



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



FUNDACIÓN  
**PROFIN**  
Creando oportunidades, mejorando vidas

Cooperación Suiza en Bolivia

*Seguros inclusivos*

## TÉRMINOS DE REFERENCIA

Consultoría para:

***“DESARROLLO DE MÓDULOS PARA EL  
PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN  
HIDROMETEOROLÓGICA”***

*LA PAZ, MARZO DE 2020*

**PARTE I**  
**SECCIÓN I**  
**GENERALIDADES**

**CONVOCATORIA**

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) en virtud al convenio de Cooperación Interinstitucional suscrito entre el **Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI** y la **Fundación PROFIN, CONVOCA** a los profesionales informáticos en sistemas, hardware, software; climatólogos; meteorólogos; medioambientalistas; agrometeorólogos a expresar su interés para participar de la presente convocatoria de acuerdo a los siguientes términos:

**1. Normativa aplicable a este proceso**

Este proceso de contratación se rige en las normas básicas NB-SABS - Sistema de Administración de Bienes y Servicios DS 0181 actualizado a octubre de 2017 y la Normativa del Financiado (PROFIN)

**2. Proponentes elegibles**

Todos los profesionales que tengan el perfil requerido y cumplan las condiciones de los términos de referencia

**2.1 Términos de referencia**

Los términos de referencia que se presentan describen todos los requisitos para preparar y verificar la Propuesta para el servicio de consultoría

**3. Generalidades del proceso de contratación**

**3.1 Objetivo de la contratación**

El objetivo de la presente Contratación es el servicio de consultoría para:  
***“DESARROLLO DE MÓDULOS PARA EL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA”***

**3.2 Precio referencial**

El precio referencial es de Bs 50.000.- (cincuenta mil 00/100 bolivianos)

**3.3 Modalidad de contratación**

Contratación menor, pudiendo participar cualquier profesional informático requerido, si es funcionario público deberá presentar su renuncia al cargo y certificación de desvinculación al momento de presentar la propuesta

**3.4 Lugar de trabajo**

En instalaciones de la oficina central del SENAMHI, ubicado en la Calle Reyes Ortiz Nro. 41, 2do piso en la ciudad de La Paz, Provincia Murillo del Departamento de La Paz.

**3.5 Plazo de la consultoría**

40 días hábiles a partir de la adjudicación de la Consultoría.

**3.6 Nombre y Dirección del Convocante**

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Dirección Calle Reyes Ortiz N° 41 3er Piso

Teléfonos: 2129586 – 2129583 - 2355824

Correo electrónico: [webmaster@senamhi.gob.bo](mailto:webmaster@senamhi.gob.bo)

## SECCIÓN II PREPARACIÓN DE LA PROPUESTA

### 4. Preparación de la propuesta

La propuesta debe ser elaborada conforme los requisitos y condiciones establecidos en el presente documento.

### 5. Moneda del proceso de contratación

El costo de la propuesta debe estar expresada en bolivianos (Bs).

### 6. Costos del proceso

Los costos de elaboración y presentación y cualquier otro costo que demande la participación del proponente serán asumidos exclusivamente por el proponente, bajo su responsabilidad y cargo.

### 7. Idioma

Debe estar expresado en el idioma castellano (español).

### 8. Documentos de la propuesta

Todos los documentos solicitados en el presente TDR se constituirán en Declaración Jurada.

- Carta de presentación dirigida a SENAMHI.
- Fotocopia de Cédula de Identidad.
- Hoja de vida debidamente documentada con certificados inherentes a la consultoría.
- Fotocopia del NUA

### 9. Propuesta técnica

Propuesta Técnica, debe incluir:

- 9.1 Antecedentes
- 9.2 Objetivos
- 9.3 Proceso de desarrollo
- 9.4 Herramientas y lenguajes de programación
- 9.5 Cronograma

### 10. Propuesta económica

El proponente deberá expresar de manera clara y específica su propuesta económica que incluirá aportes a la AFP e impuestos de Ley.

