

## Anexo 1: Plan Maestro (del R/D firmado en enero de 2010)

### 1. OBJETIVO SUPERIOR

El sistema de modelación, conocimiento científico y resultados de investigación se aplican a la formulación de estrategias de provisión de agua bajo escenarios de cambio climático.

### 2. OBJETIVO DEL PROYECTO

Está desarrollado el sistema de soporte para la formulación de estrategias de manejo de recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático, en las ciudades de La Paz y El Alto. El sistema se utiliza para proporcionar información y visión a las instituciones encargadas de dictar políticas para formular las medidas (estrategias) de adaptación.

### 3. RESULTADOS

RESULTADOS 1) Está desarrollado el modelo de derretimiento glaciar bajo escenarios de cambio climático para los glaciares de Tuní-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.

Indicador: Por el desarrollo de un modelo modificado, se puede predecir el estado de glaciares en el área del Proyecto hasta los años de 2030s.

RESULTADOS 2) Está desarrollado el modelo de balance hídrico que acompaña a los cambios hidrometeorológicos y de uso de suelo para las ciudades de La Paz y El Alto.

Indicador: Por el desarrollo de un modelo modificado, se puede predecir hasta la década de los años 2030 el balance hídrico de los glaciares en el área del Proyecto.

RESULTADOS 3) Está desarrollado el modelo de erosión y transporte de sedimentos bajo escenarios de cambio climático en las cuencas de los glaciares de Tuní-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.

Indicador: Por el desarrollo de un modelo modificado, se puede predecir hasta la década de los años 2030 el estado de erosión y transporte de sedimentos en los glaciares en el área del Proyecto.

RESULTADOS 4) Está desarrollado el modelo de calidad de agua en el Embalse Tuní bajo escenarios de cambio climático y escenarios de cambio de uso de suelo.

Indicador: Por el desarrollo de un modelo modificado, se puede predecir hasta la década de los años 2030 el impacto en recursos hídricos de los glaciares en el área del Proyecto.

RESULTADOS 5) Está desarrollado el modelo de evaluación de impacto en los recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático y escenarios de cambio de uso de suelo para las ciudades de La Paz y El Alto.

Indicadores: 1) Se proporciona la información de recursos hídricos a las instituciones encargadas de dictar políticas.

2) Las medidas (estrategias) de adaptación están consideradas por las mencionadas instituciones.

RESULTADOS 6) Están planteadas posibles estrategias de adaptación a escenarios de cambio climático sobre la gestión de recursos hídricos, aplicando los modelos desarrollados en los resultados 1 al 5, para las ciudades de La Paz y El Alto.

Indicador) -

### 4. ACTIVIDADES

1-1) Establecer redes de observación meteorológica e hidrológica a ser operadas de manera continua en los glaciares Tuní Condoriri y Huayna Potosí Oeste.

1-2) Realizar observación del retroceso de glaciares por imagen satelital y fotogramétrica a escala regional.

1-3) Desarrollar el modelo de derretimiento glaciar, utilizando los datos de las Actividades 1-1 y 1-2.

1-4) Aplicar y validar el modelo desarrollado de derretimiento glaciar, aplicando los datos observados.

1-5) Predecir la tasa de derretimiento glaciar bajo escenarios del cambio climático utilizando el modelo desarrollado.

2-1) Recopilar información digital en el Área del Proyecto para la elaboración de mapas integrados.

2-2) Recolectar y sistematizar los datos meteorológicos del Área del Proyecto.

2-3) Instalar los equipos de medición del nivel de agua para calcular caudales de derretimiento glaciar y obtener mapas de

descarga.

2-4) Desarrollar el modelo de balance hídrico, considerando precipitaciones y el derretimiento glaciar, utilizando los modelos existentes.

2-5) Validar el modelo desarrollado en la Actividad 2-4.

2-6) Predecir el balance hídrico bajo escenarios del cambio climático utilizando el modelo desarrollado.

3-1) Generar datos de erosión y transporte de sedimentos en base a series cronológicas de imágenes satelitales.

3-2) Desarrollar un modelo de probabilidad de erosión para áreas cubiertas por nieve e hielo.

3-3) Desarrollar un modelo producción y transporte de sedimentos.

3-4) Validar los modelos desarrollados en base a datos de medición de sedimentación.

3-5) Predecir la sedimentación en los embalses de agua bajo escenarios del cambio climático utilizando del modelo desarrollado.

4-1) Llevar a cabo observaciones periódicas de calidad de agua en los embalses y fuentes superficiales con equipo portátil y análisis en laboratorio.

4-2) Calibrar el modelo de calidad de agua existente en los embalses y fuentes superficiales en el Área del Proyecto.

4-3) Aplicar el modelo calibrado a los embalses y fuentes superficiales en el Área del Proyecto.

4-4) Predecir la calidad de agua en los embalses y Fuentes superficiales bajo escenarios de cambio climático, utilizando el modelo desarrollado.

5-1) Establecer un centro de datos para archivar la información obtenida de varias instituciones y compartir la misma de manera sostenible bajo protocolos específicos.

5-2) Plantear posibles escenarios futuros de cambio de uso de suelo.

5-3) Desarrollar un modelo de evaluación de recursos hídricos, que integre los resultados descritos en los puntos del 1 al 4 del marco lógico.

6-1) Predecir la disponibilidad de los recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático y escenarios de cambio de uso de suelo utilizando los modelos desarrollados, y proporcionar los resultados logrados a través de este modelo al Ministerio de Medio Ambiente y Agua y otras instituciones gubernamentales encargadas de dictar políticas.

6-2) Proporcionar el conocimiento científico para que los actores locales relacionados al agua discutan las estrategias concretas de adaptación a los escenarios de cambio climático sobre el manejo de los recursos hídricos.

6-3) Discutir con los actores locales acerca de las estrategias concretas de adaptación a los escenarios de cambio climático sobre el manejo de recursos hídricos en base a los conocimientos científicos adquiridos por las Actividades 6-2.

(Período de cooperación) Desde Abril de 2010 hasta Marzo de 2015

(Área del Proyecto) Los glaciares de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste, como fuentes hídricas para las ciudades de la Paz y El Alto

(Institución contraparte) IHH-UMSA

Anexo 2: Plan de Operación (Ver 2 aprobado en Septiembre de 2011)

Actividad	AÑO FISCAL 2010				AÑO FISCAL 2011				AÑO FISCAL 2012				AÑO FISCAL 2013				AÑO FISCAL 2014			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
1-1 Establecer redes de observación meteorológica e hidrológica a ser operadas de manera continua en los glaciares de Tuni-Condoriri y Huayana Potosí Oeste.	←-----→																			
1-2 Realizar observación del derretimiento glaciar por imagen satelital y fotogramétrica como Modis y Quickbird a escala regional.	←-----→																			
1-3 Desarrollar el modelo de derretimiento glaciar de alta precisión, aplicando los datos de las Actividades 1-1 y 1-2 a los modelos existentes de derretimiento glaciar.	←-----→																			
1-4 Aplicar y validar el modelo de derretimiento glaciar, basado en los datos observados y simulación.	←-----→																			
1-5 Predecir la tasa de derretimiento bajo escenarios del cambio climático utilizando del modelo desarrollado.	←-----→										-----→									
2-1 Recopilar información digital en el Área del Proyecto para la elaboración de mapas integrados.	←-----→																			
2-2 Recolectar y sistematizar los datos meteorológicos del Área del Proyecto.	←-----→																			
2-3 Instalar equipos de medición de nivel de agua en 2 puntos para el cálculo de caudales de derretimiento glaciar y obtener curvas de descarga.	←-----→																			
2-4 Desarrollar el modelo de escurrimiento, considerando precipitaciones y derretimiento glaciar como valores de entrada, utilizando los modelos existentes.	←-----→										-----→									
2-5 Validar el modelo desarrollado en la Actividad 2-4 basado en los datos observados y simulación.											-----→									
2-6 Predecir el escurrimiento bajo escenarios del cambio climático utilizando del modelo desarrollado.											-----→									
2-7 Estimar la fluctuación de largo plazo del ciclo hidrológico basado en el modelo desarrollado de escurrimiento.	←-----→																			
3-1 Generar datos de erosión y transporte de sedimentos, en base a series cronológicas de imágenes satelitales.	←-----→																			
3-2 Desarrollar un modelo de probabilidad de erosión para áreas cubiertas por nieve y hielo (erosión y derrumbamiento).	←-----→																			
3-3 Desarrollar un modelo de producción y transporte de sedimentos.											-----→									
Validar los modelos desarrollados basados en datos de medición de sedimentación.											-----→									
Predecir la sedimentación en los embalses de agua bajo escenarios del cambio climático utilizando del modelo desarrollado.											-----→									

16  
A1-55

ORIGINAL  
Lic. José Antonio Zúñiga  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y AGUA

HR

A1-56

17

4-1	Llevar a cabo observaciones periódicas de calidad de agua en los embalses y fuentes superficiales con equipo portátil y análisis en laboratorio	←	→
4-2	Calibrar and improve the existing modelo for water quality en los embalses de agua and inflowing rivers in el Área del Proyecto.	←	→
4-3	Aplicar and validate el modelo desarrollado basado en observed datos and simulation of the modelo 4-2 .	←	→
4-4	Predecir the water quality of the reservoir and inflowing rivers bajo escenarios del cambio climático utilizing el modelo desarrollado upon observación datos and the modelo 4-3. Aplicar and validate the modelo with simulation.	←	→
5-1	To establish a datos center in order to archive the obtained información by various institutions and to share it in a sustainable form under specific protocols.	←	→
5-2	Desarrollar a modelo on recursos de agua management bajo escenarios del cambio climático and land use change escenarios. (To propose possible escenarios on land use change)	←	→
5-3	Desarrollar a modelo on recursos hídricos evaluación which integrates los resultados of resultado 1 to 4.	←	→
6-1	To enter cambio climático escenarios and land use change escenarios into the integrated recursos de agua modelo of Resultado 5, and to provide los resultados to persons concerned in el desarrollo de land use políticas for sustainable water utilization and recursos de agua management políticas.	←	→
6-2	To provide scientific insights in order that agencies related to water discuss concrete políticas of adaptation to cambio climático escenarios on recursos de agua management.	←	→
6-3	To discuss with agencies concerned about the adaptation policy to cambio climático escenarios on recursos de agua management basado en scientific insights in Actividad 6-2.	←	→

- 1) La descripción sobre Actividad son extraídos de la segunda versión de PO, cual fue aprobado en el CCC del 26 de septiembre de 2011. Luego las descripciones de Actividad se han actualizado en la presentación de la reunión de audiencia preliminar en JST llevada a cabo el 5 de Noviembre de 2012.
- 2): La parte de sompra es el período planificado de cada ítem. El período marcado con una línea continua muestra el de la actividad ejecutada, mientras el de una linea discontinua .corresponde al período planificado.

ORIGINAL FIRMADO  
 Lic. José Antonio Zamora Gutiérrez  
 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y AGUA

FR

**Annex 3: Cronograma de Revisión de la Misión**

Día	JICA HQ	Consultores e Intérpretes	Universidad de Tohoku		JST		Equipo Evaluador de Bolivia
13 Nov	Martes	Salida de Japón (Sr. Miyagawa)		/		/	
14	Miércoles	Llegada a La Paz, Bolivia					
15	Jueves	09:00 Reunión con la Coordinadora del Proyecto 11:00 Reunión de Inicio de actividades con IHH-UMSA 15:00 Reunión entre los evaluadores 18:00 Entrevista con la Coordinadora del Proyecto					
16	Viernes	09:30 Reunión con JICA 11:00 Reunión con los evaluadores 16:00 Entrevista con la contraparte (IIS)					
17	Sábado	06:10 Reconocimiento del campo de l Enbalse de Tuni y Huayna Potosi		Salida de Japón(Dr. Asaoka)			
18	Domingo	Data Analysis		Llegada a La Paz, Bolivia		Salida de Japón(Sra. Unose)	
19	Lunes	09:30 Reunión con VMSB, MMAyA 11:00 Reunión con VMRHR, MMAyA 14:00 Reunión con EPSAS 16:00 Entrevista con expert japonés		Llegada a Bolivia La Paz, Bolivia		09:30 Reunión con VMSB 11:00 Reunión con VMRHR 14:00 Reunión con EPSAS	
20	Martes	10:30 Entrevista a contraparte (Coordinador técnico) 13:45 Entrevista a contraparte (Gerente del Proyecto) 17:15 Reunión con VIPFE 20:30 Reunión con JICA Bolivia					
21	Miércoles	Elaboración del informe Preparation of the review report					
22	Jueves	09:20 Entrevista a contraparte (Líder en Erosión 11:00 Entrevista a contraparte (Líder en Escorrentía ) 14:00 Entrevista a (Líder de Sedimentación ) 15:00 Entrevista al director de IHH					
23	Viernes	09:30 Reunión con PNCC, MMAyA 15:00 Reunión con IIS					
24	Sábado	Salida de Japón (Sr. Sudo)	Revisión del borrador del informe	Salida de Japón (Prof. Tanaka)	Reconocimiento del campo (Condoriri)	Salida de Japón (Dr. Yasuoka)	Reconocimiento del campo (Condoriri)
25	Domingo	15:30 Reunión interna				Llegada a La Paz, Bolivia	
26	Lunes	09:30 Reunión con con JICA 10:30 Reunión con VMSB, MMAyA 15:30 Reunión con UMSA 16:30 Reunión con EPSAS				10:30 Reunión con MMAyA 14:00 Reunión con UMSA 16:00 Reunión con EPSAS	
27	Martes	09:00 Explicación de la revisión del informe en el Auditorium Reunión interna del equipo de revisión		Salida (Prof. Tanaka)		09:00 Explicación de la revisión del informe en el Auditorium	
28	Miércoles	09:00 Revisión del borrador del informe y Minuta de Discusiones en IHH					
29	Jueves	Revisión del borrador del informe de Minuta de Discusiones		Llegada (Prof. Okumura)			
30	Viernes	Firma de la Minuta de Discusiones por el Comité de Coordinación Conjunta (CCC)		Informe a JICA Embajada de Japón		Salida (Dr. Yasuoka)	
	Sábado	Salida de La Paz, Bolivia					
	Domingo	Traslado					
	Lunes	Llegada a Japan					

