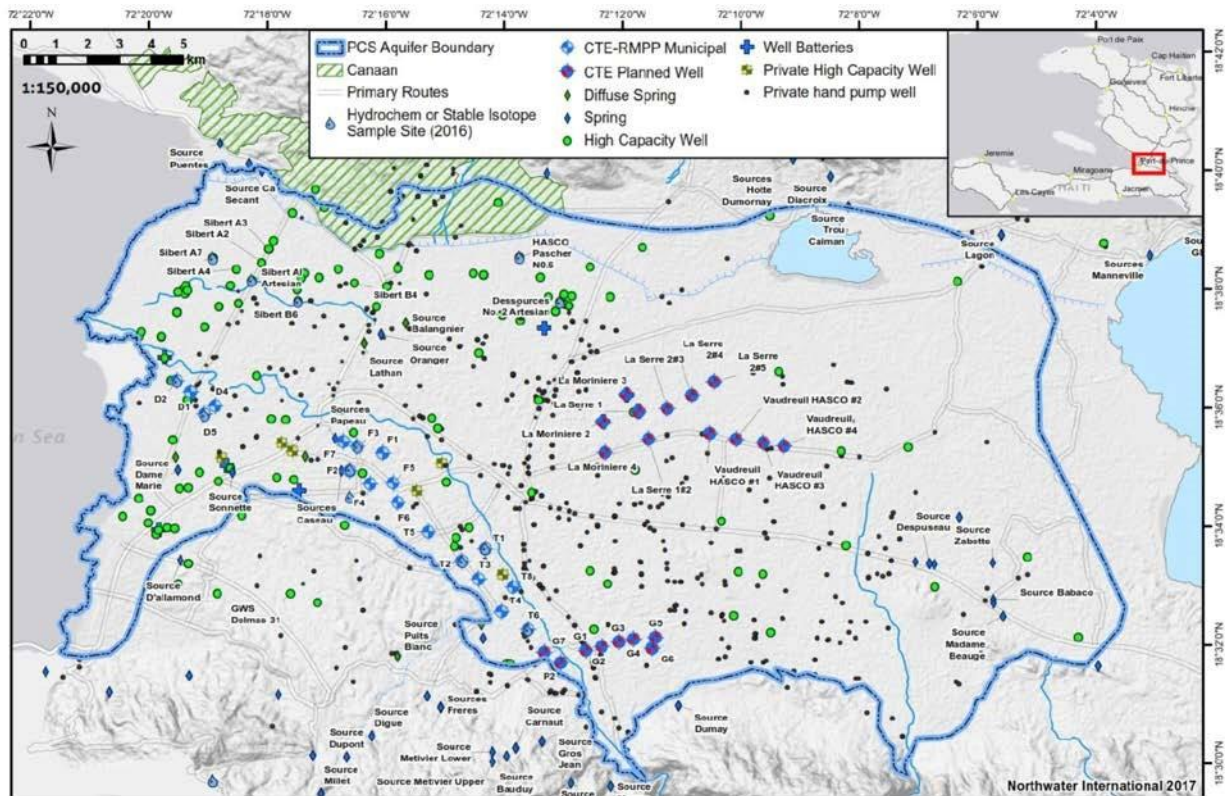
The objective of the assignment is to take the existing groundwater modeling further so that it can effectively be used as a tool by CTE-RMPP and partners to simulate scenarios to optimize the quantity and sustainability of resources.

The following limitations are noted from the existing groundwater flow model relative to the needs outlined by CTE-RMPP:

1. Model not vertically discretized with geological layers and aquifer properties, largely due to the lack of drilling logs and records compiled and incorporated.
2. Model did not report any calibration or validation.
3. Model only incorporated pumping from DINEPA wells, which is estimated to be a small portion of total groundwater pumping from the aquifer.

4. Saltwater intrusion and deep brackish groundwater beneath the plaine were not addressed.

The primary reason that the previous modeling is of limited utility is due to the lack of time-series and spatial data and information incorporated into the development and calibration of the model. Significant efforts of research, data discovery, focused field data collection, and monitoring are necessary to take the groundwater modeling further as specified in the assignment objectives.



### 1.3 Work scope.

The work scope will consist of six tasks, which are outlined below:

#### Activity 1: CONCEPTUAL MODEL DEVELOPMENT

##### Scoping Process

This activity will include the definition of the study area extent, identification of the major issues/concerns, and the time periods that are to be considered.

##### Data Compilation, Analyses and Consistency Checking

This activity includes collecting, synthesizing and analyzing data in order to build a conceptual model and to define data gaps, and anticipated model limitations. Perform synthesis and analysis on the datasets collated and compiled for the existing model. This process will include data consistency checking and gap filling. Statistical data analyses and quality checking will be performed in MS Excel and Access or similar software.

- Review previous water studies and literature of the study area.
- Interpret geological data to define model zones and parameters.

- Interpret well data to define aquifer properties.
- Interpret water quality data.
- Groundwater level (piezometric surface) analysis.
- Calculate average annual rainfall and recharge for the study extent.
- Analysis of river flow for Riviere Grise and Riviere Blanche • Analysis of groundwater withdrawals and pumping conditions.
- Estimate annual groundwater budget.