### 11. Experiencia general del proponente

- Profesional en ingeniería en sistemas y/o informática con título en Provisión Nacional (**Excluyente**).
- Otros conocimientos de ofimática.

## 12. Experiencia específica del proponente

- Experiencia de 5 años en manejo de información Hidrometeorológica en el área **(Excluyente)**, los años adicionales serán computados a favor del proponente.
- Experiencia en conocimientos en el manejo de la herramienta SIMMET desarrollado por el SENAMHI **(Excluyente)**.
- Conocimientos en lenguaje SQL y uso de herramientas RAD **(Excluyente)**.
- Conocimientos en lenguaje interprete R **(Deseable)**.

## 13. Forma de pago

Los pagos se efectuarán de acuerdo a la siguiente programación previa presentación del pago de impuestos a nombre del financiador (PROFIN):

- Primer pago: 20% a la presentación y aprobación del Producto 1 (P1).
- Segundo pago: 30% a la presentación y aprobación del Producto 2 (P2).
- Tercer Pago: 50% a la presentación y aprobación del Producto (P3).

El/la Consultor/a deberá presentar su factura a nombre de Fundación PROFIN, NIT 147814028, en caso de que no la tenga, Fundación PROFIN efectuará las retenciones de Ley. Asimismo, deberá presentar su aporte a la AFP, para lo cual debe ser bancarizado(a) y registrado(a) en la AFP por PROFIN.

## 14. Penalidades por incumplimiento

El Contratante, se reserva el derecho de comunicar al Consultor(a) Contratado(a) la inserción de penalidades a los desembolsos de pago parciales o totales debido a incumplimiento por retraso de días calendario en la ejecución de actividades o entrega de resultados sin un justificativo valedero:

Cada día de atraso	1% de penalidad sobre el valor total del pago que corresponda cancelar
Hasta 8 días de atraso	15% de penalidad sobre el valor total del pago que corresponda cancelar
Máximo atraso permitido hasta 15 días	30% de penalidad sobre el valor total del pago que corresponda cancelar

### SECCIÓN III PRESENTACIÓN Y APERTURA DE LA PROPUESTA

#### 15. Forma de presentación

Habiendo el Supremo Gobierno decretado una cuarentena general en resguardo de la salud de los habitantes de Bolivia y en adhesión y cumplimiento de ésta decisión, ésta convocatoria se efectuará de manera virtual a través de: correo electrónico a: [webmaster@senamhi.gob.bo](mailto:webmaster@senamhi.gob.bo), correo al cual los postulantes podrán enviar su interés de participar de acuerdo a lo siguiente:

Un archivo con el rotulo:

Consultoría "DESARROLLO DE MÓDULOS PARA EL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA"

Archivo "A" con la Propuesta Técnica que deberá contener:

Documentos de la Propuesta  
Propuesta Técnica

En archivo "B", archivo que deberá contener:

Propuesta Económica

#### 16. Plazo y lugar de la presentación

El plazo de presentación es hasta el día 26 de marzo del 2020 en el correo electrónico:

[webmaster@senamhi.gob.bo](mailto:webmaster@senamhi.gob.bo)

## SECCIÓN IV VERIFICACIÓN Y SELECCIÓN

### 17. Verificación de la propuesta

Tratándose de invitación directa por contratación menor, se verificará el cumplimiento de los requerimientos exigidos en esta convocatoria

#### a. Verificación de la propuesta económica

Se aplicará el precio tope referencial como verificación de la propuesta económica

#### b. Verificación de la propuesta técnica

Se verificará los requerimientos exigidos en los TdRs

### 18. Invitación directa

Una vez cumplido todos los procedimientos de verificación descritos y si la propuesta cumple con lo requerido en los términos de referencia se procederá de la siguiente forma:

- a) SENAMHI comunicará al proponente con la invitación directa para la ratificación de la propuesta y la presentación de documentos requeridos
- b) Ratificada la misma por el proponente se procederá a la suscripción del contrato, la unidad administrativa y la solicitante emitirán un informe de verificación y cumplimiento de condiciones.
- c) Verificada el cumplimiento de las condiciones de la convocatoria se invitará a la suscripción del contrato con el proponente calificado.