AI-57

18

**ORIGINAL FIRMADO**  
 Lic. José Antonio Zamora Gutiérrez  
 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

*[Handwritten signature]*

## Anexo 4: Lista de Entrevistados

1 Lado Boliviano			
1) Organizaciones de Counterpartes			
1	Sr. José Luis Monroy Cuellar	Director, IHH, UMSA	11/15,22
2	Sr. Angel Aliaga	Investigador Investigador, IHH, UMSA	11/15,20
3	Sr. Andrés Calizaya Terceros	Profesor investigador, IHH, UMSA	11/15
4	Sr. Edson Ramirez, PhD	Investigador, IHH, UMSA	11/15,20
5	Sr. Javier Carlos Mendoza Rodriguez	Investigador, IHH, UMSA	11/15, 22
6	Sr. Ramiro Pilloco Zolá	Investigador, IHH, UMSA	11/15, 22
7	Sr. Gregorio Carvajal Sumi	Investigador, IIS, UMSA	11/15,16
8	Sr. Francisco Bellot Alarcón	Investigador, IIS, UMSA	11/15,16
9	Sr. Nestor Eduardo Funes Alvarez	Investigador, IHH, UMSA	11/22
10	Sr. Marcelo Corrinny	IIDEPROQ	(Cuestionario)
11	Sr. Herbas Camacho	IHH	(Cuestionario)
2) Organizaciones de Cooperantes			
1	Sr. Bernardo Nina	Director, VMSB, MMAyA	11/19
2	Sr. Oscar Céspedes	Director, VMHR, MMAyA	11/19
3	Sr. William Marca Vargas	Gerente Ejecutivo a.i., EPSAS	11/19
4	Sr. Rudy Rojas Ferenández	Jefe de Departamento de Planificación, EPSAS	11/19
5	Sra. Ivette Arias Irueta	Jefe del Departamento de Información Técnica e Investigación, EPSAS	11/19
6	Sra. Myragliha GILES Castillo	Directora General de Gestion de Financiamiento ExternoVIPFE	11/20
7	Sra. Stephanie Jennifer BELLOT Kalteis	Analista de Financiamiento Externo – Responsable de Cooperación Externa, Unidad de Financiamiento ExternoVIPFE	11/20
8	Sra. Boris CALCINA	Jefe de la Unidad Operativa de Financiamiento ExternoVIPFE	11/20
9	Sr. Miguel Balcázar	Consultor, PNCC – transición	11/23
10	Sra. Yesmin Hurtado	Consultor, PNCC –Planificación	11/23
11	Sr. Gadir Lavadenz	Equipo de Transición,	11/23
12	Sra. Consuelo Luna	Responsable de PRAA	11/23
13	Sra. Liset Revollo Cadima	Profesional	11/23
14			
2 Lado Japonesa			
1) Proyecto			
1	Sr. Hitoshi Tanaka	Profesor, Universidad de Tohoku Decano asociados para asuntos generales, Escuela de Post Grado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku	11/5,25
2	Sr. Yoshihiro Asaoka	Profesor Asistente de Laboratorio de Sistema Hidro ambiental, Post Grado de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Tohoku	11/5,19
3	Sra. Yuko Okamura	Miembro del Proyecto "GRANDE"	11/15
4	Sr. Seiki Kawagoe	Profesor Asociado de la División de Sistema de Gestión Ambiental de la Facultad de Ciencias y Sistemas Simbióticos, Universidad de Fukushima	11/16
5	Sr. Soichiro Shiratori	Universidad de Tohoku	11/16
6	Sr. Naoya Imaizumi	Universidad de Fukushima	11/16
7	Sr. Makoto Umeda	Universidad de Tohoku	11/25
8	Sr. Kaisuke Tañi	Universidad de Tohoku	11/27
2) Oficina de JICA			
1	Sr. Hideyuki Maruoka	Director Residente Representante, de la Oficina de JICA Bolivia	11/16
2	Sr. Hiroyuki Tomura	Representante de la Oficina de JICA Bolivia	11/16
3	Sr. Masahiro Kochi	Sub-Director Residente Representante de la Oficina de JICA Bolivia Office	11/20

Anexo 5: Lista de Expertos Japoneses Enviados

A partir de Nov 2012

Group	Name		Fecha de salidas y llegadas (número de días en Bolivia)						Total Days	
			A.F. 2010 (Apr 2010 – Mar 2011)			A.F. 2011 (Apr 2011 – Mar 2012)		A.F. 2012 (Apr 2012 – Mar 2013)		
			1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>		2 <sup>nd</sup>
1 Grupo de Nieve e Hielo	Dr. Takeshi YAMAZAKI	Escuela Superior de Ciencias de la Universidad de Tohoku	5/8 - 5/17 (10)							(10)
	Dr. Yoshihiro ASAOKA	Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Tohoku	5/8 - 5/20 (13)	9/18 - 9/27 (10)	2/20 - 2/26 (7)	9/13 - 9/29 (17)	11/20 - 12/10 (21)	7/17 - 7/28 (12)	11/18-12/6 (19)	(99)
2 Grupo de Escorrentía	Dr. Tsuyoshi KINOUCHI	Escuela Interdisciplinaria de Posgrado en Ciencias e Ingeniería, Instituto de Tecnología de Tokyo	5/10 - 5/21 (12)			9/13 - 9/26 (14)				(26)
3 Grupo de Sedimentación	Dr. Hitoshi TANAKA	Escuela Superior de Ingeniería, Universidad de Tohoku	9/18 - 9/27 (10)			9/24 - 9/29 (6)		11/25 - 11/27 (3)		(19)
	Dr. Seiki KAWAGOE	Facultad de Ciencias y Sistema simbiótico, de la Universidad de Fukushima	5/8 - 5/20 (13)			3/11 - 3/20 (10)		11/11-17 (7)		(30)
4 Grupo de Calidad de Agua	Dr. Kazunori NAKANO	Escuela Superior de Ciencias de la Universidad de Tohoku	5/8 - 5/20 (13)			9/16 - 9/25 (10)				(23)
	Dr. Makoto UMEDA	Escuela Superior de Ciencias de la Universidad de Tohoku	9/18 - 9/27 (10)			9/16 - 9/29 (14)	3/10 - 3/24 (15)	11/22-12/8 (17)		(56)
5 Grupo de Gestión de los Recursos Hídricos	Dr. Makoto OKUMURA	Centro de Estudios de Asia del Nordeste, Universidad de Tohoku	9/18 - 9/27 (10)			9/24 - 9/29 (6)		11/29 - 12/4 (6)		(22)
	Dr. Yoshifumi MASAGO	Escuela Superior de Ciencias de la Universidad de Tohoku	5/8 - 5/20 (13)					7/17 - 7/28 (12)		(25)
<b>(310)</b>										
Largo Plazo	Sra. Yuko OKAMURA		Desde Abril 2010 – hasta la presente							

Nombre de Estudiantes	Organización	A.F.2010 (Abr2010-Mar2011)	A.F.2011(Abr2011-Mar2012)	A.F.2012(Abr2012-Mar2013)
Sra. Liu Tong	Instituto de Tecnología de Tokyo	9/18-9/27		
Sr. Freddy Soria	Universidad de Tohoku	10/23-12/29		
Sra. Fabiola Ledezma	Instituto de Tecnología de Tokyo	3/15-4/14	10/13-19	
Sr. Hiroshi Tanaka	Universidad de Tohoku		9/24-10/2	
Sr. Vladimir Moya	Universidad de Tohoku		2/23-3/24	
Sr. Keisuke Tani	Universidad de Tohoku		3/10-3/24	11/21-12/8
Sr. Shunsuke Miyata	Universidad de Tohoku			7/17-7/28
Sr. Kairi Morisawa	Universidad de Tohoku			7/17-7/28
Sr. Masahiro Katsumata	Universidad de Tohoku			7/17-7/28
Sra. Humerez Eveli	Universidad de Tohoku			7/17-9/2
Sr. Naoya Imaizumi	Universidad de Fukushima			11/11-11/17
Sr. Soichiro Shiratori	Universidad de Tohoku			11/11-11/17
Sr. Pablo Fuchs	Universidad de Tohoku			11/18-12/6

Los estudiantes son enviados con el presupuesto de JST		
Consultor local	Organización	
Fernando Rojas	-	May 2011 – hasta la presente

Los consultores locales son contratados por los costos locales del Proyecto

20  
A1-59

ORIGINAL FIRMADO  
 Lic. José Zamora Gutiérrez  
 MEDIO AMBIENTE Y AGUA

Anexo 6: Contraparte que están entrenando en Japón

A partir de Nov 2012

Scheme	Plazo	Nombre	Instituciónn	Periodo (Salidas y llegadas)	Visited Institutions and Course
JICA Entrenamiento C/P	Corto plazo	Sr. Marcelo Gorritty	IIDEPROQ	16 Aug 2010 – 29 Aug 2010	Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku
		Sr. Edson Ramirez	UMSA-IHH	11 Nov 2010 – 27 Nov 2010	4 <sup>th</sup> ALOS Simposio Internacional, CRIEPI Instituto de Investigaciones Meteorológicas Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku
				20 Jul 2011 – 14 Aug 2011	RESTEC, JAXA Instituto de Tecnología de Tokyo Universidad de Fukushima Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku
		Sr. Ramiro Pillco	UMSA-IHH	11 Nov 2010 – 27 Nov 2010	Universidad de Fukushima, CRIEPI Instituto de Investigaciones Meteorológicas Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku
				20 Jul 2011 – 14 Aug 2011	RESTEC, JAXA Instituto de Tecnología de Tokyo Universidad de Fukushima Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku
Sra. Juana Mejia	UMSA-IHH	6 Jan 2011 – 20 Jan 2011	Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Tohoku Centro de Estudios de Asia del Nordeste Escuela de Posgrado Interdisciplinario de Ciencias e Ingeniería, Instituto Tecnológico de Tokio		
JICA Beca	Largo Plazorm	Sra. Fabiola Ledezma	Investigador, UMSA	15 Sep 2010 – 31 Oct 2012	Grupo de escorrentía / Escuela de Postgrado Interdisciplinario de Ciencias e Ingeniería, Instituto de Tecnología de Tokyo (Mágister)
		Sr. Pablo Fuchs	Investigador, UMSA	18 Jul 2011 – 30 Sep 2013 (previsto)	Grupo Glaciar y nieve / Escuela Superior de Ingeniería, Universidad de Tohoku (Curso de Maestría)
		Sr. Vladimir Moya	Investigador, UMSA	18 Jul 2011 – 30 Sep 2014 (previsto)	Grupo de escorrentía / Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku (Curso de doctorado)
		Sra. Evelin Humerez	Investigador, UMSA	18 Jan 2012 – 31 Mar 2015 (previsto)	Grupo de calidad de agua / Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku (Curso de doctorado)
		Sr. Gonzalo Leonardini	Investigador, UMSA	12 Mar 2012 – 31 Mar 2015 (previsto)	Grupo de glaciar y nieve / Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku (Curso de masterado)
		Sr. Gustavo Ayala	Investigador, UMSA	4 Jul 2012 – 31 Mar 2015 (previsto)	Grupo de manejo de recursos hídricos/ Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku (Curso de masterado)
		Sra. Gabriela Ledezma	Investigador, UMSA	4 Jul 2012 – 31 Mar 2015 (previsto)	Grupo de Sedimento / Escuela de Postgrado de Ingeniería de la Universidad de Tohoku (Curso de masterado)
		Sra. Fabiana Blanco	Investigador, UMSA	12 Dec 2012 (previsto) - 31 Mar 2015 (previsto)	Grupo de Sedimento / Facultad de Ciencias sistema simbiótico, Fukushima University (curso de masterado)

21  
A1-60

ORIGINAL FIRMADO  
Lic. José Antonio Zamora Gutiérrez  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y AGUA

**Anexo 7: Lista de Maquinarias y Equipos Suministrados (Nov 2012)**

No	Equipment	Specification	Quantity	Currency	Total Price	Delivery Date	Place of Use
1	Cámara, PC, GPS	SONY 14.1 MEGA PIXELS, PANASONIC toughbook CF-52, SONY PCG-61311U, GARMIN OREGON 550,		Bs	75,960.40	15-16 Mar 2011	IHH
2	Barco para la investigación	Lowe 5052-H-34, TOHATSU 30HP	1	Bs	48,422.00	21 Mar 2011	Tuni Reservoir
3	Sistema de escaneo Láser 3d (Auto-scanning laser system)	MDL LH-11-803	1	US\$	45,000.00	21 Mar 2011	IHH
4	Sensores de temperatura y humedad	Onset HOBO Pro v2 U23-002	10	Bs	29,920.00	22 Mar 2011	En Campo, IHH
5	Medidor de Calidad de agua Multi-parámetros	OTT HIDROLAB DS5 (Profundidad, conductividad, temperatura, salinidad, turbidez, Ph, Cl, NH4, etc)	1	Bs	222,803.50	29 Mar 2011	IHH
6	Equipos de observación meteorológica	Onset HOBO (Temperatura, humedad, velocidad del viento, dirección del viento, precipitación, radiación, temperatura del suelo)	7	Bs	337,400.00	29 Mar 2011	En Campo, IHH
7	GDPS	SOKKIA GRX1	1	US\$	33,000.00	21 Mar 2011	IHH
8	Medidor de caudal	OTT ADC	1	Bs	92,870.00	30 Oct 2011	IHH
9	Equipo de sondeo de calidad de agua	Onset TidbiT v2 Temperatura del agua de Datos Logger – UTBI-001	50	Bs	88,420.00	29 Mar 2011	En Campo, IHH
10	Equipo de sondeo hidráulico	Onset HOBO U20 Nivel de agua de Data Logger – U20-001-03	20	Bs	127,920.00	29 Mar 2011	En Campo, IHH
11	Equipo de observación Glaciar	Campbell (temperatura, humedad, velocidad del viento, dirección del viento, nivel de Nieve, radiación)	3	US\$	91,219.74	12 Dec 2011	En Campo, IHH robado
12	Medidor de pH	OAKTON PCD650	1	Bs	18,500.00	13 Dec 2011	IHH
13	Consola de medición de corriente	WINSTAR WG24064G	1	Bs	9,200.00	6 Mar 2012	IHH
14	Servidor y PC (ordenadores)	DELL	2	Bs	40,296.00	15 Mar 2012	IHH
15	Refrigerador para el análisis	LG	1	Bs	2,625.00	23 Mar 2012	IHH
16	Sensor del nivel de agua	Onset HOBO U 20 Nivel de agua de Data Logger - U20-001-04	10	Bs	119,470.00	Sep 2012	En Campo, IHH
17	Sensor de humedad del suelo	Onset HOBO EC10 S-SMB-M005	3	Bs	6,540.00		IHH
18	Vehículo	MITSUBISHI (Montero, Montero Sports)	2	US\$	68,400.00	10 Mar 2012 but hasn't been delivered as still in the process of tax exemption	IHH
			Total				

El sistema de monitoreo instalado en el embalse de Tuní en septiembre de 2010 (para el estudio de calidad del agua) es un equipo de ensayo de la Universidad de Tohoku. Ha sido gradualmente reemplazado con el equipo N° 9 sus partes se deterioraron.