#### Development of Hydrogeological and Geological Database.

A relational database will be developed to store and retrieve and easy management of geological and hydrogeological data. All the collected data will be formatted and stored in the database.

#### Development of Conceptual Model

Based on the interpretation of available data and information, a conceptual understanding of the study area will be developed. This process will include

- Defining model extents, subdivision into simplified zones or catchments based on the hydrogeology and hydrology.
- Defining boundary conditions and flow.
- Defining Inflow and outflow components and their preliminary estimates
- Defining Aquifer parameters for different hydrogeological zones
- Defining data gaps, limitations and major sources of uncertainty based on the data availability.
- 

#### **Activity 2: GEOLOGIC MODEL DEVELOPMENT.**

Borehole log analyses and 3D geologic picking

All the borehole logs will be processed and plotted in 3-D by using Viewlog or similar. A sufficient number of cross sections with borehole logs will be generated crisscrossing the study area.

#### **Activity 3: GROUNDWATER MODEL DEVELOPMENT.**

##### Construction of the 3D Model

Given the objectives of this study, USGS MODFLOW code is proposed to simulate groundwater flow. Advanced edition of Groundwater Vistas software by Environmental Simulations Inc. will be used for processing MODFLOW. Seawater intrusion will be simulated with SEAWAT.

Latest Parameter Estimation code PEST will be utilized to calibrate the model. Since it is a memory intensive code, Parallel PEST will be utilized to divide the PEST simulations among multiple processors in different computers. This will drastically reduce the simulation time and increase modelling efficiency.

Hydraulic Conductivity values for each formation will be compiled from available pump tests, previous study reports in the region and literature values. Geometric mean values for each formation will be used as an initial estimate of model parameters. These values will be refined within their acceptable limits during calibration process.

Streams will be classified based on Strahler's classification method to define bed conductance and geometrical shape of stream sections for each class. This process will be efficiently handled with Viewlog Stream function. If necessary, special stream flow routing code will be developed to better incorporation of streams into the model.

Any significant faults, if present in the study area will be incorporated in the model by using HFB Package.

### 3.2 Parameter Sensitivity Analyses

A detailed parameter sensitivity analyses will be performed to identify most sensitive model parameters. This information will be utilized in model calibration and defining the range of uncertainty in our prediction.

### 3.3 Model calibration and verification

The steady state simulation will be calibrated to the observed water levels using longterm average rainfall and recharge. Transient simulation, if required, will be calibrated to the observed hydrographs available within the study area. Calibration targets will be carefully selected based on their spatial coverage, reliability and location of importance.

Weighting factors will be applied to the calibration targets based on their reliability. These weighting factors will be used in calculating calibration statistics.

Calibration acceptance criteria will be set based on the nature and size of the study area. These criteria will follow the standard practice as per the guidelines stated in the published literatures.

While the transient model will be calibrated to the observed hydrographs within a certain period, it will be also then verified within a different time period. These time periods will carefully be selected for sufficient length according to the data availability and our study objective.

Initially trial and error approach will be followed to find a reasonable match between observed and simulated water levels. The reasonable range of each calibration parameter will be established as per the previous study reports in the region and literature values.

PEST (Parameter Estimation / Auto Calibration Technique) simulation will be conducted to refine the calibration achieved in trial and error process. BeoPEST will be utilized to divide the PEST simulations among multiple processors in different computers. Null space Monte Carlo technique will be used to find different combinations of calibrated model parameters within the specified limit.

## 1.4 Deliverables

- A. Present and agree the proposed work plan with the Bank within two (2) weeks of the signing Contract;
- B. Present and agree the conceptual model development;
- C. Present and agree the aquifer model;

## 1.5 Payments and schedule



The contract will be a lumps sum amount that will include all expenses of the consulting firm, including: wages, travel, lodging, communications, administration and operation costs, overheads of any type of related cost required for the fulfilment of these Terms of reference.

Payments will be authorized as follows:

- A. 15% at contract's signature and the presentation and agreement of the proposed work plan with the Bank within two (2) weeks of signing the contract;
- B. 25% at the presentation and agreement of the conceptual model development within two (2) months of signing of the contract;
- C. 60% at the presentation and agreement of the aquifer model within four (4) months of the signing of the contract;

## **1.6 Qualifications required**

The Consultant firm must present a minimum of 8 years' experience on this scope of activities.

The minimum mandate for key staff propose for this mandate is:

- A. A professional Hydrogeologist with expertise in the scope of hydrogeological studies, evaluation, modelling and survey of aquifers and who is going to act as a project manager.
- B. A specialist in GIS (Geographical Information Systems) with an expertise in the analysis of geographical data related to the water management.