Los incisos a y c, descrito en el numeral 18 se efectuará a través del sistema de internet (virtual)

## SECCIÓN V SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO

### 19. Suscripción del contrato

- a) El proponente deberá presentar para la suscripción del contrato los documentos exigidos en originales y/o fotocopias legalizadas
- b) El proponente deberá presentar su inscripción o registro en el sistema de seguridad social AFPs

De los documentos exigidos:

En el inciso a:

El proponente podrá presentar escaneado anverso y reverso que se vea con claridad las legalizaciones y/o lo que corresponda,

En el inciso b:

El proponente podrá presentar escaneado una DECLARACIÓN JURADA QUE POSEE LOS DOCUMENTOS INDICADOS siempre y cuando no pueda acceder a la AFP para lo indicado o regularizará su registro en cuanto pase la emergencia de la cuarentena



## SECCIÓN VI ENTREGA DE LOS RESULTADOS DE LA CONSULTORÍA Y CIERRE DEL CONTRATO

### 20. Entrega de los resultados

La entrega de resultados deberá efectuarse conforme lo requerido en los términos de referencia de esta convocatoria

### 21. Cierre del contrato

Una vez emitido por la contraparte el Informe Final de conformidad, se efectuará el cierre del contrato, verificando su cumplimiento de las estipulaciones del contrato suscrito y se procederá a otorgar el Certificado de cumplimiento de Contrato.

## PARTE II

### TÉRMINOS DE REFERENCIA DE LA CONSULTORÍA POR PRODUCTO: "DESARROLLO DE MÓDULOS PARA EL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA"

#### 1 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) por el interés y capacidad que poseen los profesionales informáticos en sistemas, hardware, software; climatólogos; meteorólogos; medioambientalistas; agrometeorólogos, han desarrollado bases de datos, software y aplicaciones para el tratamiento de la información hidrológica y meteorológica con uso masivo y ampliamente difundido a nivel continental, en ese sentido y conociendo los riesgos climáticos en Bolivia los cuales se han incrementado y sus efectos están provocando pérdidas en las utilidades de los grandes productores, pero con mayor énfasis afectan al pequeño productor, ocasionando pérdidas y disminución de su actividad productiva con implicaciones en la seguridad alimentaria, provocando además migración y en consecuencia desequilibrio poblacional y económico en las principales ciudades.

Ante el innegable cambio climático, manifestado en más y mayores eventos adversos extremos, la administración adecuada de los riesgos climáticos alcanza especial relevancia, en particular, para sociedades donde la población se concentra en zonas rurales con alta dependencia de la actividad agrícola y pecuaria. Los efectos adversos del cambio climático para la producción agrícola han tornado a esta actividad más vulnerable a factores exógenos, incrementando el riesgo a la estabilidad de la oferta de estos productos.

Los seguros agrícolas basados en índices climáticos son instrumentos financieros para la gestión de riesgos de productores agrícolas que aún no se implementaron en Bolivia. A diferencia de los seguros tradicionales, éstos pueden mitigar e incluso anular el riesgo moral y la selección adversa, permitiendo abaratar las primas producto de la disminución de gastos operativos. Esta característica hace de este tipo de seguros un mecanismo atractivo para economías en vías de desarrollo que permitirá promover el desarrollo de un mercado de seguros agrícolas.

En virtud al convenio de Cooperación Interinstitucional suscrito entre el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI y la Fundación PROFIN, se ha solicitado al Proyecto Seguros Inclusivos financiado por la Cooperación Suiza y con quién se vienen diseñando seguros paramétricos como el de soya, apoyar al SENAMHI con los recursos que permitan desarrollar una aplicación informática para el procesamiento de información que proporcione productos de análisis climáticos integrado a la base de datos oficial del SENAMHI como es el SISMET.

En este sentido, la consultoría se llevará adelante bajo los procesos administrativos del SENAMHI, con el acompañamiento de personal designado por la Fundación PROFIN del Proyecto Seguros Inclusivos.