ORIGINAL FIRMADO  
 Lic. José Zamora Gutiérrez  
 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y AGUA

HR

22  
 A1-61

**Anexo 8: Costo de Operación**

Lado Japonés

(Moneda: Boliviana)

Items	FY2010 (Apr-Mar)	FY2011 (Apr-Mar)	FY2012 (Apr-Sep)	Total
Costes de actividad (cargo por alquiler de coches, contratación de equipo de investigación, combustible, comunicación, materiales impresos y diversos)	225,676.66	397,828.32	177,126.30	800,631.28
Caja medidora de evaporación, taladro manual, medición de la erosión del suelo	0	2,500.00	0	2,500.00
Pasaje aéreo (entrenamiento en Japón)	86,856.90	46,798.40	18,194.90	151,850.20
Otros Gastos de viaje viaje aéreo (capacitación en Japón) Gastos	49,654.10	27,687.00	15,805.90	93,147.00
Honorarios (aparte del personal local)	18,378.70	45,005.80	13,763.30	77,147.80
Contrataciones Locales (Consultor Local: Análisis de Suelos, etc)	0.00	720.00	24,825.30	25,545.30
Contrataciones Locales (Consultor Local: Equipo de Administración)	0.00	77,000.00	48,000.00	125,000.00
Gastos para las reuniones	8,300.00	6,376.60	691.10	15,367.70
<b>Total</b>	<b>388,866.36</b>	<b>603,916.12</b>	<b>298,406.80</b>	<b>1,291,189.28</b>

Lado Boliviano

(Moneda: Boliviana)

Items	FY2010	FY2011	FY2012 (Previsto)	Total
Salario del investigador de IHH	564,000.00	564,000.00	420,000.00	1,548,000.00
Costos de construcción	129,000.00	0.00	0.00	129,000.00
Combustible	2,000.00	2,500.00	3,000.00	7,500.00
Viáticos de viaje y trabajo	1,260.00	1,800.00	2,700.00	5,760.00
Gastos operacionales	6,900.00	0.00	0.00	6,900.00
<b>Total</b>	<b>710,060.00</b>	<b>568,300.00</b>	<b>425,700.00</b>	<b>1,704,060.00</b>

ORIGINAL FIRMADO  
 Lic. José Antonio Zamora Gutiérrez  
 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

Anexo 9: Lista del Personal de Contraparte

A partir de Nov 2012

Nombre	Institución y Título	Rol/Responsabilidad en ele Project	Contraparte japonesa	Ámbito de trabajo	Periodo	
1	Sr. Angel Aliaga	Jefe de Investigación Investigador, IHH	Representación	Dr. Tanaka	Coordinación General	Ago 2012 ~
		Erosión y Sedimentación	Dr. Tanaka	Sedimentología	Sep 2009 ~	
		Gestión de Recursos Hídricos	Dr. Okumura	Desarrollo de modelo (General)	Aug 2012 ~	
2	Sr. Edson Ramirez, PhD	Subdirector, IHH	Coordinador técnico	Dr. Asaoka	Coordinación técnica	Ago 2012 ~
		Líder en Glaciología	Dr. Kazama, Dr. Yamazaki, Dr. Asaoka	Glaciología, Fotogrametría	Sep 2009 ~	
3	Sr. Andres Calizaya Terceros , PhD	Jefe de Investigador IHH	Administración Coordinator	Dr. Asaoka	Administración	Ago 2012 ~
		Gestión de Recursos Hídricos	Dr. Okumura	Información Analisis	Sep 2009 ~	
4	Sr. Javier Carlos Mendoza Rodriguez	Jefe de Investigación Investigador IHH	Líder en escorrentía	Dr. Mano, Dr. Kinouchi	Hydrología, Meteoroloíay	Apr 2010 ~
		Glacial y nieve	-	-	Sep 2009 ~ Ago 2010	
5	Sr. Ramiro Pillco Zolá, PhD	Jefe de Investigación IHH	Líder en Erosión	Dr. Kawagoe	Sedimentología	Apr 2010 ~
		Escorrentía	-	-	Sep 2009 ~ Mar 2010	
6	Sr. Nestor Eduardo Funes Alvarez	Jefe de Investigación Investigador, IHH	Líder en Sedimentación	Dr. Tanaka	Transportación Sedimentología	Feb 2012 ~
7	Sr. Grover Rivera	Investigador IIS	Líder en calidad de agua	Dr Nakano	Análisis de agua	Ago 2012 ~
8	Sr. Edwin Astorga	Investigador, IIS	Calidad de agua	Dr. Umeda	Análisis químico de agua (Laboratorio)	Ago 2012 ~
9	Sr. Francisco Bellot Alarcón	Investigador, IIS	Jefe de Investigación	Dr. Umeda	Análisis de agua , desarrollo de modelo	Ago 2012 ~
		Gestión de Recursos Hídricos	Dr. Okumura	Desarrollo de Modelo	Ago 2012 ~	
10	Sr. Marcelo Gorrity	Jefe de Investigación IIDEPROQ	Calidad de agua	Dr. Umeda	Análisis de agua, desarrollo de modelo	Sep 2009 ~
11	Sr. Oscar Paz Rada	Investigador, IIS	Líder en Gestión de Recursos Hídricos	Dr. Okumura	Desarrollo de Modelo (Suministro)	Ago 2012 ~
12	Sr. Jose Augusto Diaz	Director, IIS	Gestión de Recursos Hídricos	Dr. Okumura	Coordinación EPSAS, Demandas	Ago 2012 ~
13	Sr. Gregorio Carvajal Sumi	Investigador, IIS	Gestión de Recursos Hídricos	Dr. Okumura	Desarrollo de modelo	Ago 2012 ~
14	Sra. Eufemia Brianson	Investigador, IIS	Gestión de Recursos Hídricos	Dr. Masago	Microbiología	Ago 2012 ~
15	Sr. Andres Burgos Mariaca	Jefe de Investigación IHH	Grupo Glacial y Nieve	-	-	Sep 2009 ~ Mar 2010
16	Sr. Jose Luis Montaña	Jefe de Investigación IHH	Líder del grupo de Escorrentía	-	-	Sep 2009 ~ Ago 2012
17	Sr. Carlos Herbas Camacho	Jefe de Investigación IHH	Grupo de Escorrentía	-	-	Sep 2011 ~ Ago 2012
18	Sr. Jose Antonio Luna	Jefe de Investigación, IHH	Grupo de Escorrentía	-	-	Ago 2011 ~ Dec 2011
19	Sra. Juana Mejia	Jefe de Investigación, IHH	Grupo de Manejo de Recursos Hídricos	-	-	Sep 2009 ~ Ago 2012

24  
A1-63

ORIGINAL FIRMADO  
Lic. José Antonio Zamora Gutiérrez  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y AGUA

JC

**Anexo 10: Tabla de Resultados (Avance al nivel de actividades)**

**Objetivo Superior:** El sistema de modelación, conocimiento científico y resultados de investigación se aplican a la formulación de estrategias de provisión de agua bajo escenarios de cambio climático.

**Objetivo del Proyecto:** Está desarrollado el sistema de soporte para la formulación de estrategias de manejo de recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático, en las ciudades de La Paz y El Alto. El sistema se utiliza para proporcionar información y visión a las instituciones encargadas de dictar políticas para formular las medidas (estrategias) de adaptación.

Actividades	Resultados hasta la fecha desde la firma de R/D en enero de 2010	Responsables Parte japonesa y parte boliviana	Grado de avance (%)	Principales tareas pendientes para cumplir con la Actividad establecida
Resultado 1 : Está desarrollado el modelo de derretimiento glaciar bajo escenarios de cambio climático para los glaciares de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.		Grupo Nieve e Hielo	60%	—
1-1. Establecer redes de observación meteorológica e hidrológica a ser operadas de manera continua en los glaciares de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste (Temperatura, velocidad de viento, albedo, temperatura específico)	Comenzó la observación meteorológica provisionalmente en Noviembre y con el sistema del Proyecto en Diciembre de 2011. Se están acumulando los datos. En cuanto a la estación hidrométrica (medidor de nivel de agua), se construyó en Octubre de 2012 en Huayna Potosí Oeste y comenzó la observación. La de Condoriri está en reparación. En cuanto a la medición de la lengua glacial con el perfilador 3D, la ejecuta periódicamente el personal contraparte.	Takeshi Yamazaki Yoshihiro Asaoka  Edson Ramírez	80	Recolección de datos. Análisis meteorológico y topográfico de glaciares. Elaboración de artículos científicos.
1-2. Realizar observación del retroceso de glaciares por imagen satelital y fotogramétrica a escala regional.	Se han obtenido los datos abiertos de Landsat, SPOT y ALOS. Se irán recolectando oportunamente datos que se pongan al público. Se ha preparado un base de datos del cambio de largo plazo del área de retroceso glaciar y datos de elevación con alta precisión. Un artículo se ha presentado a una revista., esperando revisión de pares académicos.	So Kazama Yoshihiro Asaoka  Edson Ramírez	90	Recolección y análisis de nuevos datos puestos al público. Análisis topográfico de valles glaciales.
1-3. Desarrollar el modelo de derretimiento glaciar, utilizando los datos de las Actividades 1-1 y 1-2.	Aplicación al glaciar Zongo el modelo multicapa de nieve y el simplificado. Se aplicarán a los glaciares objeto del Proyecto. Se verifica el modelo multicapa de nieve mediante la temperatura superficial. Se están mejorando los modelos para que trabajen explícitamente con la magnitud física del hielo y nieve. Mejoramiento del simplificado para los glaciares tropicales, retroalimentando los resultados del modelo multicapa de nieve. Un artículo científico se ha presentado a una revista, siendo autor principal uno de los becarios. Se ha hecho transferencia tecnológica parcial de los modelos al personal contraparte. Un becario está mejorando el modelo multicapa de nieve y el simplificado.	Takeshi Yamazaki Yoshihiro Asaoka  <i>Pablo Fuchs</i> <i>Gonzalo Leonardini</i> Edson Ramírez	65	Aplicación a los glaciares de Condoriri y Huayna Potosí. Extensión del modelo multicapa de nieve al modelo de hielo y nieve. Transferencia tecnológica de los modelos. Elaboración de manual de modelo una vez regresados los becarios a Bolivia.
1-4. Aplicar y validar el modelo desarrollado de derretimiento glaciar, aplicando los datos observados.	Se ha analizado el balance energético usando los datos meteorológicos del glaciar Zongo. Se ha extraído la característica del balance energético que varía entre la época seca, principios de la húmeda y la plena época húmeda (propia de un glaciar tropical). Un artículo científico se ha presentado a una revista, siendo coautor uno del personal contraparte.	Takeshi Yamazaki  <i>Pablo Fuchs</i> <i>Gonzalo Leonardini</i> Edson Ramírez	60	Aplicación a los glaciares de Condoriri y Huayna Potosí. Complementación espacial de los datos meteorológicos para el desarrollo bidimensional.
1-5. Determinar la tasa de derretimiento bajo escenarios de cambio climático utilizando el modelo de derretimiento.	El marco está en construcción. Es un reto la corrección de sesgos de los datos meteorológicos. Se ha realizado la proyección del glaciar Tuni-Condoriri usando GCM (Modelo de Clima Global) 20 del SENAMHI como cálculo provisional.	Yoshihiro Asaoka  <i>Pablo Fuchs</i> <i>Gonzalo Leonardini</i> Edson Ramírez	20	Obtener y usar varios GCMs. Retroalimentar los resultados de 1-2, 1-3 y 1-4. Elaborar artículos científicos.