## **1.7 Coordination**

The consultant will be under the supervision of Sergio Perez (INE/WSA)

## 2. DISEÑOS FINALES DE LA OBRA DE TOMA EN LA RIVIERE MOMANCE

### CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
2.	ANTECEDENTES .....	7
3.	OBJETIVO .....	7
4.	ALCANCE GENERAL.....	8
5.	TAREAS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Topografía .....	8
5.2	Hidrología.....	9
5.3	Geología-Geotecnia .....	11
5.4	Derivación .....	12
5.5	Túnel de trasvase .....	14
5.6	Conducción.....	14
6.	CONDICIONES DE CONSULTORÍA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1	Duración .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2	Cronograma de actividades.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.3	Equipo profesional.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### 1. INTRODUCCIÓN

En el año 2012 se realizó una actualización del Esquema Director de Port au Prince, obteniéndose indicadores que se resumen a continuación:

<b>Indicador</b>	<b>Unidad</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2025</b>
Población	Hab.	3.090.000	3.248.000	3.400.000
Demanda	m <sup>3</sup> /día	180.320	215.455	255.285
Pérdidas red	%	50	40	30
Producción requerida	m <sup>3</sup> /día	361.000	359.000	365.000
Producción instalada	m <sup>3</sup> /día	190.000	190.000	190.000
Déficit	m <sup>3</sup> /día	171.000	169.000	175.000

Tal como puede observarse en la siguiente tabla, para el año 2016 se tiene que la producción resulta todavía menor que la reportada en el estudio del año 2012.

<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>ESQUEMA DIRECTOR</b>	<b>DICIEMBRE 2014</b>	<b>ENERO 2015</b>	<b>FEBRERO 2016</b>
CAPTACIONES (m <sup>3</sup> /día)	120.000	77.420	66.138	74.466
POZOS (m <sup>3</sup> /día)	41.975	35.846	39.165	34.655

Entre las obras que se han realizado para mejorar la producción está la conexión de 8 pozos ubicados en la comuna de Croix de Bouquets con un aporte estimado 32,000 m<sup>3</sup>/día y los trabajos para recuperar la totalidad del caudal de la fuente de Mariani con una producción de 24,000 m<sup>3</sup>/día. Así, la producción total en el año 2016 se estima en 162.121 m<sup>3</sup>/día.

Las obras mencionadas van a permitir atenuar el déficit de producción de agua de la ciudad de Port au Prince, pero la producción de 162.121 m<sup>3</sup>/día va a continuar siendo inferior a la demanda actual de 361.000 m<sup>3</sup>/día y por supuesto a la demanda futura. Por ello, el BID está haciendo estudios en relación al incremento de la producción de agua potable para la RMPP tanto de fuentes superficiales como de fuentes subterráneas; en el caso de estos términos de referencia se trata de estudiar a nivel de Ingeniería Básica, el aprovechamiento del río MOMANCE mediante una obra de derivación en el sitio de MOMANCE 2, un túnel de trasvase a la cuenca del río Froide de aproximadamente 500 m y una tubería de conducción de unos 4.6 Km para el abastecimiento de agua potable a la población de Carrefour en la RMPP.

## **2. ANTECEDENTES**

La propuesta para el aprovechamiento del río Momance en el sitio 2, se planteó en el estudio:

DINEPA–BID. Consultoría sobre dos sitios de presa y dos túneles hidráulicos para el abastecimiento de agua a Petion Ville, Haití. Informe Final. Guevara Briceño, Rafael E. Mayo 2016.

## **3. OBJETIVO del ESTUDIO.**

Estudio a nivel de ingeniería básica y diseño final del aprovechamiento del río Momance mediante una obra de derivación en el sitio Momance 2, un túnel de trasvase a la cuenca del río Froide de aproximadamente 500 m y una tubería de conducción de unos 4.6 Km para el abastecimiento de agua potable a la población de Carrefour en la RMPP.

#### **4. ALCANCE GENERAL**

Desarrollar todos los estudios que se detallan a continuación, así como todos los que el Consultor considere necesarios, a efectos de alcanzar un proyecto básico de ingeniería utilizando las mejores herramientas disponibles en el mercado, así como las normas técnicas que resulten de aplicación en su versión más actualizada.

Investigar, estudiar y analizar a efectos de poder elaborar el Proyecto Básico de una obra de derivación para extraer caudales de hasta 1.200 lps de agua a ser conducida a una planta de potabilización en las cercanías de Carrefour mediante un túnel de trasvase a la cuenca del río Froide de aproximadamente 500 m y una tubería de conducción de unos 4.6 Km, cumpliendo con toda la normativa existente a nivel de BID, DINEPA y otras instituciones especializadas.

El Proyecto Básico elaborado deberá permitir apreciar todas las características de las obras, como puede ser la ubicación, tipos, geometría, dimensionamiento, procedimientos constructivos, programación, infraestructuras de apoyo como obras viales u obras de paso, características geológicas de los terrenos, fundaciones, diseño y características de las estructuras de hormigón, especificaciones técnicas de los materiales, equipamiento electromecánico necesario para su operación, así como todo aquello que resulte necesario como para tener una concepción global del proyecto y que permita su cotización por parte de las empresas constructoras interesadas

El consultor deberá presentar la Metodología de Trabajo organizada y haciendo especial hincapié en la descripción según su experiencia y conocimiento de lo establecido en los presentes TDR. En ella deberán indicarse detalladamente todas las tareas que considere necesarias realizar: estudios, actividades de campo, ensayos, informes, presentándolas con coherencia secuencial entre todos los capítulos que la integren, de tal forma que permita la comprensión del procedimiento que se pretende llevar a cabo, para atender el alcance de la Consultoría.

