

## CONVENIO DE COOPERACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN Y PROAGRO-GIZ

Conste por el presente Convenio de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Mayor de San Simón a través de Centro AGUA-UMSS y PROAGRO-GIZ PROCESO 2; para ejecutar investigaciones conjuntas, que se suscribe de conformidad al tenor de los términos y cláusulas que se insertan a continuación:

### 1. PARTES INTERVINIENTES

- 1.1. La Universidad Mayor de San Simón, Institución de educación superior, representada por su Rector, Mgr. Waldo Jiménez Valdivia, designado mediante Resolución N° 16/14, de fecha 29 de diciembre de 2014 del Honorable Consejo Universitario, con domicilio legal en la Av. Ballivián N° 591 esquina Reza, de la ciudad de Cochabamba; a través de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales representada por su Decano, Ing. MSc. Juan Villarroel Soliz, designado mediante RR N° 655/12 de fecha 25 de Octubre de 2012, y el Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua (Centro AGUA), representado por su Coordinador General, Ing. Iván del Callejo Veracc, designado mediante RR N° 707/14, de fecha 29 de Septiembre de 2014, de aquí en adelante: **Centro AGUA-UMSS**.
- 1.2. El Programa de Desarrollo Sustentable de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional, representado en Bolivia por representado por Christoph Klinnert, de aquí en adelante: **PROAGRO-GIZ PROCESO 2**.

### 2. ANTECEDENTES

La **UMSS**, es una institución pública de Educación Superior, creada mediante Ley de la República de fecha 5 de noviembre de 1832 y reconocida por los artículos 91, 92 y 93, de la Constitución Política del Estado Plurinacional, comprometida con la región y con la misión social de identificar y vincular los avances científicos y tecnológicos con desarrollo regional y nacional y con la finalidad de apoyar la formación y capacitación de los Recursos Humanos y la investigación y la interacción social.

El **Centro AGUA-UMSS**, centro universitario de investigación y capacitación de la Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias de la Universidad Mayor de San Simón, con una larga experiencia en temas hídricos y en particular en riego, ha generado durante varios años conocimiento en torno a la agricultura y al riego campesino en la región andina de Bolivia. Una de las líneas de investigación priorizadas por el Centro AGUA-UMSS es "Uso de Agua", centrada particularmente en el uso de agua para riego. En esta línea se investigan aspectos relacionados a las tecnologías y las prácticas de riego, procesos de innovación tecnológica y los efectos e impactos socioeconómicos vinculados a los usos del agua.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua, dentro de la política de riego implementada, a través del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR), tiene como una de sus prioridades, mejorar la infraestructura de riego existente en el país, mejorar las condiciones y las capacidades de los pequeños productores en el manejo del agua a nivel parcelario, pues constituye el destino final del agua y por lo tanto donde se esperan los mayores impactos de las inversiones realizadas por el Estado.

En este marco, la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (**GIZ**), a través de su Programa de Desarrollo Sustentable (**PROAGRO**) se ha planteado, en su segunda fase, el soporte a pequeños productores agropecuarios considerando las necesidades cada vez más evidentes de adaptación al Cambio Climático para así contribuir a la seguridad alimentaria y el incremento de la rentabilidad de la producción agropecuaria. En ese contexto, una de las líneas de acción del programa se orienta a mejorar el acceso y el uso eficiente del agua, siendo por lo tanto un paso previo muy importante, el entendimiento de las condiciones actuales y



de los factores que limitan ese acceso o provocan el desperdicio del agua. Para cumplir con este propósito el Ministerio de Medio Ambiente y Agua ha definido tres zonas de estudio, en las localidades de Pojo, Aiquile y Sacaba.

Al existir coincidencia en los intereses y acciones que desarrollan **PROAGRO-GIZ** y el **Centro AGUA-UMSS**, se plantea el presente Convenio de Cooperación Interinstitucional.

### 3. OBJETO DEL CONVENIO

Contribuir al mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua en sistemas campesinos de riego, a partir de la identificación de aspectos clave en el desempeño de riego parcelario. Para cumplir con este objetivo se plantea desarrollar de forma conjunta, investigaciones sobre eficiencias de riego parcelario y productividad del agua en tres localidades de los valles de Cochabamba: Pojo, Aiquile y Sacaba.

En una primera fase, las investigaciones se realizarán en las localidades de Pojo y Aiquile (primer año) y en la segunda fase en la zona del Abra de Sacaba, donde se introducirá el tema de re-uso de aguas residuales en la agricultura.

