



**PROYECTO  
FORESTS 2020 COLOMBIA**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA**

**Desarrollador Aplicativo móvil de Monitoreo y Plataforma Web para el SMBYC**

Código - Rubro	140
Categoría	Consultants & Contractors
Método	Convocatoria

**ANTECEDENTES**

En el año 2006, con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), se da inicio al diseño e implementación del “Programa Nacional para el Monitoreo y Seguimiento de los bosques y áreas de aptitud forestal” (PMSB), el cual busca obtener, conocer y estandarizar la información de los ecosistemas de bosque del país, a partir de la articulación y orientación de los diversos esfuerzos de las instituciones que conforman el SINA. Para el año 2008 se logra consolidar una primera versión funcional del PMSB, que plantea monitorear los siguientes aspectos relacionados con el bosque como lo son: i) reservas, dinámica de biomasa y Carbono, emisiones de GEI, ii) aprovechamiento, movilización y comercio de productos del bosque, iii) deforestación y degradación, iv) incendios forestales, entre otros. A partir de 2009, el IDEAM comienza la operacionalización del PMSB, a través de la puesta en marcha de sistemas de información que le permitan al país comenzar la generación de información de monitoreo forestal. Es así que desde el año 2009 comienza la consolidación del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF), acopiando y analizando información sobre aprovechamientos, movilizaciones, decomisos y plantaciones forestales protectoras como aporte a la toma de decisiones y definición de políticas en estas materias. De la misma forma, el IDEAM con el apoyo continuo del MADS y el apoyo financiero de la Fundación Gordon and Betty Moore (EEUU) en 2009 comienza un proceso de fortalecimiento de capacidades técnicas y científicas para implementar mecanismos y proyectos de reducción de emisiones procedentes de la deforestación y la degradación forestal (REDD) en Colombia, y en un marco más general, las capacidades nacionales para el monitoreo de cubierta forestal, en línea con las decisiones de la CMNUCC desde la COP 13 en Bali. Uno de los principales resultados de este proyecto, fue la generación de la base conceptual y metodológica que necesitaba Colombia para establecer un monitoreo periódico de la superficie de bosque natural a nivel nacional y regional. Esta propuesta en términos de Monitoreo de la deforestación, se basa en el procesamiento digital de imágenes de satélite, que permitió cuantificar la deforestación en Colombia y conocer las dinámicas de cambio de las coberturas.



Dando continuidad a este proceso, en el 2012 el IDEAM con el apoyo financiero de la Fundación Gordon and Betty Moore, Ecopetrol S.A y la iniciativa GEF- “Corazón de la Amazonia”, alcanzaron la consolidación y puesta en operación del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC), como soporte a la Política Ambiental y de Manejo en Colombia, lo que ha permitido la cuantificación de la deforestación histórica nacional para los periodos 2010-2012, 2012-2013 y 2013-2014, 2014-2015 siendo estas tres últimas cifras anuales de monitoreo de la superficie de bosque y la deforestación, con una significativa reducción de presencia de áreas con coberturas de nubes . No obstante, la implementación y el mejoramiento en la generación de información implicó un aumento en los requerimientos de capacidades tecnológicas para el procesamiento de datos, puesto que los compuestos temporales de imágenes ocupan grandes volúmenes de almacenamiento (cada imagen aprox. 1.3 GB), lo cual redundaba también en una mayor requerimiento de esfuerzo de procesamiento para la generación de los mapas de superficie de bosque y mapas de cambio en la superficie de bosque.

En el año 2015, el IDEAM inicia el desarrollo e implementación de un Cubo de Datos de imágenes de satélite como herramienta funcional y operativa para la centralización y estandarización de datos de observación de la tierra y como pilar para fortalecer y consolidar el monitoreo de los recursos naturales en el país. Esta iniciativa es liderada por el Comité de Satélites de Observación de la Tierra (*CEOS Committee on Earth Observation Satellites*) y apoyada por la Oficina de Ingeniería de Sistemas (*Systems Engineering Office SEO*) de la NASA y CSIRO de Australia (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*).

El Cubo de Datos se considera una herramienta para el análisis de grandes volúmenes de información, que se basa en los principios del análisis OLAP (*On-Line Analytical Processing*). Este tipo de Cubos de datos OLAP ofrecen una visión multidimensional de la información para permitir a los tomadores de decisiones comparar rápidamente información agregada por temas de interés, denominadas “dimensiones”, sintetizada mediante operaciones denominadas “medidas” para ser visualizadas para diferentes períodos de tiempo que requiera el analista. Para realizar esta labor, los cubos de datos OLAP reorganizan la información en tablas no normalizadas que permiten cambiar la generalidad y el detalle de la información visualizada mediante operaciones denominadas “*Drilldown*” (aumentar el detalle), “*Roll-up*” (generalizar información), “*Drill-across*” (comparar dimensiones al mismo nivel de detalle) y “*Slice and Dice*” (reducir la dimensionalidad de los datos, proyectando un subconjunto de datos sobre otro subconjunto de dimensiones). Bajo este paradigma, los cubos SOLAP (*Spatial On Line Analytical Processing*) incluyen dentro de sus dimensiones y medidas conceptos espaciales para permitir a los analistas explorar datos utilizando herramientas de visualización cartográfica. En los cubos SOLAP, los conceptos pueden tener asociados una geometría espacial que extiende la funcionalidad de los cubos OLAP ya que estos, aunque pueden incluir conceptos espaciales, solo pueden realizar operaciones sobre estos a nivel nominal.