25  
AI-64

ORIGINAL FIRMA  
Lic. José Antonio Gutiérrez  
MINIST. DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

RP

Actividades	Resultados hasta la fecha desde la firma de R/D en enero de 2010	Responsables Parte japonesa y parte boliviana	Grado de avance ( %)	Principales tareas pendientes para cumplir con la Actividad establecida
				Organizar seminario una vez regresados los becarios a Bolivia.
Resultado 2: Está desarrollado el modelo de balance hídrico que acompaña a los cambios hidrometeorológicos y de uso de suelo para las ciudades de La Paz y El Alto.		Grupo Escurrimiento	60 ~ 65%	—
2-1. Recopilar información digital en el área Proyecto para la elaboración de mapas integrados.	Se ha finalizado según lo planeado. Se ha extraído la topografía de la cuenca de los datos de elevación. Un becario ha clasificado la cobertura del suelo basada en los datos satelitales.	Tsuyoshi Kinouchi <i>Fabiola Ledezma</i> Javier Mendoza	100	Nada en particular.
2-2. Colectar y sistematizar los datos meteorológicos del Área del Proyecto.	Se ha finalizado según lo planeado. Se han recolectado los datos disponibles de IRD. Se ha realizado la observación concentrada en el balance hídrico y el balance energético en los dos primeros años. Un becario ha analizado las características temporal y espacial de las condiciones meteorológicas.	Tsuyoshi Kinouchi <i>Fabiola Ledezma</i> Javier Mendoza	100	Nada en particular.
2-3. Instalar los equipos de medición de nivel de agua en dos puntos y calcular caudales de derretimiento glaciario y obtener curvas de descarga.	Se han elaborado las curvas de nivel-caudal de agua del antiguo embalse de IRD en Huayna Potosí Oeste y Tuní-Condoriri. Los datos de caudal se emplean para verificar el modelo de escurrimiento entre otras cosas. Se han instalado el sistema de observación meteorológica en tres puntos de las cuencas: En Embalse Tuní, bofedales de Huayna Potosí Oeste bofedales y bofedales de Tuní-Condoriri.	Tsuyoshi Kinouchi <i>Fabiola Ledezma</i> Javier Mendoza	80	Recolección y análisis de datos. Redactar artículos científicos.
2-4. Desarrollar el modelo de balance hídrico, considerando las precipitaciones y derretimiento glaciario, utilizando los modelos existentes.	Se ha analizado el balance hídrico del área glaciario y la no glaciario dentro de las cuencas tras consolidar los resultados de 2-1 y 2-2. Un artículo se ha publicado en una revista científica. Después, se ha aplicado el modelo WEP, un modelo hidrológico distribuido, a las cuencas del Proyecto. Se han adaptado parámetros como derretimiento glaciario, bofedales y evapotranspiración para las cuencas glaciales. Paralelamente se está desarrollando el modelo simplificado.	Tsuyoshi Kinouchi Akira Mano <i>Fabiola Ledezma</i> <i>Vladimir Moya</i> Javier Mendoza	70	Desarrollo de un modelo simplificado (Retroalimentación parcial de los resultados del modelo WEP). Elaboración del manual de modelos una vez regresados los becarios a Bolivia.
2-5. Validar el modelo desarrollado en la Actividad 2-4.	La aplicación a Huayna Potosí Oeste tiene buena precisión, mientras se requiere corrección para Tuní-Condoriri. Un becario ha clarificado el impacto glaciario en Huayna Potosí Oeste con el modelo. Un artículo se ha presentado a una revista, siendo coautores un becario y uno del personal contraparte.	Tsuyoshi Kinouchi Akira Mano <i>Fabiola Ledezma</i> Javier Mendoza ( <i>Vladimir Moya</i> )	40	Corrección del modelo WEP. Análisis de parámetros y nivel de precisión. Elaboración de artículos científicos. Organizar seminarios una vez regresados los becarios a Bolivia.
2-6. Predecir el balance hídrico bajo escenarios de cambio climático utilizando el modelo desarrollado.	El marco está en construcción. Se ha realizado la proyección del glaciario Tuní-Condoriri usando GCM 20 del SENAMHI como cálculo provisional.	Tsuyoshi Kinouchi Akira Mano  Javier Mendoza ( <i>Vladimir Moya</i> )	20	Obtener y usar varios GCMs. Elaboración de artículos científicos. Organización de seminarios una vez regresados los becarios a Bolivia.
2-7. Estimar la fluctuación de largo plazo del ciclo hidrológico en base al modelo de escurrimiento desarrollado.			70	
Resultado 3: Está desarrollado el modelo de erosión y transporte de sedimentos bajo escenarios de cambio climático en las cuencas de los glaciares de Tuní-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.		Grupo Sedimentación	50 ~ 60%	—
3-1. Generar mapas de erosión y transporte de	Se han extraído de imágenes satelitales zonas de expansión de la flora. El personal	Seiki Kawagoe	80	Estimar volumen de erosión de barranco mediante el

26  
A1-65

ORIGINAL  
 D.C. José Antonio Zamora Gutiérrez  
 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y AGUA  
 H2

Actividades	Resultados hasta la fecha desde la firma de R/D en enero de 2010	Responsables Parte japonesa y parte boliviana	Grado de avance (%)	Principales tareas pendientes para cumplir con la Actividad establecida
sedimentos en base a series cronológicas de imágenes satelitales.	contraparte ha clasificado los tipos de suelo usando imágenes satelitales.	Ramiro Pillco		perfilador 3D. Elaboración de artículos científicos.
3-2. Desarrollar un modelo de probabilidad reerosión para áreas cubiertas por nieve y hielo.	Se han estudiado varios parámetros de la RUSLE. Se ha instalado un dispositivo de medición de la producción de sedimentos nuevamente con el personal contraparte. Se ha hecho transferencia tecnológica parcial del modelo.	Seiki Kawagoe Ramiro Pillco Néstor Funes (Fabiana Blanco)	90	Introducir el crecimiento de la fauna al modelo. Elaboración de artículos científicos. Transferencia tecnológica de modelos. Capacitación de becarios en Japón. Elaboración del manual de modelos una vez regresados los becarios a Bolivia.
3-3. Desarrollar un modelo de sedimentación y transporte.	Se está terminando el modelo provisional. Se está llevando a cabo la geodesia de terrenos de sedimentación y el análisis meteorológico y de terrenos de sedimentación del lago Tuni.	Hitoshi Tanaka Néstor Funes (Gabriela Ledezma)	50	Continuar la geodesia de la embalse y analizar los resultados. Elaboración de artículos científicos. Transferencia tecnológica del modelo. Elaboración del manual de modelos por parte de becarios. Análisis de parámetros y nivel de precisión del modelo.
3-4. Validar los modelos desarrollados en base a datos de medición de sedimentación.	Se ha elaborado la distribución de precipitaciones de las cuencas. Ya se ha aplicado el modelo provisional de sedimentación en las tres cuencas del área del Proyecto. Se facilitará nuevamente al PNCC el mapa de derrumbes de los alrededores de La Paz.	Seiki Kawagoe Hitoshi Tanaka Ramiro Pillco Néstor Funes	60	Aplicación del modelo del transporte y sedimentación al embalse Tuni. Análisis de parámetros y nivel de precisión del modelo.
3-5. Proyectar la sedimentación en los embalses de agua bajo escenarios de cambio utilizando el modelo desarrollado.	Se ha proyectado la producción de sedimentación de la cuenca Tuni mediante varios GCMS.	Seiki Kawagoe Hitoshi Tanaka Ramiro Pillco Néstor Funes (Gabriela Ledezma) (Fabiana Blanco)	20	Aplicación del modelo de la producción de sedimentos teniendo en cuenta la variación de fauna. Aplicación al embalse Tuni el modelo del transporte y sedimentación. Elaboración de artículos científicos. Organización de seminarios por parte de becarios.
Resultado4 : Está desarrollado el modelo de calidad de agua en el Embalse Tuni bajo escenarios de cambio climático y escenarios de cambio de uso de suelo.		Grupo Calidad de agua	60 ~ 70%	—
4-1. Llevar a cabo observaciones periódicas calidad de agua en los embalses y fuentes superficiales con equipo portátil y análisis en laboratorio.	Se ha construido el sistema de monitoreo del embalse Tuni, tipo como éste es el primero en Bolivia. Se ha transferido la metodología de monitoreo al personal contraparte. Se están recolectando los datos por parte del personal contraparte. Se hace muestreo periódico en las cuencas.	Kazunori Nakano Makoto Umeda Marcelo Gorritty (Francisco Bellot) (Gregorio Carvajal)	80	Mantenimiento del sistema. Recolección y análisis de datos. Muestreo periódico en las cuencas. Elaboración de artículos científicos.
4-2. Calibrar el modelo de calidad de agua existente en los embalses y fuentes superficiales en el Área del Proyecto.	Se está terminando el modelo de calidad de agua del embalse. Se analiza el transporte de masa de las cuencas por parte de un becario.	Makoto Umeda Marcelo Gorritty Evelin Humerez	75	Análisis de cargas en las cuencas y su modelación. Transferencia tecnológica de modelos. Elaboración del manual de modelos por parte de becarios.
4-3. Aplicar el modelo calibrado a los embalses y fuentes superficiales en el Área del Proyecto.	Se ha ejecutado la simulación de la temperatura de agua anual. Se ha comparado con los datos observados. Algunas tareas pendientes sobre el método de elaboración de datos meteorológicos para la entrada al modelo.	Makoto Umeda Marcelo Gorritty (Francisco Bellot) (Gregorio Carvajal)	60	Mejoramiento del modelo de embalse teniendo en cuenta cargas en las cuencas. Análisis de parámetros y nivel de precisión. Elaboración de artículos científicos.

Actividades	Resultados hasta la fecha desde la firma de R/D en enero de 2010	Responsables Parte japonesa y parte boliviana	Grado de avance (%)	Principales tareas pendientes para cumplir con la Actividad establecida
4-4. Proyectar la calidad de agua en los embalses y fuentes superficiales bajo escenarios de cambio climático, utilizando el modelo desarrollado.	Se está construyendo el marco usando GCM 20 del SENAMHI. Se está construyendo el marco usando GCM 20 del SENAMHI. Se usa los resultados de la proyección resultante del modelo de escorrentía. Un artículo se ha presentado a una revista, siendo coautor uno del personal contraparte.	Makoto Umeda  Marcelo Gorritty (Evelin Humerez)	40	Retroalimentación de los resultados de la circulación de materiales de las cuencas. Utilización de varios GCMs. Elaboración de artículos científicos. Organización de seminarios por parte de becarios.
Resultado5 : Está desarrollado el modelo de evaluación de impacto en los recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático y escenarios de cambio de uso de suelo para las ciudades de La Paz y El Alto.		Grupo Gestión	20 ~ 30%	—
5-1. Establecer un centro de datos para archivar la información obtenida de varias instituciones y compartir la misma de manera sostenible bajo protocolos específicos.	Se ha instalado en UMSA y la Universidad Tohoku. Se están acumulando datos. Se ha definido el lineamiento general sobre los datos.	Makoto Okumura Yoshihiro Asaoka  (Edson Ramírez) (Javier Mendoza) (Ramiro Pillco) (Néstor Funes) (Francisco Bellot) (Gregorio Carvajal)	80	Almacenamiento de datos. Publicar parte de los datos. Elaboración del catálogo de datos.
5-2. Plantear posibles escenarios futuro de cambio e uso de suelo.	Un becario está analizando factores de la variación de la demanda hídrica. Se está desarrollando el modelo de demanda hídrica. Se ha transferido técnicamente el modelo provisional al personal contraparte.	Makoto Okumura  Gustavo Ayala	70	Transferencia tecnológica del modelo. Elaboración del manual por parte de los becarios. Reunión con las instituciones pertinentes.
5-3. Desarrollar un modelo de evaluación de recursos hídricos, que integre los resultado descritos en los puntos del 1 al 4 del marco lógico.	Se han analizado los resultados del cálculo provisional.	Makoto Okumura Yoshihiro Asaoka  (Edson Ramírez) (Javier Mendoza) (Ramiro Pillco) (Néstor Funes) (Francisco Bellot) (Gregorio Carvajal)	30	Integración de modelos.
Resultado6 : Están planteadas posibles estrategias de adaptación a escenarios de cambio climático sobre la gestión de recursos hídricos, aplicando los modelos desarrollados en los resultados 1 al 5, para las ciudades de La Paz y El Alto.		Grupo Gestión	20 ~ 30%	—
6-1. Incorporar escenarios del cambio climático y escenarios del cambio de uso de suelo en el modelo integrado de recursos hídricos del Resultado 5, y proporcionar los resultados a las instituciones encargadas de dictar políticas del uso de suelo y de la gestión de recursos hídricos.	Se ha calculado de forma preliminar el escenario integral (GCM 20 del SENAMHI). Reuniones con instituciones pertinentes.	Yoshihiro Asaoka Hitoshi Tanaka Makoto Okumura  (Edson Ramírez) (Javier Mendoza) (Ramiro Pillco) (Néstor Funes) (Francisco Bellot) (Gregorio Carvajal) (Andrés Calizaya)	20	Aplicación de varios GCMs. Selección de modelos apropiados de GCMs. Elaboración de artículos científicos. Elaboración de materiales de distribución de los resultados. Organización de seminarios por parte del personal contraparte.

Actividades	Resultados hasta la fecha desde la firma de R/D en enero de 2010	Responsables Parte japonesa y parte boliviana	Grado de avance (%)	Principales tareas pendientes para cumplir con la Actividad establecida
6-2. Proporcionar el conocimiento científico para que los actores locales relacionados al agua discutan las estrategias concretas de adaptación a los escenarios de cambio climático sobre el manejo de los recursos hídricos.	Se estudió la calidad de fuentes hídricas en 2010-2012 (3 veces) en la cuenca de Condoriri y Huayna Potosí, además en las plantas purificadoras de agua de La Paz y El Alto. Se ha llevado a cabo análisis estadístico de los efectos de agua almacenada.	Yoshihiro Asaoka Hitoshi Tanaka Makoto Okumura Yoshifumi Masago  <i>Gustavo Ayala</i> (Edson Ramírez) (Javier Mendoza) (Ramiro Pillco) (Néstor Funes) (Francisco Bellot) (Gregorio Carvajal) (Andrés Calizaya)	30	Reunión con las instituciones pertinentes. Facilitación de conocimientos científicos. Elaboración de materiales de distribución de los resultados. Organización de seminarios.
6-3. Discutir con los actores locales acerca de las estrategias concretas de adaptación a los escenarios de cambio climático sobre manejo de recursos hídricos en base a los conocimientos científicos adquiridos por la Actividad 6-2.	Se espera elaborar materiales de difusión y contribuir al Plan Maestro del agua potable de La Paz y El Alto de EPSAS.	Hitoshi Tanaka Makoto Okumura  (Edson Ramírez) (Javier Mendoza) (Ramiro Pillco) (Néstor Funes) (Francisco Bellot) (Gregorio Carvajal) (Andrés Calizaya)	5	Reunión con las instituciones pertinentes. Facilitación de conocimientos científicos. Elaboración de materiales de distribución de los resultados. Organización de seminarios.

1) Descripción de los ítems de Actividades proviene del PO Versión 2, aprobado en la reunión del CCC meeting el 26 Septiembre 2011. Las descripciones de ítems de Actividad fueron también actualizadas en el momento de la presentación hecha en la reunión de escucha preliminar en JST organizada el 5 de Noviembre 2012.