El Consultor deberá hacer una descripción total del trabajo que se propone realizar para cumplir con el objetivo de la consultoría. Es importante que las mismas vengán acompañadas de un Cronograma tipo GANTT en el que además queden expresados los medios humanos y la dedicación prevista de cada uno de éstos para las actividades definidas.

#### **5. ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO.**

##### **5.1 Actividad 1. Topografía**

El consultor deberá realizar todos los estudios necesarios a los efectos de disponer de una Red Geodésica Básica del Área Directa de Estudio, una base Cartográfica unívoca y los mapeos y levantamientos topográficos, que estén georreferenciados a la Red Marco de Referencia de Haití con la precisión adecuada a cada parte de los trabajos a desarrollar.

A medida del avance de los estudios y la producción de material cartográfico especializado de la base topográfica del Proyecto, el Consultor sistematizará toda la información cartográfica y topográfica en un archivo Cartográfico y Topográfico unificado de todo el Proyecto, para su utilización coordinada en las diversas etapas y disciplinas de estudio y como parte de la documentación final, a ser transferida a DINEPA, a la conclusión del trabajo.

El consultor será responsable de recopilar toda la información cartográfica y topográfica existente en otras instituciones de Haití u otro país.

El Consultor elaborará los siguientes mapas temáticos del área del proyecto.

- Área de la Obra de derivación y túnel de trasvase: levantamiento topográfico referenciado a la red de Haití, en coordenadas UTM, a escala de campo 1:1.000 con curvas de nivel cada 0.5 m. Área estimada 15 ha.
- Conducción Momance 2- Planta Potabilizador en Carrefour: por el alineamiento de la conducción entre el portal de salida del túnel y la Planta de Potabilización en Port Au Prince, en una franja de unos 100 m de ancho: levantamiento topográfico referenciado a la red de Haití, en coordenadas UTM, a escala de campo 1:1.000 con curvas de nivel cada 0.50 m. Longitud estimada 4.6 Km.

El Consultor, en base a toda la información cartográfica generada durante la ejecución del estudio preparará un Sistema de Información Geográfica (SIG), para aprobación de DINEPA.

El levantamiento topográfico debe incluir el levantamiento de toda la infraestructura existente: caminos, tendidos eléctricos, casas, cercas, pozos, tanques, tipos de sembradíos, instalaciones de producción, etc.

Las investigaciones geológicas geotécnicas deberán ser vinculadas con los levantamientos topográficos de campo en planos a escala 1:1000.

## **5.2 Actividad 2. Hidrología**

### **Caudales mensuales garantizados**

Caracterización de la cuenca usando imágenes satelitales: geomorfología, relieve, cobertura vegetal, uso de la tierra.

Recopilación y procesamiento de información pluviométrica de unas nueve estaciones alrededor de la cuenca. Análisis de variación espacial y temporal de lluvias mensuales. Mapa de isoyetas. Análisis de información evaporimétrica.

Estimación de caudales medios mensuales utilizando un modelo de simulación lluvia escorrentía tipo SIHIM que a partir de los datos de lluvia mensuales en la cuenca, reproduzca caudales mensuales. El modelo considera los procesos de precipitación, evaporación que permite la estimación de la

evapotranspiración, infiltración, percolación y generación de flujo base a partir del almacenamiento subterráneo. Adicionalmente, considera almacenamientos superficiales, en el suelo y en los acuíferos, así como los flujos superficiales y subterráneos que provienen de subcuencas superiores y aquellos flujos que salen de la subcuenca en consideración, hacia subcuencas subyacentes aguas abajo de ésta.

Ajuste del modelo lluvia esorrentía mensual para disponer de una serie mensual de caudales en el sitio de captación del río Momance 2. Una vez terminado el proceso de adaptación a la cuenca del río Momance, se procede a producir en las subcuencas o segmentos del modelo los caudales mensuales. Finalmente se simulan los caudales mensuales con el modelo mensual SIHIM para el periodo de la información pluviométrica.

Con las series de caudales mensuales simuladas para el sitio Momance 2, para el periodo de la información pluviométrica se procederá a construir las curvas de duración de caudales de cada mes del año y con determinación de caudales garantizados y sus probabilidades de falla. Se ajustarán varias distribuciones probabilística utilizando la información de caudales mensuales de diversas formas.

### **Caudales extremos**

Para la determinación de los caudales de crecidas extremas del río Momance en el sitio de la obra de derivación, para periodos de retorno desde 5 hasta 1000 años, se desarrollará el siguiente alcance o uno similar.

En el sitio Momance 2, la cuenca tiene un área tributaria de unos 141 km<sup>2</sup> y no dispone de mediciones hidrométricas como para estimar con datos las crecidas para los periodos de retorno anteriormente mencionadas. A tal efecto se propone la utilización del modelo HEC-HMS, desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Americano (USACE, 2010). Para la instrumentación y aplicación de este modelo, la cuenca total se subdividirá en subcuencas, en cada una de las cuales se determinan los hidrogramas de crecidas que se producen debido a la ocurrencia de las tormentas extremas, que luego serán transitados a través de la red de drenajes utilizando modelos hidráulicos. Dada la magnitud del área de la cuenca se analizará la posibilidad de aplicar la metodología de cálculo de hidrogramas de crecida más conveniente dentro de las diversas opciones que dispone el sistema del HEC-HMS. También se utilizara el sistema HEC-HMS método de Muskingum-Cunge para el tránsito a través de la red de drenajes de los hidrogramas que se generan en cada subcuenca.