### 4. BASES PARA IMPLEMENTAR EL ACUERDO DE COLABORACIÓN

La investigación en cada fase estará basada en propuestas de investigación que forman parte del presente acuerdo de colaboración. Las propuestas de investigación delinean el enfoque metodológico, las tareas a realizar, los requerimientos operativos y las contribuciones de ambas partes para su implementación.

Las contribuciones de ambas instituciones son solo referenciales e indican los recursos que cada institución está en condiciones de aportar para la ejecución de las investigaciones.

### 5. RESPONSABILIDADES DE LAS PARTES

#### 5.1. Del Centro AGUA-UMSS

Son responsabilidades del Centro AGUA-UMSS:

- Proveer el equipamiento de campo necesario para implementar las investigaciones, según el detalle previsto en la propuesta adjunta (primera fase).
- Seleccionar y entrenar a los investigadores junior y tesistas, previa Convocatoria y Acuerdo interno de los tesistas con las autoridades de la FCAyP, según reglamento de Pasantía o Tesis.
- Disponer de un vehículo y conductor, para el transporte del equipo de investigación a las zonas de estudio.
- Asignar a tres profesionales, investigadores senior, para la conducción y asesoramiento de las investigaciones a desarrollarse en el marco de este acuerdo de colaboración.
- Coordinar las actividades de investigación con el equipo contratado por **PROAGRO-GIZ** y con su personal técnico asignado, desde la fase de elaboración de la propuesta hasta la elaboración de los reportes finales de investigación y posterior publicación.

#### 5.2. De PROAGRO-GIZ

Son responsabilidades de PROAGRO-GIZ:

- Proveer los equipos de campo, o instalaciones requeridas para el desarrollo de las investigaciones (aforadores RBC portátiles y construidos en puntos definidos, tensiómetros y otros).
- Disponer de un vehículo y conductor, para el transporte del equipo de investigación a las zonas de estudio.
- Asignar a un profesional experto en agricultura bajo riego, para el seguimiento y asesoramiento de las investigaciones y la coordinación con el equipo de investigadores del **Centro AGUA-UMSS**



- Cubrir los costos de investigación de acuerdo al presupuesto acordado en la propuesta de investigación adjunta, la cual es parte indisoluble del presente Convenio, entre otros:
  - Contratación del personal técnico de campo para ejecutar las investigaciones, consistente en dos investigadores junior y tres tesistas (pasantes) para la primera fase (Pojo y Aiquile) y un investigador junior y dos tesistas para la segunda fase (Investigación Sacaba).
  - Costos de combustible, lubricantes y mantenimiento preventivo para la movilización de los equipos de investigación en los vehículos dispuestos por el Centro AGUA-UMSS y PROAGRO-GIZ para este fin.
  - Costos de viáticos para los investigadores, personal técnico y conductores de los vehículos asignados por Centro AGUA-UMSS y PROAGRO-GIZ; así como también estipendios (alimentación y alojamiento) para los investigadores junior y tesistas según regulaciones propias de PROAGRO-GIZ .
  - Costos de material básico de oficina y de campo (según propuesta de investigación).
- Coordinar las actividades de investigación con el equipo profesional asignado por el Centro AGUA-UMSS desde la fase de elaboración de la propuesta hasta la elaboración de los reportes finales de investigación y posterior publicación.

## 6. RESULTADOS Y PRODUCTOS PREVISTOS

Los resultados esperados de este trabajo conjunto de investigación se traducirán en reportes de investigación y documentos de tesis de grado sobre el análisis del desempeño de riego parcelario en sistemas de riego campesinos. Estos resultados estarán plasmados en los siguientes productos en su primera fase:

- 2 Reportes de investigación sobre evaluación del desempeño de riego superficial y presurizado.
- 3 Tesis de Grado sobre evaluación de la eficiencia de riego a nivel parcelario (superficial y presurizado).

En la segunda fase, se generará un reporte de investigación y dos tesis de grado sobre el caso de re-uso de aguas residuales en el municipio de Sacaba.

## 7. BENEFICIOS DEL CONVENIO DE COOPERACIÓN

Ambas partes reconocen como beneficios del presente Convenio de Cooperación Interinstitucional, el conocimiento y la información generados a través de la investigación, los mismos que contribuyen de forma directa en el cumplimiento de los objetivos institucionales de cada parte.

Esto lleva a plantear que los resultados y productos generados en el marco de este Convenio, serán publicados de forma conjunta o pueden también ser utilizados por ambas instituciones de forma individual, con el único requisito que se mencione el presente Convenio y a ambas partes como generadoras de los resultados, reconociendo además la propiedad intelectual de los autores de la investigación o de los productos logrados.