Los cubos SOLAP tienen medidas que permiten realizar agregaciones teniendo en cuenta la geometría espacial de los conceptos, permitiendo detectar nociones como adyacencia entre regiones, intersección y unión de conceptos geométricos. En el caso de las imágenes de sensores remotos, inspirados en el concepto de manejo de información espacio-temporal a lo largo del tiempo, el cual manejan los cubos SOLAP, se han creado los cubos de datos de imágenes de sensores remotos. Las imágenes de sensores remotos pueden ser vistas dentro de los Cubos de Datos como un conjunto de imágenes Raster que describen un área de dos dimensiones ( $x,y$ ), adicionando otras dimensiones asociadas a la información espectral y temporal. El propósito de estos cubos es unificar, a través de una interfaz única, la consulta y manipulación de información de sensores remotos para facilitar y optimizar su análisis. En la actualidad el Cubo de Datos de Colombia cuenta con una Interfaz Web que permite al usuario almacenar y analizar información de múltiples sensores remotos para un área y un periodo de tiempo determinados; adicionalmente permite realizar operaciones de análisis sobre los datos recuperados, generando reportes en diferentes formatos (animaciones, gráficos, tablas, entre otros) y facilitando la generación de nuevas funciones de análisis.

Durante 2015 se avanzó en una versión preliminar del Cubo de Datos, integrando un área piloto con aproximadamente 1500 imágenes Landsat 7 y 8 para los años 2000-2014, desarrollando como prueba un algoritmo para detección de cambios en cobertura boscosa. En el año 2016 se avanzó en el desarrollo de la versión 2.0 de esta herramienta, ampliando la cobertura de imágenes para el 100% del territorio nacional continental (más de 17.500 imágenes Landsat 5, 7 y 8 del periodo 2000-2015) desarrollando una interfaz gráfica que permite a los usuarios utilizar los datos almacenados en el cubo aplicando los algoritmos de clasificación disponibles: bosque/no bosque, índices de vegetación, mosaicos de compuestos de mediana, detección de cambios e inundaciones.

En septiembre de 2016, a través de CEOS y en el marco de las actividades desarrolladas para el Cubo de Datos, Colombia fue invitada por la compañía inglesa Ecometrica a participar en el Proyecto "Forests 2020", proceso para el cual el IDEAM manifestó su interés en participar a través del envío de una carta de intención en la cual se definieron recursos requeridos al donante y recursos de contrapartida. El proyecto fue aprobado por parte de la Agencia Espacial del Reino Unido (UKSA) en diciembre de 2016.

El objetivo de Forests 2020 es mejorar las aplicaciones de Observación de la Tierra para sistemas de monitoreo forestal que permitan medir cambios forestales y proporcionar información sobre riesgos y factores asociados a las pérdidas de cobertura forestal usando datos de imágenes de satélite. El proyecto Forests 2020 plantea sus objetivos a través de tres componentes:

- ✓ T1: Avanzar en la detección y cuantificación de los cambios forestales, en particular degradación y deforestación a pequeña escala en zonas con nubes persistentes.
- ✓ T2: Mejorar la capacidad para la identificación de áreas susceptibles a incendios o presiones de conversión, o que son adecuadas para la restauración, de manera que los recursos e intervenciones puedan ser dirigidos eficazmente



- ✓ T3: Infraestructura digital para mejorar el acceso y procesamiento de datos de satélite, mejor capacidad para entregar productos derivados de OT e información a los usuarios finales (Cubo de Datos).

Para la ejecución del proyecto Forests 2020 en Colombia se suscribió el Convenio de Cooperación Internacional 198 de 2017 entre Ecometrica, IDEAM y Patrimonio Natural, cuyo objeto es “Aunar esfuerzos para desarrollar el Proyecto “Forests 2020” en Colombia, como parte del Programa de Asociación Internacional (IPP) del Reino Unido, el cual es dirigido por la Agencia Espacial del Reino Unido (en adelante UKSA), que busca optimizar las aplicaciones de Observación de la Tierra para sistemas de monitoreo forestal que permitan medir cambios forestales y proporcionar información sobre riesgos y factores asociados a las pérdidas de cobertura forestal usando datos de imágenes de satélite”.

Como parte de las actividades del componente T1 del Proyecto Forests 2020 y en el marco de la continuidad en la operación del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia – SMBYC en el IDEAM, se estableció como una de las innovaciones esperadas el fortalecimiento de los procesos de monitoreo de la deforestación incorporando Alertas tempranas de deforestación en un enfoque de abajo hacia arriba (bottom-up), mediante el desarrollo de un aplicativo móvil y plataforma web para el monitoreo de deforestación a nivel predial que permitan el levantamiento de información de campo.