Para la estimación de las precipitaciones de diseño en cada subcuenca se analizarán los datos de láminas máximas anuales de precipitación, asociadas a duraciones que van desde 15 minutos hasta 24 horas. Por tratarse de una cuenca relativamente grande, la recomendación de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), indica que la precipitación puntual deberá ser reducida utilizando factores de reducción por área, por ello se estudiará la aplicación de coeficientes de reducción por área a la lluvia de diseño.

La estimación de la variación temporal de las tormentas extremas se realizará mediante los análisis de Profundidad-Duración-Frecuencia e Intensidad-Duración-Frecuencia. A los fines de llevar a cabo dichos análisis se procesará la información de láminas de lluvias máximas anuales, asociadas a

diferentes niveles de agregación en tiempo. Con esta información se realizará un análisis probabilístico de valores extremos, mediante el ajuste de distribuciones probabilísticas tipo Gumbel (Tipo I), para así obtener tormentas de periodos de retorno desde 5 hasta 1000 años.

Utilizando los mapas cartográficos y mapas de vegetación de la cuenca; conjuntamente con las características de las tormentas, se procederá a la instrumentación del modelo de crecidas. La definición de subcuencas o segmentos de cálculo del modelo se realizará tomando en consideración la morfometría de la cuenca, tratando de identificar las principales subcuencas que integran este sistema hidrográfico.

Posteriormente, tomando en consideración las características de la cuenca y los esquemas de modelación incluidos en el programa HEC-HMS, se selecciona los modelos que permiten la estimación de los hietogramas de lluvia efectiva, los hidrogramas de escurrimiento directo (incluyendo flujo subsuperficial), flujo base y el tránsito de los hidrogramas totales a través de los canales que integran la red de drenajes.

El modelo HEC-HMS considera la posibilidad de utilizar diferentes tipos de modelos de tránsito, de estas alternativas se seleccionara el método adecuado a las características de los cauces de esta cuenca.

Finalmente se realizaran los tránsitos de hidrogramas en el tramo de río Momance donde se ubique la obra de derivación utilizando el modelo HEC-RAS.

### **5.3 Actividad 3. Geología-Geotecnia**

El consultor elaborará y presentará en su oferta un Plan de Investigación Geotécnica detallado, adjuntando carta de compromiso acerca de la capacidad para llevar a cabo los trabajos que le permitan comenzar en un plazo no mayor a un mes desde la firma del contrato, bien con sus propios medios o bien con la colaboración de un subcontratista.

Procesamiento de la información básica que pueda conseguirse, recorridos de campo para levantar geología y geotecnia de superficie en el tramo de la derivación, en el túnel de trasvase y en la ruta de la tubería.

Ejecución de cuatro (4) perfiles ERT (Electrical Resistivity Tomography) del orden de 200 m de longitud horizontal cada uno; para una definición de profundidad de aluvión y calidad de roca en el sitio de la derivación y de calidad de roca en el túnel. Interpretación y análisis de resultados. Ejecutar cuatro (4) perforaciones a percusión con ensayos SPT (ASTM D 1586-99) y a rotación con toma de muestras para laboratorio, El trabajo debe programarse con el río en aguas bajas.

En la ruta de la tubería se debe identificar las áreas con taludes inestables en las márgenes del río Froide y se ejecutarán unas seis (6) calicatas.

Con los resultados de las perforaciones se hará el respectivo informe geotécnico, con indicación de estratigrafía, estimación de parámetros geotécnicos y caracterización geotécnica para el apoyo de estructuras y funcionamiento de la obra de derivación.

Como resultado de esta investigación de campo y de laboratorio, se deberá disponer de un conocimiento preciso de los terrenos de fundación de las estructuras, de forma de poder realizar su proyecto adecuadamente, incorporando las medidas complementarias que se estimen necesarias para otorgar la debida seguridad a las estructuras.

En la medida que avance en la investigación geotécnica, el consultor irá haciendo definiciones de las obras y en base a ello orientará la continuación de la investigación.

El Consultor indicará, en base al conocimiento geológico–geotécnico obtenido, los tratamientos de las fundaciones, control de cruces de río y manejo de zonas inestables requeridos, sus características, disposición, cantidad, profundidad, densidad, etc.

En la Tabla 5.1 se presenta, a título de orientación, una lista de la investigación geotécnica con los ensayos según la ASTM (American Standard Tests and Measurements).