## 8. CONCLUSIÓN DEL CONVENIO

Al ser este un Convenio de Cooperación por el interés propio de ambas instituciones, que se restringe a una investigación específica sin fines de lucro, no implica consecuencias ni perjuicios a terceros. La conclusión del mismo se dará simplemente por el vencimiento del plazo o por motivos de fuerza mayor que signifiquen impedimento de continuidad del Convenio para una de las partes, previa comunicación y coordinación entre las partes.



## 9. MODIFICACIONES EN EL CONVENIO

Modificaciones de forma o de fondo en los trabajos de investigación, serán acordadas entre las partes a través de ajustes en las propuestas de investigación, sin requerir modificaciones del presente Convenio.

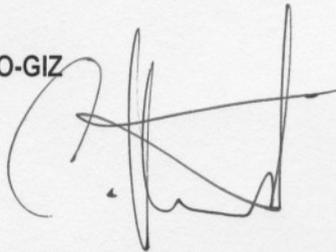
## 10. DURACIÓN DEL CONVENIO DE COOPERACIÓN

La duración del presente Convenio de Cooperación, será de dos años a partir de su firma. Este Convenio podrá ser ampliado según interés de ambas partes para continuar o ampliar otros trabajos de investigación que sean de interés de las partes, mediante Adenda.

## 11. CONFORMIDAD

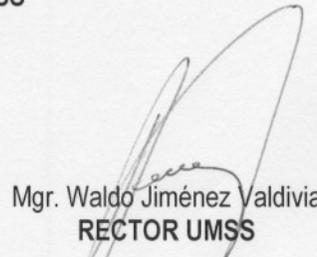
Firman en señal de conformidad las partes intervinientes, a los veintinueve días del mes de junio del año dos mil quince.

Por PROAGRO-GIZ

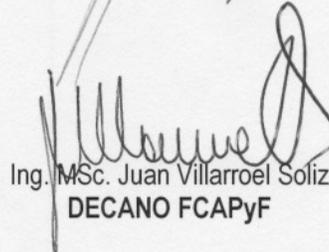


Ing. Christoph Klinnert  
REPRESENTANTE PROAGRO-GIZ PROCESO 2

Por la UMSS



Mgr. Waldo Jiménez Valdivia  
RECTOR UMSS



Ing. MSc. Juan Villarroel Soliz  
DECANO FCAPyF



Ing. MSc. Iván del Callejo Veracc  
COORDINADOR GENERAL  
CENTRO AGUA-UMSS



MSc. Arq. Nestor Guzmán Chacón  
DIRECTOR  
RELACIONES INTERNACIONALES Y  
CONVENIOS - UMSS

**PROPUESTA**  
**EVALUACION DE DESEMPEÑO DEL RIEGO PARCELARIO**

---

**1. PRESENTACIÓN**

Considerando la creciente escasez y competencia por el agua, el uso eficiente del agua para riego es un tema cada vez más importante en la actualidad. En este sentido, **PROAGRO-GIZ** en cooperación con el **Centro AGUA-UMSS**, plantean realizar un estudio exploratorio sobre el desempeño del riego a nivel parcelario en tres sistemas de riego campesinos (Pojo, Aiquile y Sacaba).

Siguiendo los lineamientos del enfoque sociotécnico, el estudio propone una visión integral de la aplicación de agua a la parcela; donde el desempeño y la práctica misma del riego parcelario son el resultado de un conjunto de interacciones entre la gente, la tecnología y el agua, influenciadas por las condiciones bio-físicas, sociales, económicas, políticas y culturales del contexto. En consecuencia, el estudio además de la evaluación de parámetros de desempeño del riego en parcelas bajo riego superficial y presurizado, analiza su relación con el sistema de producción familiar y la gestión del sistema de riego en su conjunto.

El estudio será desarrollado en dos fases: la primera fase comprende la realización del estudio en los sistemas de riego de Pojo y Aiquile, y la segunda fase en el sistema de Sacaba. El presente documento constituye la propuesta de trabajo para la primera fase.

**2. OBJETIVOS**

**2.1 Objetivo General**

- Contribuir al diseño de estrategias para el desarrollo del riego en Bolivia, a partir de la evaluación del desempeño del riego parcelario en sistemas campesinos.