2) Nombres en cursiva son estudiantes becarios de JICA del Proyecto GRANDE.

3) Nombres entre paréntesis son los que se involucrarán en las actividades de la segunda mitad del período del Proyecto.

ORIGINAL FIRMADO  
Lic. José Antonio Zamora Gutiérrez  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

HP

## Anexo 11: Plan Maestro Propuesto

### OBJETIVO SUPERIOR

(El sistema de modelación, conocimiento científico y resultados de investigación se aplican a la formulación de políticas de suministro de agua bajo escenarios de cambio climático.)

### OBJETIVO DEL PROYECTO

Está desarrollado el sistema de soporte para la formulación de políticas de gestión de recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático, en las ciudades de La Paz y El Alto. El sistema se usa para proporcionar información y visión\* a las instituciones encargadas de dictar políticas para formular las medidas de adaptación.

Nota: \* La información y la visión se basarán en la evaluación del impacto sobre recursos hídricos en las cuencas de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste por el cambio climático.

### RESULTADOS

1. Está desarrollado el modelo de derretimiento glaciar bajo escenarios de cambio climático para los glaciares de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.
2. Está desarrollado el modelo de escurrimiento bajo escenarios de cambio climático para la cuenca del embalse de Tuni.
3. Está desarrollado el modelo de erosión y transporte de sedimentos bajo escenarios de cambio climático en las cuencas de los glaciares de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.
4. Está desarrollado el modelo de calidad de agua para el Embalse Tuni bajo escenarios de cambio climático.
5. Está desarrollado el modelo de para la evaluación del impacto sobre recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático en la cuenca del embalse de Tuni para el suministro de agua para las ciudades de La Paz y El Alto.
6. Se consideran posibles políticas de adaptación a escenarios de cambio climático para la gestión de recursos hídricos, aplicando los modelos desarrollados por los resultados del 1 al 5 para las ciudades de La Paz y El Alto.

### ACTIVIDADES

- 1-1 Establecer un sistema de observación hidro-meteorológica a ser operadas de manera continua en los glaciares Tuni Condoriri y Huayna Potosí Oeste.
- 1-2 Monitorear el derretimiento glaciar a escala regional por imágenes satelitales como LANDSAT y ALOS.
- 1-3 Desarrollar el modelo de derretimiento glaciar (modelo multicapa y el simplificado), utilizando los datos de las Actividades 1-1 y 1-2.
- 1-4 Aplicar y validar el modelo de derretimiento glaciar, aplicando los datos observados para permitir establecer la contribución real de agua proveniente del glaciar al embalse.
- 1-5 Proyectar el derretimiento glaciar bajo escenarios del cambio climático utilizando el modelo desarrollado.
- 1-6 Preparar y revisar la guía de usuario y manuales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en la Actividad 1-3.
- 1-7 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación.
- 2-1 Recopilar información digital en el Área del Proyecto para la elaboración de mapas digitales integrados.
- 2-2 Recolectar y sistematizar los datos meteorológicos del Área del Proyecto
- 2-3 Instalar los equipos de medición del nivel de agua para calcular caudales de derretimiento glaciar y obtener curvas de nivel-descarga en dos estaciones.
- 2-4 Desarrollar un modelo de escurrimiento, con precipitaciones y el volumen de derretimiento glaciar como datos de entrada.
- 2-5 Validar el modelo desarrollado en la Actividad 2-4. basado en los datos observados.
- 2-6 Proyectar futuro escurrimiento bajo escenarios del cambio climático utilizando el modelo desarrollado.
- 2-7 Evaluar la variación del ciclo hídrico de largo plazo utilizando el modelo desarrollado.
- 2-8 Preparar y revisar la guía de usuario y materiales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en la Actividad 2-4.
- 2-9 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación.
- 3-1 Generar datos de erosión y transporte de sedimentos en base a series cronológicas de imágenes satelitales.

- 3-2 Desarrollar un modelo de producción de sedimento para áreas cubiertas por nieve e hielo.
- 3-3 Desarrollar un modelo de transporte de sedimento y sedimentación en el embalse de Tuni.
- 3-4 Validar los modelos desarrollados en base a datos de observación de sedimentación.
- 3-5 Proyectar la sedimentación en los embalses bajo escenarios del cambio climático utilizando el modelo desarrollado.
- 3-6 Preparar y revisar la guía de usuario y materiales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en las Actividades 3-2 y 3-3.
- 3-7 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación.
  
- 4-1 Llevar a cabo observación periódica de calidad de agua en los embalses y fuentes superficiales con un equipo portátil y análisis en laboratorio.
- 4-2 Modificar el modelo de calidad de agua existente en los embalses y fuentes superficiales en el Área del Proyecto.
- 4-3 Validar el modelo modificado basado en los datos observados.
- 4-4 Proyectar la calidad de agua en los embalses y fuentes superficiales bajo escenarios de cambio climático, utilizando el modelo desarrollado.
- 4-5 Preparar y revisar la guía de usuario y materiales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en la Actividad 4-2.
- 4-6 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación
  
- 5-1 Establecer un centro de datos para archivar la información obtenida de varias instituciones y compartir la misma de manera sostenible bajo protocolos específicos.
- 5-2 Desarrollar un modelo de evaluación de recursos hídricos, que integre los productos de los Resultados 1 al 4.
  
- 6-1 Preparar escenarios de demanda de agua basados en la población para las ciudades de La Paz y El Alto.
- 6-2 Evaluar la calidad de agua de fuentes hídricas existentes y alternativas para las ciudades de La Paz y El Alto.
- 6-3 Preparar y revisar la guía de usuario y materiales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en la Actividad 6-1.
- 6-4 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación.
- 6-5 Apoyar a instituciones e institutos relevantes para mantener reuniones periódicas con el fin de discutir la información sobre los recursos hídricos para las ciudades de La Paz y El Alto.
- 6-6 Proyectar la disponibilidad de los recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático utilizando los modelos desarrollados, y proporcionar los resultados logrados al Ministerio de Medio Ambiente y Agua y otras instituciones gubernamentales encargadas de dictar políticas.
- 6-7 Proporcionar el conocimiento científico para que las autoridades relacionados al agua discutan políticas concretas de adaptación a escenarios de cambio climático sobre la gestión de los recursos hídricos.
- 6-8 Discutir con las autoridades sobre políticas de adaptación a escenarios de cambio climático sobre la gestión de recursos hídricos en base al conocimiento científico adquirido mediante la Actividad 6-7.

Anexo 12: Plan de Operación Propuesto (Versión 3, el 30 de Noviembre de 2012)

Actividad	AÑO FISCAL2010				AÑO FISCAL2011				AÑO FISCAL2012				AÑO FISCAL2013				AÑO FISCAL2014			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
1-1 Establecer un sistema de observación hidro-meteorológica a ser operadas de manera continua en los glaciares Tuni Condoriri y Huayna Potosí Oeste.	←-----→																			
1-2 Monitorear el derretimiento glacial a escala regional por imágenes satelitales como LANDSAT y ALOS.	←-----→																			
1-3 Desarrollar el modelo de derretimiento glacial (modelo multicapa y el simplificado), utilizando los datos de las Actividades 1-1 y 1-2.	←-----→																			
1-4 Aplicar y validar el modelo de derretimiento glacial, aplicando los datos observados para permitir establecer la contribución real de agua proveniente del glaciar al embalse.	←-----→																			
1-5 Proyectar el derretimiento glacial bajo escenarios del cambio climático utilizando el modelo desarrollado.	←-----→																			
1-6 Preparar y revisar la guía de usuario y manuales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en la Actividad 1-3.	←-----→																			
1-7 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación.	←-----→																			
2-1 Recopilar información digital en el Área del Proyecto para la elaboración de mapas digitales integrados.	←-----→																			
2-2 Recolectar y sistematizar los datos meteorológicos del Área del Proyecto.	←-----→																			
2-3 Instalar los equipos de medición del nivel de agua para calcular caudales de derretimiento glacial y obtener curvas de nivel-descarga en dos estaciones.	←-----→																			
2-4 Desarrollar un modelo de escurrimiento, con precipitaciones y el volumen de derretimiento glacial como datos de entrada .	←-----→																			
2-5 Validar el modelo desarrollado en la Actividad 2-4. basado en los datos observados.	←-----→																			
2-6 Proyectar futuro escurrimiento bajo escenarios del cambio climático utilizando el modelo desarrollado.	←-----→																			
2-7 Evaluar la variación del ciclo hídrico de largo plazo utilizando el modelo desarrollado.	←-----→																			
2-8 Preparar y revisar la guía de usuario y materiales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en la Actividad 2-4.	←-----→																			
2-9 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación.	←-----→																			
3-1 Generar datos de erosión y transporte de sedimentos en base a series cronológicas de imágenes satelitales.	←-----→																			
3-2 Desarrollar un modelo de producción de sedimento para áreas cubiertas por nieve e hielo.	←-----→																			
3-3 Desarrollar un modelo de transporte de sedimento y sedimentación en el embalse de Tuni.	←-----→																			
3-4 Validar los modelos desarrollados en base a datos de observación de sedimentación.	←-----→																			
3-5 Proyectar la sedimentación en los embalses bajo escenarios del cambio climático utilizando el modelo desarrollado.	←-----→																			
3-6 Preparar y revisar la guía de usuario y materiales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en las	←-----→																			

A1-71

32

ORIGINAL  
Lic. José Antonio Zamora  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

RB

5

Actividad	AÑO FISCAL2010				AÑO FISCAL2011				AÑO FISCAL2012				AÑO FISCAL2013				AÑO FISCAL2014			
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
Actividades 3-2 y 3-3.																				
3-7 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación.																				
4-1 Llevar a cabo observación periódica de calidad de agua en los embalses y fuentes superficiales con un equipo portátil y análisis en laboratorio.																				
4-2 Modificar el modelo de calidad de agua existente en los embalses y fuentes superficiales en el Área del Proyecto.																				
4-3 Validar el modelo modificado basado en los datos observados.																				
4-4 Proyectar la calidad de agua en los embalses y fuentes superficiales bajo escenarios de cambio climático, utilizando el modelo desarrollado.																				
4-5 Preparar y revisar la guía de usuario y materiales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en la Actividad 4-2.																				
4-6 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación.																				
5-1 Establecer un centro de datos para archivar la información obtenida de varias instituciones y compartir la misma de manera sostenible bajo protocolos específicos.																				
5-2 Desarrollar un modelo de evaluación de recursos hídricos, que integre los productos de los Resultados 1 al 4.																				
6-1 Preparar escenarios de demanda de agua basados en la población para las ciudades de La Paz y El Alto.																				
6-2 Evaluar la calidad de agua de fuentes hídricas existentes y alternativas para las ciudades de La Paz y El Alto.																				
6-3 Preparar y revisar la guía de usuario y materiales de capacitación para entrenar el uso de modelo indicado en la Actividad 6-1.																				
6-4 Organizar seminarios del modelo al personal contraparte usando materiales de capacitación.																				
6-5 Apoyar a instituciones e institutos relevantes para mantener reuniones periódicas con el fin de discutir la información sobre los recursos hídricos para las ciudades de La Paz y El Alto.																				
6-6 Proyectar la disponibilidad de los recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático utilizando los modelos desarrollados, y proporcionar los resultados logrados al Ministerio de Medio Ambiente y Agua y otras instituciones gubernamentales encargadas de dictar políticas.																				
6-7 Proporcionar el conocimiento científico para que las autoridades relacionados al agua discutan políticas concretas de adaptación a escenarios de cambio climático sobre la gestión de los recursos hídricos.																				
6-8 Discutir con las autoridades sobre políticas de adaptación a escenarios de cambio climático sobre la gestión de recursos hídricos en base al conocimiento científico adquirido mediante la Actividad 6-7.																				

La parte de sombra es el periodo planificado de cada ítem. El periodo marcado con una línea continua muestra el de la actividad ejecutada, mientras el de una línea discontinua corresponde al periodo planificado.

### Anexo 13: Indicadores Propuestos

#### (1) Indicadores para el objetivo del proyecto

<p>Está desarrollado el sistema de soporte para la formulación de políticas de gestión de recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático, en las ciudades de La Paz y El Alto. El sistema se usa para proporcionar información y visión* a las instituciones encargadas de dictar políticas para formular las medidas de adaptación.</p> <p>Nota: * La información y la visión se basarán en la evaluación del impacto sobre recursos hídricos en las cuencas de Tuní-Condoriri y Huayna Potosí Oeste por el cambio climático.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Serán referidos los Resultados del Proyecto en políticas de la gestión de recursos hídricos bajo escenarios del cambio climáticos, otros proyectos o investigaciones.</li> <li>- Está instalado el modelo para la evaluación del impacto sobre los recursos hídricos bajo escenarios del cambio climáticos (Sistema de soporte) en el JHH, con personal capaz de responder a las necesidades (información) de organizaciones relacionadas.</li> <li>- Se actualizan los resultados de dicho modelo en la página web o se almacenan en medios digitales y se distribuyen a organizaciones pertinentes.</li> </ul>
---	---