#### **5.4 Actividad 4. Derivación**

Para el aprovechamiento del río Momance para el abastecimiento de agua a la población de Carrefour, se busca de lograr una obra de captación que sea segura, que se construya al menor costo razonablemente posible y que sea operada con eficiencia y bajos costos. En principio se plantea una obra de captación con los siguientes elementos:



**Tabla 5.1. Momance 2. Investigación geotécnica.**

CONCEPTO	ASTM	UNIDAD
Sondeo de refracción sísmica	D-5777-00	m
Sondeo por percusión de 64 mm de diámetro, con recuperación de muestra y prueba S.P.T	D-1586	m
Sondeo a rotación en roca, diámetro HQ (63,5 mm), % de Recuperación y RQD	D-2113	m
Ensayo de permeabilidad de Lefranc	----	Und
Calicatas y tricheras en zona de presa	D-1452	Und
<b>Ensayos de laboratorio</b>		
<b>Suelos</b>		
Examen visual de muestras.	D-2488	Und
Granulometría.	D-1140	Und
Granulometría con hidrómetro	D-422	Und
Humedades.	D-2216	Und
Peso Específico.	D- 854	Und
<b>Rocas</b>		
Peso Específico.	D- 854	Und
Compresión simple	D-2938	Und
Corte Directo	D-5607	Und.
Carga de punta	D-5731	Und.
Desgaste (Los Ángeles)	C-131	Und
Sulfato de sodio	C-88	Und

**Control de nivel de captación:** para la situación del río Momance, se estima un elemento para control de altura de agua a la entrada de la toma (usualmente un vertedero) que sea lo más bajo posible y de ser el caso que la sección del río para aguas mínimas pueda garantizar un nivel de agua suficiente para entrar a la cámara de toma. Inmediatamente aguas abajo se diseñará un amortiguador de energía, según los niveles de agua en el tramo inmediato aguas abajo del río Momance.

**Canal de captación y limpieza:** para encausar las aguas mínimas hacia el frente de la toma se prevé un canal de sección rectangular y con fondo a unos 0.75 m por debajo del nivel de captación de la cámara de toma para evitar la entrada a la misma del arrastre de sedimentos de fondo. Este canal estará dotado de dos compuertas que se abrirán ante gastos mayores del río, de tal manera que en el mismo no se depositen sedimentos durante las crecidas. Después de las compuertas se desarrollará un pozo amortiguador de energía, cuya profundidad dependerá de los niveles de agua en el tramo

inmediato aguas abajo del río. Como el pozo amortiguador necesariamente tendrá una cota por debajo de la cota de fondo del río, se hará el correspondiente cálculo de sub presiones.

El diseño de los elementos anteriores se hará para aguas mínimas y para aguas máximas del río Momance.

**Estructuras:** Se estima que la profundidad de la sección del río Momance en este tramo puede llegar a más de 10 m y por otra parte se estima que el tipo de fundación para las estructuras será de material aluvial. Por esta condición, los muros laterales que se requieran en el canal de captación y limpieza y en la cámara de toma, se prevén en concreto armado. La estructura de concreto armado será verificada para solicitaciones hidráulicas, geotécnicas, sísmicas y para sub presiones.

### **5.5 Actividad 5. Túnel de trasvase**

Con la información producida durante la investigación geotécnica se irá haciendo análisis de los métodos de excavación y soporte del túnel de trasvase de unos 500 m de largo a la cuenca del río Froide. Se diseñaran las obras para los portales de entrada y salida y el revestimiento definitivo del túnel.

### **5.6 Actividad 6. Conducción**

La línea de conducción hasta la planta de potabilización tendrá una longitud del orden de 4.6 Km y su desarrollo será por las márgenes de los río Momance y Froide

De la investigación geológica-geotécnica de superficie y de calicatas a lo largo de la línea de la tubería se diseñará una ruta con las estructuras que se requieran.

Para un caudal máximo del orden de 1.000 lps, y un caudal medio del orden de 800 lps, se estima que podría ser apropiado un diámetro interno de 900 mm, Se analizarán varias alternativas de diámetros y tipos de tubería, considerando las condiciones hidráulicas incluyendo el golpe de ariete, el cruce y afectación del río, las condiciones de suelos, las cargas vehiculares, la disponibilidad de materiales y los costos de operación y mantenimiento. Según el trazado y según las normas correspondientes, se ubicarán válvulas de expulsión y admisión de aire y válvulas para descarga de agua.

Se presentarán planos de planta y perfil por cada kilómetro de tubería, indicando todos los elementos de la línea de conducción.

## **6. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO.**

Se estima que la duración de la consultoría será de 9 **meses**, programando el inicio de la misma de tal forma que los trabajos de campo puedan realizarse en época de aguas bajas de los ríos.

## 7. INFORMES

Los informes que deberá presentar la firma consultora son los siguientes:

- a) **Plan de trabajo actualizado:** Deberá ser presentado a los 15 días de iniciado el contrato (correspondiendo al 15% del monto total del contrato)
- b) **Informe Intermedio.** Deberá ser presentado a los 4 meses de iniciado el contrato. Deberá contener la descripción del proyecto básico (correspondiendo al 35% del monto total del contrato).
- c) **Informe Final.** Deberá ser presentado a los 9 meses de iniciado el contrato. Deberá contener los **diseños finales** la **evaluación de impacto ambiental**, así como el **documento de licitación de las obras** (correspondiendo al 50% del contrato).

### Experiencia de la firma consultora

:

La firma consultora a contratar deberá haber desarrollado estudios de factibilidad y diseños finales de proyectos de abastecimiento de agua potable.