**2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la eficiencia de riego a nivel parcelario, en condiciones de riego superficial y presurizado.
- Evaluar la productividad del agua a nivel parcelario, en condiciones de riego superficial y presurizado.
- Generar parámetros y criterios de diseño de riego parcelario, para riego superficial y presurizado.
- Proponer lineamientos metodológicos para el estudio y evaluación del desempeño del riego superficial y presurizado.

**3. PRODUCTOS ESPERADOS**

- 2 Reportes de investigación sobre evaluación del desempeño de riego superficial y presurizado.
- 3 Tesis de grado sobre evaluación de la eficiencia de riego a nivel parcelario (superficial y presurizado).



#### 4. METODOLOGÍA

##### 4.1 Equipos y materiales

Equipos/materiales de campo	Material de escritorio
<ul style="list-style-type: none"><li>- TDR</li><li>- Aforadores RBC</li><li>- Medidor de perfil de surcos</li><li>- Nivel de ingeniero/Estación total/Eclímetro</li><li>- Manómetro de aguja en baño de glicerina</li><li>- Barrenos.</li><li>- Mangueras flexibles de 10 mm</li><li>- Pluviómetros y Probetas graduadas</li><li>- Veleta y anemómetro</li><li>- Caudalímetro (digital)</li><li>- Rodómetro/distanciómetro</li><li>- GPS</li><li>- Cámara fotográfica y grabadoras digitales</li><li>- Varios: cronómetro, baldes, huincha, estacas de madera, hilo, etc.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hojas bond tamaño carta</li><li>- Tonner impresora laser</li><li>- Cuadernos</li><li>- Lapiceros</li></ul>

##### 4.2 Equipo de trabajo

El equipo de trabajo estará conformado por 9 investigadores:

- Un (1) Investigador Senior, con especialidad en uso eficiente del agua para la producción bajo riego; que asumirá la coordinación general de las contribuciones de PROAGRO al presente "Acuerdo de Colaboración" interinstitucional.
- Tres (3) Investigadores Senior; con especialidad en riego y experiencia de investigación. Cada investigador asumirá la coordinación temática de uno de los temas principales del estudio: evaluación de riego superficial, evaluación de riego presurizado y evaluación de productividad del agua. Además, uno de los investigadores asumirá la coordinación general del estudio.
- Dos (2) Investigadores junior; ingenieros agrónomos con estudios en riego. Estos investigadores serán asignados uno a cada zona de estudio priorizada por PROAGRO-GIZ, donde serán los responsables de realizar el estudio del desempeño del riego parcelario (evaluación eficiencia de riego y productividad del agua)
- Tres (3) pasantes (tesistas); estudiantes egresados de ingeniería agronómica con estudios en riego. Las tesis se orientarán a la evaluación de la eficiencia del riego. Dos estudiantes realizarán su trabajo en Pojo (uno riego superficial y el otro riego presurizado) y uno en Aiquile (riego superficial).

Para efectos del trabajo de campo se conformarán dos equipos de trabajo en campo: un investigador junior y dos Tesistas en Pojo, y un investigador y un Tesista en Aiquile.



### 4.3 Estrategia metodológica

El estudio se desarrollará en dos sistemas de riego (Pojo y Aiquile). En general la estrategia metodológica comprende el desarrollo de las siguientes etapas/actividades:

- i. **Diagnóstico del sistema de riego y selección de parcelas de observación:** Esta etapa comprende el diagnóstico de la gestión de los sistemas de riego, así como también de los sistemas productivos y el uso de agua. Sobre la base de esta información se identificarán 18 parcelas de observación: 12 parcelas en Pojo (6 riego superficial y 6 riego presurizado) y 6 parcelas en Aiquile (riego superficial)<sup>1</sup>. Las parcelas serán seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios: método de riego (superficial y presurizado), cultivo y condiciones de suelo. Un aspecto importante en este sentido, será la aceptación y acuerdo con los agricultores para la realización del estudio, aspecto que será determinante para la selección de las parcelas de observación. Asimismo, en esta etapa se identificarán puntos de medición para la determinación de las eficiencias de conducción y distribución a lo largo del sistema. Este trabajo será desarrollado por el equipo de trabajo en su conjunto.
- ii. **Capacitación del equipo de trabajo:** Se elaborarán guías metodológicas para la evaluación del riego superficial, presurizado y la productividad del agua. Siendo estas, la base para el desarrollo de un curso/taller de capacitación del equipo de trabajo. La elaboración de las guías y la capacitación estará a cargo de los investigadores senior.
- iii. **Evaluación de la eficiencia de riego:** La evaluación de la eficiencia de riego se realizará en los eventos de riego en una campaña agrícola de las 18 parcelas seleccionadas. La evaluación se realizará a partir de la determinación de las eficiencias de: aplicación, almacenamiento y distribución. Así mismo, se realizará el seguimiento detallado de la práctica de riego (diseño del riego parcelario y actividades), y la gestión del agua de riego. Este trabajo será encarado a partir del desarrollo de tres estudios de tesis (2 en Pojo y 1 en Aiquile), con el apoyo y coordinación de los investigadores senior temáticos y el junior.
- iv. **Evaluación de la productividad del agua:** La evaluación de la productividad del agua se realizará en una campaña agrícola de las 18 parcelas seleccionadas. La evaluación se realizará en términos del rendimiento o producción del cultivo por unidad de agua, valor bruto de la producción por unidad de agua y valor neto de la producción por unidad de agua. Este trabajo será desarrollado por el investigador Junior con el apoyo del investigador senior temático.
- v. **Evaluación de eficiencias de conducción y distribución:** Periódicamente se realizarán mediciones en los puntos de observación para la evaluación de las eficiencias de conducción y distribución. En lo posible estas mediciones coincidirán con los eventos de riego de las parcelas de observación. Esta tarea será realizada por el investigador Junior con el apoyo de los tesisistas.
- vi. **Análisis del desempeño de riego y generación de criterios de diseño de riego parcelario:** Se establecerán modelos de simulación hidráulica de aplicación del agua de riego para cada parcela (SIRMOD III u otro). Los modelos de simulación requieren, además de los datos recolectados en la evaluación de desempeño, datos complementarios de la práctica del riego parcelario. Los parámetros y criterios de diseño del riego parcelario serán obtenidos a partir de la optimización de las

<sup>1</sup> De las 6 parcelas de observación por estudio, se consideran 2 parcelas de seguridad, siendo 4 las parcelas de observación fijas.



eficiencias en los modelos y el análisis de los requerimientos y efectos de la modificación de dichos parámetros en la práctica del riego, la gestión del agua de riego y el sistema productivo. Este trabajo será realizado por los investigadores senior con el apoyo de los juniors.

- vii. **Elaboración de reportes y ajuste de la guía metodológica:** Finalmente, se elaborarán los reportes de investigación y se ajustarán las guías metodológicas sobre la base del trabajo de campo desarrollado. Esta tarea será realizada por todo el equipo de trabajo.

### 5. Cronograma

Etapa	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
<i>Diagnóstico del sistema de riego y selección de parcelas de observación</i>	X									
<i>Capacitación del equipo de trabajo</i>	X									
<i>Evaluación de la eficiencia de riego</i>		X	X	X	X	X	X			
<i>Evaluación de la productividad del agua</i>		X	X	X	X	X	X			
<i>Evaluación de eficiencias de conducción y distribución</i>		X	X	X	X	X	X			
<i>Análisis del desempeño de riego y generación de criterios de diseño de riego parcelario</i>						X	X	X		
<i>Elaboración de reportes y ajuste de las guías metodológicas</i>								X	X	X



## 6. Presupuesto

Item	Detalle	Cant.	P.u.	Unidad	Total (Bs)	Aporte Centro AGUA*	Aporte PROAGRO
Transporte	Transporte (combustible, lubricantes, mantenimiento rutinario)	4000	6	km	24.000.-	8.000.-	16.000.-
Viajes	Viáticos provinciales investigadores (Alojamiento y alimentación) (3 personas x 30 días)	90	100	día	19.980.-		9000.-**
	Estipendio Juniors y Tesistas (15 días mes x 5 personas x 6 meses)	450	100	día	45.000.-		45.000.-**
Personal	Investigador principal (20%) (2x7+1x10)	24	3000	mes	72.000.-	72.000.-	0.-
	Junior (x2)	14	5000	mes	70.000.-		70.000.-
	Tesistas (x3)	18	1500	mes	27.000.-		27.000.-
Equipos	Alquiler Equipos	2	8000	global	16.000.-	16.000.-	0.-
Materiales	Mat. Escritorio	1	1500	global	1.500.-		1.500.-
	Mat. Campo	1	1500	global	1.500.-		1.500.-
Total					266.000.-	96.000.-	170.000.-

\* Contribución del Centro AGUA en especie, consistente en equipos para la investigación, investigadores Senior y vehículo

\*\* Valores solo referenciales a ser cubiertos por días efectivos en campo y según regulaciones propias de PROAGRO-GIZ