#### (2) Indicadores para el Resultados

<p>Resultados 1 : Está desarrollado el modelo de derretimiento glaciar bajo escenarios de cambio climático para los glaciares de Tuní-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.</p>	<p>(1-1) Está preparada la guía de usuario por el personal contraparte y los becarios en Japón.</p> <p>(1-2) El personal contraparte encargado del Grupo Nieve e Hielo organiza por lo menos un seminario del modelo al personal pertinente de UMSA.</p> <p>(1-3) Están publicados por lo menos dos artículos de la investigación sobre modelos en revistas internacionales con revisión de pares académicos.</p>
<p>Resultados t 2 : Está desarrollado el modelo de escurrimiento bajo escenarios de cambio climático para la cuenca del embalse de Tuní.</p>	<p>(2-1) Está preparada la guía de usuario por el personal contraparte y los becarios en Japón.</p> <p>(2-2) El personal contraparte encargado del Grupo Escurrimiento organiza por lo menos un seminario del modelo al personal pertinente de UMSA.</p> <p>(2-3) Están publicados por lo menos dos artículos de la investigación sobre modelos en revistas internacionales con revisión de pares académicos.</p>
<p>Resultados: Está desarrollado el modelo de erosión y transporte de sedimentos bajo escenarios de cambio climático en las cuencas de los glaciares de Tuní-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.</p>	<p>(3-1) Está preparada la guía de usuario por el personal contraparte y los becarios en Japón.</p> <p>(3-2) El personal contraparte encargado del Grupo Sedimentación organiza por lo menos un seminario del modelo al personal pertinente de UMSA.</p> <p>(3-3) Están publicados por lo menos dos artículos de la investigación sobre modelos en revistas internacionales con revisión de pares académicos.</p>
<p>Resultados : Está desarrollado el modelo de calidad de agua para el Embalse Tuní bajo escenarios de cambio climático.</p>	<p>(4-1) Está preparada la guía de usuario por el personal contraparte y los becarios en Japón.</p> <p>(4-2) El personal contraparte encargado del Grupo Calidad de Agua organiza por lo menos un seminario del modelo al personal pertinente de UMSA.</p> <p>(4-3) Están publicados por lo menos dos artículos de la investigación sobre modelos en revistas internacionales con revisión de pares académicos.</p>
<p>Resultados 5 : Está desarrollado el modelo de para la evaluación del impacto sobre recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático en la cuenca del embalse de Tuní para el suministro de agua para las ciudades de La Paz y El Alto.</p>	<p>(5-1) Se proyectan y evalúan recursos hídricos futuros con, por lo menos, resultados de tres GCMs.</p>
<p>Resultados 6 : Se consideran posibles políticas de adaptación a escenarios de cambio climático para la gestión de recursos hídricos, aplicando los modelos desarrollados por los resultados del 1 al 5 para las ciudades de La Paz y El Alto.</p>	<p>(6-1) Se organizan por lo menos tres veces la reunión con participación de instituciones pertinentes encargadas del sector de agua para La Paz y El Alto.</p> <p>(6-2) Está preparada la guía de usuario del modelo de demanda de agua por el personal contraparte y los becarios en Japón</p> <p>(6-3) Se examina la calidad de agua por parámetros clave, por lo menos, diez fuentes hídricas alternativas, basada en las normas de calidad de la OMS o las propias de Bolivia.</p> <p>(6-4) Se comparten los resultados del modelo para la evaluación del impacto sobre los recursos hídricos en la reunión periódica para discutir sobre recursos hídricos para las ciudades de La Paz y El Alto.</p> <p>(6-5) El personal contraparte o becarios que han retornado de Japón realizan exposición en simposios abiertos.</p> <p>(6-6) Están preparados materiales de relaciones públicas y el catálogo de datos.</p>

  
**ORIGINAL FIRMADO**  
 Lic. José Antonio Zamora Gutiérrez  
 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

HR



MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
JICA-JST JOINT MID-TERM REVIEW TEAM,  
AND AUTHORITIES CONCERNED OF THE PLURINATIONAL STATE OF BOLIVIA  
ON  
JAPANESE TECHNICAL COOPERATION (SATREPS) FOR  
THE PROJECT FOR STUDY ON THE IMPACT OF GLACIER RETREAT ON WATER  
RESOURCES AVAILABILITY FOR THE CITIES OF LA PAZ AND EL ALTO

The Joint Mid-Term Review Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), Japan Science and Technology Agency (hereinafter referred to as “JST”), Universidad Mayor de San Andrés (hereinafter referred to as “UMSA”) and Ministry of Environment and Water (hereinafter referred to as “MMAyA); and headed by Mr. Katsuyoshi Sudo of JICA, conducted the joint mid-term review in Bolivia from November 14 to November 30, 2012 on the Japanese technical cooperation (SATREPS: Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development) for the Study on the Impact of Glacier Retreat on Water Resources Availability for the Cities of La Paz and El Alto (hereinafter referred to as “Project” or “GRANDE”).

During its stay, the Team, the authorities and the institution concerned of Bolivia had a series of discussions and exchanged views on the Project.

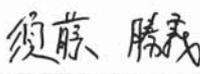
As a result of the intensive study and analysis of the activities and achievements of the Project, the Team prepared the Joint Mid-Term Review Report (hereinafter referred to as “the Report”) attached hereto and presented it to the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as the “JCC”) held on November 30, 2012.

After discussions in respect of recommendations and issues for the successful implementation of the Project, the JCC approved the contents and the matters described in the Report. The respective representatives of Bolivian side and the Japanese side agreed to the matters referred to in the documents attached hereto and forward it to the respective Governments to ensure that necessary measures are taken for the smooth and successful implementation of the Project.

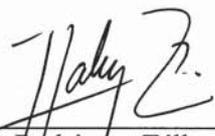
This Minutes has been prepared in duplicate, in English and Spanish, each text being equally authentic. In case of divergence of interpretation, the English version shall prevail.

La Paz, November 30, 2012

  
\_\_\_\_\_  
Ms. Teresa Rescala Nemtala  
Rector,  
Universidad Mayor de San Andrés

  
\_\_\_\_\_  
Mr. Katsuyoshi Sudo  
Leader  
Joint Mid-Term Review Team  
Japan International Cooperation Agency

  
\_\_\_\_\_  
Mr. José Antonio Zamora Gutierrez  
Minister  
Ministry of Environment and Water  
Plurinational State of Bolivia

  
\_\_\_\_\_  
Mr. Harley Rodríguez Téllez  
Viceminister of Public Investment and  
Foreign Finance  
Ministry of Development Planning  
Plurinational State of Bolivia

## Attachment

### 1. The Report

The Report, attached hereto, was explained by the Team to JCC. The results, issues and recommendations were discussed between the Team and JCC and the Report was accepted and approved by JCC.

### 2. The main points discussed and the results are as follows.

#### (1) Clarification of Project Purpose:

The project purpose is "Support system is developed for the formulation of water resource management policies under climate change scenarios, in the cities of La Paz and El Alto. The system is utilized to provide information and insight to policy makers to formulate adaptation measures" as described in the R/D. To specify the information and insights which will be provided from the Project, the following note was added to the project purpose:

Note: the information and insight will be based on the evaluation of the impact on water resources in the Tuni-Condoriri and Huayna Potosi West Catchment by climate change

#### (2) Addition of Institute to Counterpart and JCC:

Instituto de Ingeniería Sanitaria (IIS)-UMSA is officially added to the counterpart institutes and JCC member.

#### (3) Budget for Continuous Research Activities on Glacier Retreat and Climate Change:

The Project has established eight weather stations in six sites and eight hydrometric (water-level gauging) stations in the Tuni-Condoriri and Huayna Potosi West Catchment. Furthermore, the measurement of glacier tongue topography is regularly conducted by Instituto de Hidráulica e Hidrología (IHH)-UMSA using the 3D laser scanning system. In order to continue the observation of meteorological and hydrological data as well as the surveying of the tropical glacier changes after the termination of the Project GRANDE, it is necessary for IHH-UMSA to secure the budget for continuing such activities including the assignment of researchers/staffs and allocation of budget for transportation expense. UMSA promised to guarantee the continuation of the Project activities utilizing competitive funds originated from the Hydro-Carbon Direct Tax (IDH) that can involve contracts of research consultants. It is preferable that the consultants would be the scholars that complete their research in Japan within the Project GRANDE. MMAyA also understood the need for monitoring and research activities, and agreed to establish a mechanism that makes it possible to support IHH-UMSA to continue such activities.

#### (4) Continuous Engagement of Scholars Returned from Japan in the Project

Eight scholars from the Bolivian side are continuing/will carry out their research activities in the universities in Japan in order to improve their knowledge in water resources management including the simulation model developments. One of eight scholars has already completed the master's degree and has returned to Bolivia. In order to take the advantage of their knowledge from Japan and experience of model building, it is essential for the returned scholars to engage in the Project continuously. UMSA agreed to make necessary arrangement and build a mechanism for those scholars returned from Japan to continuously engage in the Project as mentioned in (3) above.

#### (5) Revision of Master Plan and Plan of Operation (PO):

Through analysis of the progress and achievement of the Project, the activities which are necessary for the latter half of the Project become more specific. The revised Master Plan and PO were proposed by the Team. The Bolivian side understood their contents and agreed the Project Team to continue with them.

#### (6) Setting Indicators for Project Purpose and Outputs:

Indicators can be utilized to check whether the project is implemented as expected. The indicators are important for evaluating the degree of achievement in the terminal evaluation which is scheduled to be conducted approximately 6 months before the project completion. The Team

explained the indicators for Project Purpose and Outputs. The both Japanese and Bolivian sides agreed the proposed indicators.

(7) Establishment of a Framework for Discussion on the Water Resources for the Cities of La Paz and El Alto

MMAyA understood the importance of reflecting the outputs of the Project in its plans regarding water resources management in La Paz and El Alto as far as they are relevant. In order to facilitate it, the Bolivian side understood that it is necessary to establish a mechanism for sharing information and insight, particularly the outputs of the model for the evaluation of the impact on water resources, among related institutions such as MMAyA through Deputy Ministry of Drinking Water and Basic Sanitation (VMSB), Deputy Ministry of Water Resources and Irrigation (VMRHR) and National Climate Change Program (PNCC, which is going to be replaced by APMT in January 2013), IHH-UMSA, IIS-UMSA and Public and Social Company of Water and Sanitation (EPSAS). Both UMSA and MMAyA agreed that the mechanism would be consolidated through an agreement among these institutions.

(8) Reinstallation of Monitoring Stations:

IHH-UMSA agreed to reinstall the meteorological monitoring equipment with minimum required observation items (precipitation and temperature) in Condoriri glacier. The reinstallation of the equipment is subject to the procurement of a new data logger. The Bolivian side understood the importance of carrying out socialization and awareness rising of local residents surrounding the observation sites in coordination with government authorities in order to guarantee the protection and operation of the observation network.

(9) Capacity Development of the Bolivian Researchers

The Bolivian side requested that capacity development of the Bolivian researchers is further strengthened. Japanese side agreed to examine the request.

Attached Document: Joint Mid-Term Review Report



**MINUTA DE REUNIONES**  
**ENTRE EL EQUIPO DE REVISIÓN CONJUNTA DE MEDIO TÉRMINO DE JICA-JST**  
**Y**  
**LAS AUTORIDADES RELEVANTES DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA**  
**SOBRE LA COOPERACIÓN TÉCNICA DEL JAPÓN (SATREPS)**  
**PARA**  
**ESTUDIO DEL IMPACTO DEL RETROCESO DE GLACIARES EN LA DISPONIBILIDAD**  
**DE RECURSOS HIDRICOS PARA LAS CIUDADES DE LA PAZ Y EL ALTO**

El Equipo de Revisión Conjunta de Medio Término (en adelante, “el Equipo”), organizado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (en adelante, “JICA”), la Agencia de Ciencia y Tecnología de Japón (en adelante, “JST”), la Universidad Mayor de San Andrés (en adelante, “UMSA”) y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (en adelante, “MMAyA”); y dirigido por el Sr. Katsuyoshi Sudo de JICA, llevó a cabo la revisión conjunta de medio término en Bolivia desde el 14 hasta el 30 de Noviembre de 2012 sobre la cooperación técnica japonesa (SATREPS: Asociación de Investigación de Ciencia y Tecnología para Desarrollo Sostenible) para el Estudio del Impacto del Retroceso de Glaciares en la Disponibilidad de Recursos Hídricos para las Ciudades de La Paz y El Alto (en adelante, “el Proyecto” o “el Proyecto GRANDE”).

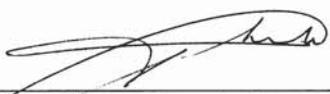
Durante su estadía en Bolivia, el Equipo, las autoridades e instituciones pertinentes del Estado Plurinacional de Bolivia mantuvieron una serie de deliberaciones e intercambio de opiniones sobre el Proyecto.

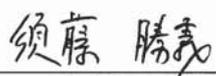
Como resultado de un estudio y análisis intensivos sobre las actividades y logros del Proyecto, el Equipo preparó el Informe de Revisión Conjunta de Medio Término (en adelante, “el Informe”), que se adjunta, y se lo presentó al Comité de Coordinación Conjunta (en adelante, “CCC”), convocado el 30 de Noviembre de 2012.

Tras las discusiones sobre las recomendaciones y tareas para una ejecución exitosa del Proyecto, el CCC aprobó el contenido y temas descritos en el Informe. Los representantes respectivos de la Parte boliviana y la japonesa acordaron sobre los temas referidos en los documentos adjuntos y enviarlo a sus respectivos Gobiernos para asegurar que se tomen medidas necesarias para una ejecución fluida y exitosa del Proyecto.

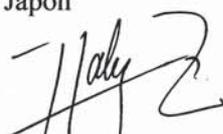
La presente Minuta ha sido preparada en duplicado en inglés y en español, siendo cada texto igualmente auténtico. En caso de divergencia de interpretación, la versión en inglés prevalecerá.

La Paz, 30 de Noviembre de 2012

  
\_\_\_\_\_  
Sra. Teresa Rescala Nemptala  
Rectora  
Universidad Mayor de San Andrés

  
\_\_\_\_\_  
Sr. Katsuyoshi Sudo  
Líder  
Equipo de Revisión Intermedia Conjunta  
Agencia de Cooperación Internacional de  
Japón

  
\_\_\_\_\_  
Sr. José Antonio Zamora Gutierrez  
Ministro  
Ministerio de Medio Ambiente y Agua  
Estado Plurinacional de Bolivia

  
\_\_\_\_\_  
Sr. Harley Rodríguez Téllez  
Viceministro de Inversión Pública y  
Financiamiento Externo  
Ministerio de Planificación del Desarrollo  
Estado Plurinacional de Bolivia

## Documento Adjunto

### 1. Informe

El Informe que se adjunta aquí lo expuso el Equipo en el CCC. Se discutieron los Resultados, temas y recomendaciones entre el Equipo y el CCC, y el Informe fue aceptado y aprobado por el CCC.