#### 2 OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA

##### 2.1 Objetivo General

**OG.** Desarrollar una aplicación informática que implemente de forma modular y compatible con el SISMET, procesos de control de calidad de datos, almacenamiento y procesamiento de información horaria, diaria, mensual y anual, así como la capacidad

de cálculo de índices climáticos y la publicación de información en tiempo real las estaciones meteorológicas cofinanciadas por la Fundación PROFIN.

## 2.2 Objetivos Específicos

- **OE1.** Desarrollar e implementar un módulo para el procesamiento de test de CONTROL DE CALIDAD y procesos de HOMOGENIZACION de series históricas.
- **OE2.** Desarrollar e implementar un módulo para el cálculo de INDICES CLIMÁTICOS y AGROCLIMÁTICOS.
- **OE3.** Desarrollar e implementar una interfaz de usuario para la visualización gráfica de datos de entrada y resultados de procesamiento.
- **OE4.** Desarrollar e implementar módulos de almacenamiento y procesamiento de dato instantáneo, diario, mensual y anual.
- **OE5.** Desarrollar e implementar módulos de publicación de datos instantáneos, diarios, mensuales y anuales, mediante el sitio web del SENAMHI.

## 3 ALCANCES

### 3.1 AOG. Desarrollar una aplicación informática que implemente de forma modular y compatible con el SISMET, procesos de control de calidad de datos, almacenamiento y procesamiento de información horaria, diaria, mensual y anual, así como la capacidad de cálculo de índices climáticos

- La herramienta informática:
  - Debe estar Basada en una arquitectura STANDALONE y desarrollada mediante un proceso de desarrollo modular y orientado a objetos, utilizando herramientas RAD (RAPID APPLICATION DEVELOPMENT).
  - Debe ser de fácil instalación con un entorno amigable e intuitivo para el usuario.
  - Debe estar basado en metodologías, métodos, scripts o herramientas de cálculo otorgados por el SENAMHI.
  - Deber realizar procesamiento por estación o multi-estación.
- Todos los módulos deben ser integrados en una única herramienta instalable.
- Los módulos de publicación web deberán ser instalados en los servidores del SENAMHI y configurados para su publicación mediante el sitio web del SENAMHI.
- El código fuente, base de datos y otros elementos producto del desarrollo debe estar debidamente documentado.
- Se debe realizar una capacitación sobre la instalación y uso de la herramienta informática.

### 3.2 AOE1. Desarrollar e implementar un módulo para el procesamiento de test de CONTROL DE CALIDAD y procesos de HOMOGENIZACION de series históricas

El módulo debe tomar como base los scripts desarrollados en el SENAMHI en lenguaje R, para el procesamiento y test de Control de Calidad y Homogeneización, de acuerdo a los siguientes test:

- Controles generales.
- Controles de rango fijo.
- Controles de rango variable.
- Controles de continuidad temporal.
- Controles de consistencia entre variables.
- Controles de consistencia espacial.

### 3.3 AOE2. Desarrollar e implementar un módulo para el cálculo de INDICES CLIMÁTICOS y AGROCLIMÁTICOS

El módulo debe permitir el ingreso de datos necesarios y el cálculo diario, mensual y anual de:

- Evapotranspiración potencial por el método de THORNTHWAITE.
- Evapotranspiración potencial por el método de HARGREAVES.
- Evapotranspiración real.
- Índice de humedad relativa.
- Índice de aridez.
- Periodo de desarrollo vegetativo.
- Índice de concentración de las precipitaciones (hipoxia).
- Cálculo de la lámina de agua.
- Porcentaje de porosidad del suelo.
- Porcentaje de pendiente del suelo.
- Porcentaje de materia orgánica.
- Infiltración.
- Evapotranspiración de cultivo.
- El Kc.
- Indicador de la Intensidad de la Sequía de Palmer (PDSI).
- Indicador de la Humedad del Cultivo (CMI).
- Indicador del Suministro de Aguas Superficiales (SWSI).
- Indicador Normalizado de Precipitaciones (SPI).
- Indicador USBR de la Sequía (RDI).