- Haber realizado Estudios de Factibilidad o Diseños Finales de agua potable de 5 obras de captación con caudales superiores a 20,000 m<sup>3</sup>/día. Al menos 2 de las mismas deberán contar con un túnel de más de 300 metros de longitud.

## 8. FORMA DE PAGO

Los desembolsos se realizarán según el siguiente esquema:

- A la aprobación del plan de trabajo: 15% del monto total.
- A la aprobación del informe intermedio: 35% del monto total.
- A la aprobación del Informe Final: 50% del monto total.

## 9. MOVILIDAD Y COMUNICACIONES.

La movilidad y la organización logística estarán a cargo de la firma consultora contratada

## 10. SUPERVISION Y MONITOREO DEL TRABAJO DEL CONSULTOR.

Los trabajos para los diseños de la toma en el Momance deberán desarrollarse bajo la dirección y coordinación de la DINEPA y el BID.

El Consultor realizará presentaciones técnicas en PowerPoint al equipo de supervisión a la entrega de cada uno de los cuatro Informes principales y las veces que el grupo supervisor así lo solicite en el transcurso del estudio. Los técnicos de la DINEPA y el BID, podrán emitir opiniones técnicas que el Consultor deberá tener en cuenta en el avance de los trabajos.

## 11. PERSONAL CLAVE MÍNIMO.

Se incluirá el siguiente personal técnico dentro del equipo encargado de realizar los estudios

TAREA	Credencial	Exper. mínima (años)
Consultor especialista en obras hidráulicas	Ingeniero Civil. Master of Science.	30
Consultor Especialista en obras hidráulicas	Ingeniero Civil. Master of Science.	15
Cartografía y topografía	Agrimensor o Ingeniero Civil o Ingeniero Geodesta.	20
Asistente de cartografía y topografía	Agrimensor o Ingeniero Civil o Ingeniero Geodesta.	10
Hidrometeorología	Ingeniero Civil o Ingeniero Agrónomo o Hidrometeorólogo. Master en Hidrología.	20
Geología	Geólogo o Ingeniero Geólogo	20
Especialista en geofísica	Geólogo, Ing. Geólogo o Técnico Geólogo.	15
Geotecnia	Ing. Civil, Ing. Geólogo o Geólogo. Master of Science.	20
Estructura	Ingeniero Civil. Especialista en estructuras	15
Estructura	Ingeniero Civil. Especialista en concreto	15
Equipamiento	Ingeniero Mecánico o Civil. Especialista en hidromecánica.	15

Adicionalmente la firma consultora incluirá un especialista ambiental para la liderar el equipo encargado de elaborar el estudio de impacto ambiental. El especialista contará como más de 10 años de experiencia en la elaboración de estudios ambientales habiendo participado en al menos dos proyectos de presas.

### 3. PERFILES DE LOS CONSULTORES INDIVIDUALES.

	Experiencia	Formación académica
Experto en gestión de recursos hídricos	Más de 8 años de experiencia específica en la gestión de recursos hídricos con al menos 2 proyectos de uso conjunto de agua subterránea y superficial para el abastecimiento de una población de más de 500,000 habitantes.	Al menos un Master en gestión de recursos hídricos
Experto en el impacto del Cambio Climático en los RRHH	Más de 8 años de experiencia en el desarrollo de proyectos sobre el impacto del CC en los recursos hídricos tanto procedentes de aguas superficiales como subterráneas. Experiencia en la publicación de artículos científicos sobre el tema de referencia.	Preferentemente un doctorado en el impacto del CC en la gestión de los RRHH Al menos un master en gestión integral de RRHH

	Objetivos de la consultoría	Número de días de consultoría
Experto en gestión de recursos hídricos	Desarrollar un modelo de aprovechamiento conjunto de las aguas superficiales y subterráneas para el abastecimiento a la RMPP.	66
Experto en el impacto del Cambio Climático en los RRHH	Desarrollar diferentes escenarios del impacto del CC en los RRHH disponibles para el abastecimiento a la RMPP	66