### 2. Los principales puntos de discusión y sus resultados son los siguientes:

#### (1) Aclaración del Objetivo del Proyecto:

El Objetivo del Proyecto es :“Está desarrollado el sistema de soporte para la formulación de estrategias de manejo de recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático, en las ciudades de La Paz y El Alto. El sistema se utiliza para proporcionar información y visión a las instituciones encargadas de dictar políticas para formular las medidas (estrategias) de adaptación”, conforme a lo descrito en el R/D. Para especificar la información y visión proporcionadas por el Proyecto, se agrega la siguiente nota al Objetivo del Proyecto.

Nota: La información y visión se basará en la evaluación del impacto por el cambio climático sobre los recursos hídricos en las cuencas de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.

#### (2) Incorporación de un Instituto como contraparte y miembro del CCC:

El Instituto de Ingeniería Sanitaria, IIS-UMSA, es incorporado oficialmente como una institución contraparte y miembro del CCC.

#### (3) Presupuesto para continuar actividades de investigación sobre el retroceso de glaciares y el cambio climático:

El Proyecto ha establecido ocho estaciones meteorológicas en seis puntos y ocho estaciones hidrométricas (medidor de nivel de agua) en las cuencas de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste. Además, la medición de la topografía de la lengua glacial es efectuada regularmente por el Instituto de Hidráulica e Hidrología, IHH-UMSA, utilizando el sistema de escáner láser 3D. Con el fin de seguir observando datos meteorológicos e hidrológicos, igual que la medición de cambios en glaciares tropicales luego de la terminación del Proyecto Grande, es necesario que el IHH-UMSA tenga asegurado un presupuesto para continuar tales actividades incluyendo la designación de investigadores/personal y la asignación del presupuesto para los gastos de transporte. La UMSA se compromete a garantizar la continuidad del Proyecto a través de fondos concursables provenientes del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH), que contemple la contratación de consultores de investigación. Los consultores de investigación serán de preferencia los profesionales formados en Japón en el marco del Proyecto GRANDE. El MMAyA también entendió la necesidad del trabajo de monitoreo y acordó establecer un mecanismo que permita apoyar a IHH-UMSA para continuar esta actividad.

#### (4) Empleo Continuo de los becarios que retornan de Japón al Proyecto

Ocho becarios bolivianos realizan o iniciarán sus actividades de investigación en universidades en Japón para mejorar sus conocimientos de la gestión de recursos hídricos incluyendo el desarrollo de modelos de simulación. Una de los ocho becarios ya ha terminado la maestría y regresado a Bolivia. A fin de aprovechar su conocimiento adquirido en Japón y la experiencia de construcción de modelo, es fundamental que los becarios regresados tengan empleo continuo en el Proyecto. La UMSA acordó gestionar arreglos necesarios y establecer un mecanismo para que, una vez regresados de Japón, los becarios puedan tener empleo continuo en el Proyecto, lo que se prevé en el punto (3).

#### (5) Revisión del Plan Maestro y Plan de Operación (PO):

Mediante el análisis del avance y logro del Proyecto, las actividades que son necesarias para la segunda mitad del Proyecto quedan más específicas. El Plan Maestro y PO revisados fueron propuestos por el Equipo. La Parte boliviana entendió el contenido de dichos Plan Maestro y PO y acordó que el equipo de Proyecto continúe con ellos.

- (6) Definición de los Indicadores para el Objetivo del Proyecto y los Resultados:  
Los Indicadores se utilizarán para verificar si el Proyecto se ejecuta según lo esperado. Los indicadores son importantes para evaluar el grado de logro en la evaluación final, prevista que se lleve a cabo a seis meses antes del término del Proyecto. El Equipo explicó los indicadores para el Objetivo del Proyecto y los Resultados. Tanto la Parte japonesa como la boliviana acordaron los indicadores propuestos.
- (7) Establecimiento de un Marco para Discusión sobre los Recursos Hídricos para las Ciudades de La Paz y El Alto  
El MMAyA reflejará los Resultados del Proyecto en sus planes sobre la gestión de recursos hídricos para La Paz y El Alto mientras que sean relevantes. Para facilitar esto, la parte boliviana entendió la necesidad de establecer un mecanismo para compartir la información y visión, particularmente los resultados del modelo para la evaluación del impacto sobre los recursos hídricos, entre instituciones relacionadas como el MMAyA a través de Vice-Ministerio de Servicios Básicos (VMSB) y Vice-Ministerio de Recursos Hídricos y Riego (VMRHR), Programa Nacional de Cambio Climático (PNCC), que será sustituido por la Autoridad Plurinacional de Madre Tierra (APMT) en enero de 2013, IHH-UMSA, IIS-UMSA y Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS). Tanto la UMSA como el MMAyA acordaron que el Mecanismo debería consolidarse a través de un acuerdo entre estas instituciones.
- (8) Reinstalación de Estaciones de Monitoreo:  
El IHH-UMSA acordó proporcionar un equipamiento básico para medición de precipitación y temperatura en el glaciar de la cuenca Condoriri. La instalación de la nueva estación está sujeta a la gestión y compra de una unidad de almacenamiento de datos. La parte boliviana reconoció la importancia de llevar a cabo la socialización y concientización con los pobladores aledaños a los sitios de instalación, en coordinación con Autoridades Gubernamentales que garanticen la protección y funcionamiento de la red de observación para la buena ejecución del Proyecto.
- (9) Desarrollo de la Capacidad de Investigadores Bolivianos  
La parte boliviana solicitó la necesidad de fortalecer más la capacidad de los investigadores locales y la parte japonesa contestó analizar dicha solicitud.

Documento Adjunto: Informe de Revisión Intermedia





**la Revisión Intermedia Conjunta  
sobre  
El Proyecto del Estudio del Impacto del  
Retroceso de Glaciares  
en la Disponibilidad de Recursos Hídricos  
para las Ciudades de La Paz y El Alto**

**30 de Noviembre de 2012**

**Equipo de Revisión Intermedia Conjunta**

## Presentación

1. Generalidades del Proyecto
2. Objetivo de la Revisión Intermedia
3. Metodología de la Revisión Intermedia
4. Logro del Proyecto
5. Perspectiva para el logro del objetivo del Proyecto
6. Revisión en base a los cinco criterios
7. Recomendaciones

1

## 1. Generalidades del Proyecto

**Objetivo del Proyecto:**

Está desarrollado el sistema de soporte para la formulación de estrategias de manejo de recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático, en las ciudades de La Paz y El Alto.

El sistema se utiliza para proporcionar información y visión a las instituciones encargadas de dictar políticas para formular las medidas (estrategias) de adaptación.



2

## 1. Generalidades del Proyecto

**Resultados:**

1. Está desarrollado el modelo de derretimiento glaciar bajo escenarios de cambio climático para los glaciares de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.
2. Está desarrollado el modelo de balance hídrico que acompaña a los cambios hidrometeorológicos y de uso de suelo para las ciudades de La Paz y El Alto.
3. Está desarrollado el modelo de erosión y transporte de sedimentos bajo escenarios de cambio climático en las cuencas de los glaciares de Tuni-Condoriri y Huayna Potosí Oeste.

3

## 1. Generalidades del Proyecto

**Resultados:**

4. Está desarrollado el modelo de calidad de agua en el Embalse Tuni bajo escenarios de cambio climático y escenarios de cambio de uso de suelo.
5. Está desarrollado el modelo de evaluación de impacto en los recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático y escenarios de cambio de uso de suelo para las ciudades de La Paz y El Alto.
6. Están planteadas posibles estrategias de adaptación a escenarios de cambio climático sobre la gestión de recursos hídricos, aplicando los modelos desarrollados en los resultados 1 al 5, para las ciudades de La Paz y El Alto.

4

## 2. Objetivo del Estudio de la Revisión Intermedia

- 1) Confirmar el insumo realizado, actividades y proceso de ejecución, el grado del logro de los resultados y la perspectiva de alcanzar el Objetivo del Proyecto conforme al Plan Maestro;
- 2) Evaluar el Proyecto desde los cinco criterios de evaluación - **Relevancia, Efectividad, Eficiencia, Impacto y Sostenibilidad** – basado en la guía de JICA para la evaluación de proyecto;
- 3) Identificar factores que promueven y dificultan el proceso del Proyecto y sus logros, y **formular recomendaciones sobre las medidas que deben tenerse durante el resto del período de proyecto** consultando con las instituciones pertinentes; y
- 4) Confirmar los resultados de la revisión intermedia en **la minuta de reuniones.**

5

### 3. Metodología de la Revisión Intermedia

- Como marco de recolección y clasificación de los datos e información relevantes requerido, dos tipos de tabla – **Tabla de Resultados** y la **de Evaluación** – se han preparado en referencia a informes y documentos sobre el Proyecto.
- Para recolectar la información para la Tabla de Evaluación, se preparó un **cuestionario** y se envió previamente a la institución contraparte.
- Durante la estadía de la misión de revisión, el equipo llevó a cabo **entrevistas** con el personal contraparte basadas en el cuestionario, reuniones con organizaciones relacionadas y **visitas** al área del Proyecto.
- Se ha recolectado y analizado en las tablas las conclusiones e información procedentes de informes, entrevistas, cuestionario, reconocimiento y visitas de campo.

6

### 3. Metodología de la Revisión Intermedia

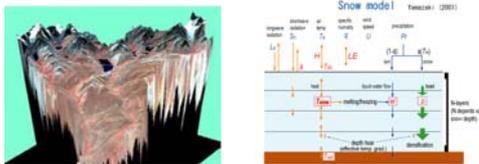
- El equipo ha confirmado los logros de la evaluación del proyecto basado en **cinco criterios** y ha hecho recomendaciones.

Relevancia	Relevancia se revisa acerca de la validez del Objetivo del Proyecto teniendo en cuenta <b>las políticas y necesidad de desarrollo de Bolivia y la política de cooperación de Japón.</b>
Efectividad	Efectividad se evalúa hasta qué nivel el Proyecto <b>alcanza su Objetivo</b> , aclarando la relación entre el Objetivo del Proyecto y los Resultados.
Eficiencia	Eficiencia se analiza dando énfasis a <b>la relación entre los Resultados y los Insumos</b> en términos de momento, calidad y cantidad.
Impacto	El impacto se evalúa en términos de influencia <b>positiva/negativa y si el mismo es comprendido/no comprendido.</b>
Sostenibilidad	Sostenibilidad se evalúa en términos institucional, financiero y técnico, examinando hasta qué punto el <b>Logro del Proyecto se sostendrá después del término del mismo.</b>

### 4. Logro del Proyecto

#### (Resultado 1: Modelo de derretimiento glaciar)

- Se prepararon juegos de datos del cambio de largo plazo del área del retroceso glaciar y datos de elevación con alta resolución a base de datos disponibles de imágenes satelitales.



- Se aplicaron el Modelo multicapa y el simplificado al glaciar Zongo y actualmente se están verificando y modificando para aplicar a los glaciares tropicales.

8

### 4. Logro del Proyecto

#### (Resultado 2 : Modelo de Esguerrimiento)

- La red de observación meteorológica e hidrológica está establecido en el Área de Proyecto desde Agosto de 2011.



- Se ha aplicado un modelo hidrológico distribuido (modelo WEP) y están modificados parámetros como derretimiento glaciar, condición de bofedales y evapotranspiración para la cuenca meta.

9

### 4. Logro del Proyecto

#### (Resultado 3: Modelo de Sedimentación)

- Se han estudiado para aplicar al Área de Proyecto varios parámetros para un modelo de erosión de suelo (ecuación RUSLE).
- Se instalaron dispositivos de medición de producción de semiente en la cuenca meta como bofedales de Condriri, embalse de Tuni y Huayna Potosí).

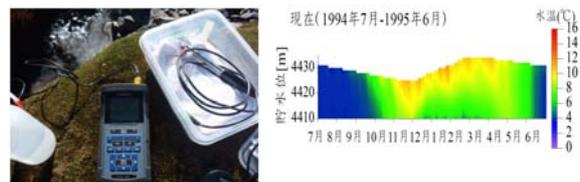


10

### 4. Logro del Proyecto

#### (Resultado 4 : Modelo de Calidad de Agua)

- Se instaló el equipamiento de análisis para la observación de calidad de agua en el embalse de Tuni.
- está desarrollado un modelo de calidad de agua para el embalse de Tuni. Se llevó a cabo una simulación de temperatura de agua durante un año y se comparó con datos observados.

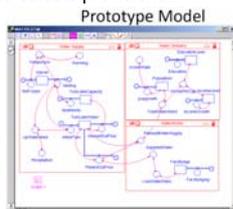


11

#### 4. Logro del Proyecto

##### (Resultado 5: modelo de para la evaluación del impacto sobre recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático)

- Se instaló el servidor de datos en el IHH y la Universidad de Tohoku; y se van acumulando datos de observación.
- Se está desarrollando un modelo para proyectar la demanda de agua para La Paz y El Alto, y se están analizando los resultados de su calculo provisional.



12

#### 4. Logro del Proyecto

##### (Resultado 6 : Se consideran posibles políticas de adaptación a escenarios de cambio climático para la gestión de recursos hídricos, aplicando los modelos desarrollados)

- Se creó la "Plataforma de Gestión " a finales de 2011 entre IHH, IIS, EPSAS, y PNCC con el fin de coordinar para una ejecución efectiva del Proyecto. Hasta la fecha, se han mantenido unas seis reuniones de la Plataforma.
- Se está llevando a cabo actividades de promoción del Proyecto y de difusión de los logros de la investigación mediante seminarios técnicos, simposio, boletines y reuniones de estudio llamadas "GRANDE café".



13

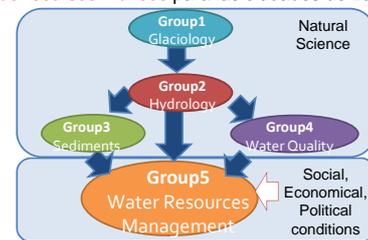
#### 5. Avance hacia el Objetivo del Proyecto

- En Bolivia, La red de observación meteorológica e hidrológica está establecido en el Área de Proyecto (Condoriri, Huayna Potosí y el embalse de Tuni) desde Agosto de 2011 y se están acumulando los datos observados por casi un año. En Japón, se están desarrollando cuatro modelos (para derretimiento glaciario, escurrimiento, erosión y transporte de sedimento, y calidad de agua del embalse Tuni) para aplicar a la cuenca meta, a base de datos obtenidos.