### 3.4 AOE3. Desarrollar e implementar una interfaz de usuario para la visualización gráfica de datos de entrada y resultados de procesamiento

La interfaz de usuario debe contener elementos gráficos para la visualización de datos mediante tablas y gráficos estadísticos predefinidos por el SENAMHI, con la posibilidad de exportación de datos de entrada, resultados de procesamiento y gráficos estadísticos.

Los datos deben ser visualizados como puntos geográficos en un mapa considerando una distribución espacial y categorizando como bueno, regular o malo, por colores o descripciones, la calidad de los datos en cada una de las estaciones.

### 3.5 AOE4. Desarrollar e implementar módulos de almacenamiento y procesamiento de dato instantáneo, diario, mensual y anual

Se debe permitir el almacenamiento de dato crudo, instantáneo, diario y mensual, procesando las agregaciones para las variables hidrometeorológicas a nivel diario, mensual y anual.

El módulo debe poder exportar datos y agregaciones en formato SISMET.

El cambio, eliminación o confirmación de un dato debe ser almacenado en una base de datos adicional (metadatos) a los datos.

### 3.6 OE5. Desarrollar e implementar módulos de publicación de datos instantáneos, diarios, mensuales y anuales, mediante el sitio web del SENAMHI.

Los módulos de publicación web, deben publicar datos instantáneos, diarios, mensuales y anuales provenientes de las estaciones meteorológicas en tiempo real.

La publicación de datos debe ser en forma tabular o gráfica de acuerdo a la selección del usuario.

Los datos publicados podrán ser datos medidos instantáneos o diarios, datos diarios, mensuales y anuales procesados, así como índices climáticos y agroclimáticos establecidos en el AOE2 (inciso 3.3).

Deberá contar con una aplicación de administración para agregar la publicación de datos de nuevas estaciones meteorológicas cofinanciados por la Fundación PROFIN y otros.

## 4 PRODUCTOS ESPERADOS

### 4.1 P1. Plan de Trabajo

El consultor deberá entregar un plan de trabajo que especifique actividades, herramientas y cronograma, con el siguiente contenido mínimo.

- Antecedentes
- Objetivos
- Proceso de desarrollo
- Herramientas y lenguajes de programación
- Cronograma

### 4.2 P2. Análisis y Diseños del Software

Un documento de especificación de requerimientos del software que contenga mínimo lo siguiente:

- Análisis: Selección de meteorologías de procesamiento en coordinación con el SENAMHI, Casos de Uso.
- Diseño: Estructura Entidad-Relación de Base de Datos, Modelo conceptual de módulos y diseño de pantallas de publicación web.

### 4.3 P3. Software, código fuente y manuales

- Un instalador del software que contiene los módulos debidamente funcionando, previa demostración.
- Código fuente y herramientas de desarrollo inherentes al desarrollo del software.
- Código en lenguaje SQL de la estructura de la base de datos.
- Dos manuales de instalación y de usuario del software en formato digital e impreso.
- Un informe de capacitación al personal del SENAMHI sobre el uso del software.

**Nota.** Los alcances y productos descritos en el presente documento de Términos de Referencia de la Consultoría no son limitativos. El proponente en su propuesta técnica,

podrá sugerir y plantear mejoras técnicas pertinentes a ser valorados por la comisión de calificación.

## **5 CONTRAPARTE Y APROBACIÓN DE PRODUCTOS**

La contraparte del trabajo técnico de la consultoría, así como la revisión y APROBACIÓN de los productos entregados por el consultor, estará a cargo del SENAMHI con el acompañamiento de la Fundación PROFIN.

Los días que se tomen en la revisión y aprobación de los productos no serán computables dentro del mencionado plazo.

## **6 PROPIEDAD INTELECTUAL**

El material e información producidos bajo los términos de este contrato, generada por el consultor en el desarrollo de la presente consultoría, pasarán a propiedad del SENAMHI y la Fundación PROFIN, siendo estas entidades las únicas con derecho para publicar, difundir o distribuir los productos desarrollados en la presente consultoría.