PLAN DE ADQUISICIONES PARA OPERACIONES EJECUTADAS POR EL BANCO														
País: Haiti						Agencia Ejecutora: IDB						UBR:		
Número de Proyecto: HA-T1239						Análisis Integral de la gestión de recursos hídricos para el abastecimiento en la Región Metropolitana de Port au Prince CT HA-T1239								
Período cubierto por el Plan: [18 meses]						Monto Total del Proyecto: \$ 700,000								
Componente	Tipo de Adquisición (1) (2)	Tipo de Servicio (1) (2)	Descripción	Costo estimado del contrato (US\$)	Método de Selección (2)	Tipo de Contrato	Fuente de Financiamiento y Porcentaje				Fecha estimada del anuncio de adquisiciones	Fecha estimada del inicio de contrato	Duración estimada del contrato	Comentarios
							IDB/MIF		Otro Donante Externo					
							Monto	%	Monto	%				
Componente 1	A. Servicio de Consultoría	Firma Consultora (GN-2765)	Actualización modelo hidrogeológico de la plain de Cul de Sac	\$ 120,000	SD	Suma Alzada	\$ 120,000	100%	\$ -	0%	1-Dec-17	1-Feb-18	30-Apr-18	Se va a contratar a la firma Northwater que ha desarrollado el modelo hidrogeológico actual
Componente 2	C. Servicio de no Consultoría	Consultor Individual (AM-650)	Experto en gestión de Recursos Hídricos	\$ 40,000	CCI	Suma Alzada	\$ 40,000	100%	\$ -	0%	1-Jan-18	1-Mar-18	1-Oct-18	
Componente 2	A. Servicio de Consultoría	Consultor Individual (AM-650)	Experto en el impacto del CC en los RRHH	\$ 40,000	CCI	Suma Alzada	\$ 40,000	100%	\$ -	0%	1-Jan-18	1-Mar-18	1-Oct-18	
Componente 3	A. Servicio de Consultoría	Firma Consultora (GN-2765)	Estudios de factibilidad para obras de regulación y captación en las cuencas de los ríos Momance y Grise	\$ 500,000	SCS	Suma Alzada	\$ 500,000	100%	\$ -	0%	1-Apr-18	1-Jul-18	31-Jan-19	
Preparado por:			TOTALES	\$ 700,000			\$ 700,000	100%	\$ -	0%				
(1) Se recomienda el agrupamiento de adquisiciones de naturaleza similar, tales como publicaciones, viajes, etc. Si hubiesen grupos de contratos individuales similares que van a ser ejecutados en distintos periodos, éstos pueden incluirse de forma agrupada bajo un solo rubro, con una explicación en la columna de comentarios indicando el valor promedio individual y el período durante el cual serían ejecutados. Por ejemplo: en un proyecto de promoción de exportaciones que incluye viajes para participar en ferias, se incluiría un ítem que diría “Pasajes aéreos Ferias”, el valor total estimado en US\$5 mil y una explicación en la columna Comentarios: “Este es un agrupamiento de aproximadamente 4 pasajes para participar en ferias de la región durante el año X y X1”.														
(2) (i) <b>Consultor Individual:</b> CCI Calificación Consultor Individual; SD: Selección Directa o de Fuente Única. Proceso de selección debe ser de acuerdo con la AM-650.														
(2) (ii) Firma Consultora: Según GN-2765-1, Métodos de selección para Firmas Consultoras en operaciones ejecutadas por el Banco con: Selección de Fuente Única (SD); SCS - Selección Competitivo Simplificado (<250K); Selección Competitiva Integral (>250K); y Convenio Marco - Orden de Tarea (TO). Todos los procesos de selección de firmas consultoras bajo esta política deben utilizar el módulo en Convergencia.														
(2) (iii) Bienes: Según GN-2765-1, par. A.2.2.c: "las adquisiciones de bienes y servicios conexos, salvo cuando tales bienes y servicios sean necesarios para conseguir los objetivos del trabajo operativo que ejecute el Banco y estén incluidos en el contrato de servicios de consultoría y representen menos del 10% del valor de dicho contrato".														

**ANÁLISIS INTEGRAL DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA REGIÓN  
METROPOLITANA DE PUERTO PRÍNCIPE**

**HA-T1239**

**CERTIFICACIÓN**

Por la presente certifico que esta operación fue aprobada para financiamiento por el **Fondo de Múltiples Donantes AquaFund (MAF)**, de conformidad con la comunicación de fecha 14 de agosto de 2017 suscrita por Felipe Caicedo (ORP/GCM). Igualmente, certifico que existen recursos en el mencionado fondo, hasta la suma de **US\$700.000** para financiar las actividades descritas y presupuestadas en este documento. La reserva de recursos representada por esta certificación es válida por un periodo de seis (6) meses calendario contados a partir de la fecha de elegibilidad del proyecto para financiamiento. Si el proyecto no fuese aprobado por el BID dentro de ese plazo, los fondos reservados se considerarán liberados de compromiso, requiriéndose la firma de una nueva certificación para que se renueve la reserva anterior. El compromiso y desembolso de los recursos correspondientes a esta certificación sólo debe ser efectuado por el Banco en dólares estadounidenses. Esta misma moneda será utilizada para estipular la remuneración y pagos a consultores, a excepción de los pagos a consultores locales que trabajen en su propio país, quienes recibirán su remuneración y pagos contratados en la moneda de ese país. No se podrá destinar ningún recurso del Fondo para cubrir sumas superiores al monto certificado para la implementación de esta operación. Montos superiores al certificado pueden originarse de compromisos estipulados en contratos que sean denominados en una moneda diferente a la moneda del Fondo, lo cual puede resultar en diferencias cambiarias de conversión de monedas sobre las cuales el Fondo no asume riesgo alguno.

CERTIFICADO:

*(original signed)*

Nov. 20,  
2017

Fecha

\_\_\_\_\_  
Sonia M. Rivera  
Jefe de División  
Unidad de Gestión de Donaciones y  
Cofinanciamiento  
ORP/GCM

APROBADO:

*(original signed)*

Nov. 21,  
2017

Fecha

\_\_\_\_\_  
Sergio Campos  
Jefe de División  
División de Agua y Saneamiento  
INE/WSA