14

#### 5. Avance hacia el Objetivo del Proyecto

- Se progresará en la segunda mitad del período de proyecto la integración de los cuatro modelos para desarrollar un modelo integral de evaluación de impacto del cambio climático en los recursos hídricos. Se promoverá también la contribución de esta investigación científica para el desarrollo de políticas de gestión de recursos hídricos para las ciudades de La Paz y El Alto.



15

#### 6.1. Relevancia (ALTA)

- 1) El VMSB del MMAyA está elaborando el "Plan Maestro Metropolitano para las ciudades de La Paz, El Alto, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija" para la gestión y planificación pública del sector de servicio de agua, e indica que el Proyecto es importante para proporcionar al desarrollo del Plan Maestro una información científica sobre el suministro de agua que debería considerar también el impacto del cambio climático.
- 2) La investigación es única desde una perspectiva global, ya que el área meta es una cuenca de glaciar tropical, bofedales y lago glaciar además de ser de una altura elevada (superior a 4,300m). Estudio de un modelo integral para proyectar el estado futuro de los recursos hídricos en una cuenca glaciar bajo escenarios de cambio climático, integrando cuatro diferentes modelos.
- 3) La nueva Ley de la Madre Tierra prevé en Bolivia la implementación de un mecanismo de adaptación con énfasis en los recursos hídricos, por lo que el Proyecto GRANDE es relevante y sustantivo para la aplicación de las nuevas políticas nacionales con la información que generará.

16

#### 6.2. Efectividad (MEDIA)

- 1) El diseño básico del Proyecto está claro y los seis Resultados son componentes necesarios para alcanzar su objetivo. El Proyecto ha instalado una red de monitoreo en la cuenca meta y desarrolla modelos en cada Resultado. El nivel de contribución del Proyecto debe aclararse en el Objetivo del Proyecto, porque no cubre todas las cuencas de fuentes de agua para La Paz y El Alto. Existe un progreso constante en cada resultado (Resultado 1, 2, 3 y 4) y un potencial para alcanzar su meta antes del término del período de proyecto, Marzo de 2015.
- 2) El Resultado 5 (la integración de los cuatro modelos) y el Resultado 6 (aplicación de la investigación a las políticas relacionadas al agua) tienen por ahora un progreso bastante limitado, porque dependen del avance del Resultado 1-4, por lo que se llevará a cabo principalmente en la segunda mitad del período del Proyecto. Sería mejor describir el proceso y cronograma de los Resultados 5 y 6 revisando el Plan Maestro y el el Plan de Operaciones, porque se puede proyectar mejor ahora para planificar los próximos dos años y medio que al inicio del Proyecto.

17

## 6.2. Efectividad (MEDIA) ..cont.

- 3) Es importante más **comunicación y discusión entre los grupos de investigación** para integrar los cuatro modelos como el Resultado 5. Además, la "Plataforma de Gestión", (IHH, IIS, EPSAS y PNCC) **puede funcionar como mecanismo para alcanzar el Resultado 6. VMMSB y VMHRH de MMAyA muestran sus intereses** por unirse a la Plataforma. Estos **interese deberían consolidarse directamente en acciones entre las Instituciones y UMSA**: La reunión de la Plataforma se mantuvo unas seis veces, y se puede establecer reglamentos internos o TOR de este espacio.
- 4) Los **indicadores actuales del Plan Maestro no están adecuadamente establecidos para medir el nivel de logro en la evaluación final**. Los indicadores pueden ayudar para alcanzar la meta realista entre los que están involucrados en el Proyecto en los próximos dos años y medio, tras entender el progreso y logros actuales. **La efectividad del Proyecto se podrá mejorar mediante la revisión del Plan Maestro, incluyendo la del PO y del Indicador.**

18

## 6.3. Eficiencia (MEDIA).

- 1) El insumo de los investigadores japoneses es altamente apreciado por la contraparte. **Sería más deseable una estadía más larga en Bolivia para la transferencia tecnológica**. La transferencia tecnológica, sin embargo, se lleva a cabo también mediante **la aceptación de ocho estudiantes becarios**.
- 2) La **diferencia de idioma es comentada como un obstáculo grande** para una comunicación efectiva y ejecución fluida del Proyecto. La Coordinadora de Proyecto, consigue mitigar esta falencia ya que habla también el español, Los estudiantes becarios que hablan tanto el inglés como el español paliar bastante este tema sirviendo de conexión de ambas partes.
- 3) El Gran **Terremoto en el Este de Japón ocurrido en Marzo 2011 dañó y dejó fuera de servicio los edificios de investigación del post-grado de la ingeniería**. Desde Enero de 2012 se habilitaron edificios para esos investigadores.
- 4) El IIS se ha convertido en una institución contraparte reciente en base al Acuerdo Interinstitucional entre IHH y IIS sobre la investigación y el desarrollo del Proyecto GRANDE (30-08-2012). **No obstante esto requiere la aprobación por parte del CCC, como ente de decisión del Proyecto.**

19

## 6.3. Eficiencia (MEDIA). .. Cont.

- 5) **Promoción de las actividades** del Proyecto y difusión de las conclusiones obtenidas de la investigación **son activas mediante seminarios técnicos, simposios, boletines informativos y reuniones de estudio**. Se sugiere espacio específico para el Proyecto en la página web de la UMSA.
- 6) Es **importante difundir las conclusiones y resultados obtenidos** a través de la investigación científica sobre el cambio climático y sus impactos sobre los recursos hídricos para dar advertencia no sólo a los académicos sino también al público en general. **Esto permitirá que otras instituciones que pretenden iniciar acciones relativas se unan al proyecto y le den valor agregado y no tengan que repetir acciones y análisis.**

20

## 6.4. Impacto (BAJO).

- 1) Se podrán esperar impactos positivos como una perspectiva de alcanzar el Objetivo Superior **una vez que el Proyecto alcance su objetivo y se establezca un sistema de apoyo para políticas de gestión de agua**.
- 2) Se han **incrementado las investigaciones y oportunidades para que los investigadores del IHH ofrezcan charlas** gracias al Proyecto GRANDE: "Taller sobre la adaptación y prevención del cambio climático para el suministro de agua en La Paz" del 24 de Julio de 2012, ofrecido por el Consejo Municipal y "El cambio climático y desarrollo sostenible en la región montañosa de Bolivia" del 21 de Marzo de 2012 en La Paz, por mencionar a unos pocos.
- 3) Hay varios proyectos en curso acerca de la gestión de los recursos hídricos en Bolivia y **el Proyecto debe estar pendiente para posible contribución en términos del desarrollo de políticas además de beneficios mutuos desde las perspectivas de investigación**. Estos proyectos incluyen PRAA efectuado por el PNCC y el Banco Mundial y **el Proyecto multipropósito de los recursos hídricos para La Paz y El Alto**, financiado por el BID y PPCR.

21

## 6.5. Sostenibilidad (AUN PREMATURO).

- 1) Resultó difícil la transferencia del personal de contraparte del IHH para los estudios en Japón, principalmente **porque no estaba garantizado su retorno al trabajo en el IHH**. Por consiguiente, **ocho estudiantes de la UMSA fueron seleccionados para estudiar en Japón**. Por lo tanto, se espera que estos modelos desarrollados por el Proyecto se actualicen y modifiquen y además **se apliquen a otras cuencas** por estos estudiantes becarios a su retorno.
- 2) Es **crucial para que los efectos y resultados del Proyecto queden sostenidos en el IHH-UMSA durante y después del Proyecto que los becarios retornen a un trabajo estable**. Se ha suscrito acuerdos para este fin y se espera que la UMSA y el IHH cumplan estos acuerdos.
- 3) El **mantenimiento de los equipos** de investigación es también **crucial para la sostenibilidad**. Se descubrió en Octubre de 2012 que habían sido robadas dos unidades del equipamiento de observación glaciar colocadas en el Glaciar Condoriri. Hay que discutir contramedidas de protección.
- 4) Sería interesante si las instituciones beneficiarias de estos estudios y estos modelos, (EPSAS, AMT), **generen unidades de investigación que puedan albergar a los profesionales formados en Japón.**

22

## 7. Recomendaciones

Las recomendaciones de la revisión intermedia se hacen a base de los siguientes puntos clave:

- (a) **Aclaración/preparación de la hoja de ruta para la utilización práctica de la información y visión del Proyecto a las políticas y planes**
- (b) **Asegurar la sostenibilidad de actividades**
- (c) **Mejoramiento de comunicación y participación de los Investigadores bolivianos para materialización de dichos numerales (a) y (b)**

23

## 7. Recommendation

- 1) Clarification of Project Purpose  
To clarify the project purpose, the coverage of information and insight is specified that **they will be based on the evaluation of the impact on water resources in the Tuni-Condoriri and Huayna Potosi West Catchment by climate change**, as already agreed in the first JCC meeting (September, 2010).
- 2) Revision of Master Plan  
The revised master plan is proposed as described in **Annex 11**. Hereafter, more focus should be made on 1) **the capacity development of C/P** and 2) **establishment of structure for utilizing the outputs of the Project** to water resources management policies and plans as practical utilization.
- 3) Setting of Evaluation Indicators  
Evaluation indicators for "Project Purpose" and "Outputs" are proposed as described in **Annex 13**

24

## 7. Recomendaciones

- 1) Aclaración del Objetivo del Proyecto  
Para aclarar el Objetivo del Proyecto, la cobertura de la información y visión se especifica que **se basará en la evaluación del impacto sobre los recursos hídricos en las cuencas de Tuni-Condoriri y Huayna Potosi Oeste por el cambio climático**, tal como se acordó ya en la primera reunión del CCC en Septiembre de 2010.
- 2) Revisión del Plan Maestro  
El Plan Maestro revisado que se propone aparece en el Anexo 11. De aquí en adelante, se debería enfocar más en: 1) **Desarrollo de capacidad del personal contraparte**; y 2) **Establecimiento de la estructura para que se puedan aprovechar los resultados del Proyecto** en las políticas y planes de gestión de los recursos hídricos como aplicación práctica.
- 3) Definición de Indicadores de Evaluación  
Se proponen los indicadores de evaluación para el "Objetivo del Proyecto" y "Resultados" como se describen en el **Anexo 13**.

25

## 7. Recomendaciones

- 4) Establecimiento de un Mecanismo para Discutir sobre los Recursos Hídricos para las Ciudades de La Paz y El Alto  
Es necesaria un mecanismo para compartir la información y visión (resultados del modelo para la evaluación del impacto sobre los recursos hídricos) entre las instituciones como **MMAyA mediante VMSB, VMRHR y PNCC, que será reemplazado por APMT en enero de 2013, IHH-UMSA, IIS-UMSA, and EPSAS**. El Mecanismo debería consolidarse **estableciendo un acuerdo entre estas instituciones**.
- 5) Pronta Suscripción de un Convenio entre IHH-UMSA y EPSAS  
Se espera que se suscriba pronto un convenio para una ejecución fluida del Proyecto, acuerdo que mejorará el intercambio y facilitación de datos como estadísticas del suministro de agua.

26

## 7. Recomendaciones

- 6) Mantenimiento de Actividades de Relaciones públicas  
Se necesita mantener **actividades de relaciones públicas**(GRANDE Café, periódico de la universidad o eventos). Se espera que se cree una **página web** del Proyecto en la de la UMSA.
- 7) Mejoramiento de la Comunicación entre Investigadores  
A fin de aumentar la capacidad del personal contraparte, **se debe mejorar la comunicación entre los investigadores**. Los investigadores japoneses deberían: 1) viajar a investigar con mayor frecuencia a Bolivia, y 2) invitar al personal contraparte boliviana a Japón para discutir sobre el avance y resultados de la investigación; y 3) Los investigadores japoneses y bolivianos deberían mantener reuniones de forma regular en cualquiera de los dos países.
- 8) Incorporación de un Instituto a la Contraparte y al CCC  
Debería incorporarse oficialmente el **IIS-UMSA** como instituto contraparte y miembro del CCC mediante el proceso de aprobación en el CCC.

27

## 7. Recomendaciones

- 9) Empleo Continuo de Becarios Regresados de Japón en el Proyecto  
**Ocho becarios** procedentes de la parte boliviana continúan y llevarán a cabo sus actividades de investigación en universidades en Japón, con el fin de mejorar sus conocimientos en la gestión de los recursos hídricos incluyendo el desarrollo de modelos de simulación.  
Para aprovechar su conocimiento adquirido en Japón y experiencia de la construcción de modelos, es fundamental que **los becarios que regresen tengan un empleo continuo en el Proyecto**. UMSA **debería establecer un mecanismo** (incluyendo presupuesto y un tipo de contrato de empleo) para que los becarios vueltos de Japón puedan continuar en el Proyecto y contribuir al mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos en Bolivia.

28

## 7. Recomendaciones

- 10) Presupuesto para Continuar Actividades de Investigación sobre el Retroceso Glaciar y el Cambio Climático  
Con el fin de seguir observando datos meteorológicos e hidrológicos, igual que el estudio de cambios en glaciares tropicales, es necesario que el **IHH-UMSA tenga asegurado un presupuesto** para continuar tales actividades incluyendo la designación de investigadores/personal y la asignación del presupuesto para los gastos de transporte. El **MMAyA** debería incluso entender la necesidad de monitoreo y actividades de investigación y contribuir o asistir al IHH-UMSA para que pueda mantener dichas actividades.

29

## 7. Recomendaciones

### 11) Reinstalación de Estaciones de Monitoreo

Tras la discusión con el IHH-UMSA, este instituto acordó **reinstalar algunos equipos** que dispone con ítems mínimos de observación necesaria como precipitaciones y temperatura. Como ha comenzado la estación lluviosa, se requiere una pronta acción para reinstalar estaciones de monitoreo requerido. La instalación de la nueva estación está sujeta a la **compra de una unidad de almacenamiento de datos**. Se reconoce la importancia de llevar a cabo la socialización y concientización con los pobladores aledaños a los sitios de instalación.

30