Durante el 2018 se avanzó en la definición del alcance técnico para el desarrollo e implementación de una plataforma web y un aplicativo móvil para el monitoreo de deforestación a nivel predial que permitan el levantamiento de información de campo con orientación a servicios y componente geográfico; definiendo de manera detallada sus requerimientos funcionales y no funcionales. Igualmente teniendo en cuenta los requerimientos levantados, se realizó un análisis comparativo de las características de nueve diferentes aplicaciones (Forest Watcher, SOLA & Open Tenure, Open Foris, GisData Free, GisData Pro, GisData Enterprise, GisCloud Free, GisCloud Premium, GeoODK, Cyber Traker, QField for QGIS – EXPERIMENTAL, gvSIG Mobile) teniendo como resultado que la aplicación que cumple con la mayoría de los requerimientos por parte del IDEAM, y las otras entidades interesadas en el aplicativo, es la aplicación de GeoODK.

Por lo anterior se requiere la contratación de un profesional que lleve a cabo las actividades de desarrollo e implementación de un aplicativo móvil de monitoreo y plataforma web para el SMBYC. Esto incluye desarrollar los componentes de software de una plataforma web y un aplicativo móvil para el monitoreo de deforestación, realizar las pruebas unitarias funcionales a las soluciones construidas y apoyar el paso a ambientes de producción de los componentes de software desarrollados, así como las actividades necesarias para la articulación de los resultados con las demás actividades desarrolladas por el SMBYC en el IDEAM.

Por lo tanto, se requiere un profesional en Ingeniería de Sistemas preferiblemente con postgrado en ingeniería de software o relacionados, con experiencia en la publicación, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de componentes de software de Sistemas Informáticos y programación en diferentes lenguajes (PL/SQL, HTLM-5, JQuery, Django, Python, Angular JS y



herramientas CASE). Asimismo diseño y manejo de Bases de Datos relacionales no espaciales Oracle y espaciales.

#### **ALCANCE**

A partir de los requerimientos funcionales y no funcionales levantados, llevar a cabo las actividades de desarrollo, implementación y demás actividades necesarias para la puesta en producción de una plataforma web y un aplicativo móvil para el monitoreo de deforestación que permitan el levantamiento de información de campo con orientación a servicios y componente geográfico, en el marco de la continuidad en la operación del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono en Colombia, desde la experiencia específica del consultor en el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de componentes de software de Sistemas.

#### **OBJETO**

Desarrollar e implementar una plataforma web y un aplicativo móvil para el monitoreo de deforestación que permitan el levantamiento de información de campo con orientación a servicios y componente geográfico, en el marco de la continuidad en la operación del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono en Colombia, y de acuerdo con los objetivos del proyecto Forests 2020 en Colombia.

#### **ACTIVIDADES**

El contratista realizará las actividades necesarias para cumplir el objeto del contrato y como mínimo deberá cumplir las siguientes:

1. Generar un plan de trabajo y cronograma de actividades que deberá ser establecido de común acuerdo con el Líder del componente Tecnológico del SMBYC-IDEAM.
2. Generar una propuesta de diseño a partir del análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales existentes.
3. Desarrollar los componentes de software de una plataforma web y un aplicativo móvil para el monitoreo de deforestación.
4. Comentar debidamente el código y/o scripts de los componentes de software desarrollados, acorde con los procedimientos y estándares adoptados por la Oficina de Informática del IDEAM.
5. Realizar las pruebas unitarias funcionales a las soluciones construidas y la presentación de los soportes correspondientes. Así mismo, acompañar al oficial de pruebas de la Oficina de Informática del IDEAM en las actividades de ejecución del plan general de pruebas de la plataforma web y aplicativo móvil para el monitoreo de deforestación.
6. Generar, ajustar y/o modificar los manuales de usuario, manuales técnicos y de administración de los módulos, componentes de software generados así como sus respectivas interfaces de usuario, acorde con los procedimientos o estándares adoptados por la Oficina de Informática del IDEAM
7. Apoyar el paso a ambientes de producción de los componentes de software desarrollados del aplicativo móvil y la plataforma web de monitoreo de la deforestación del



SMBYC, acorde con los procedimientos y estándares adoptados por la Oficina de Informática del IDEAM.

8. Mantener un correcto versionamiento de los códigos fuente en el repositorio asignado para tal fin, siguiendo con los lineamientos de la Oficina de Informática del IDEAM.
9. Desarrollar los ajustes a partir de los hallazgos de las pruebas en el tiempo establecido para tal fin.
10. Entregar informes mensuales del avance del contrato, así como un informe final de las actividades desarrolladas dentro del término de ejecución del contrato en los formatos definidos para tal fin para el Proyecto Forests 2020.
11. Participar en las reuniones de trabajo, cursos, presentaciones, y demás eventos de socialización, capacitación o transferencia de capacidades a las que sea designado por el por el Líder técnico componente tecnológico del SMBYC.
12. Apoyar las actividades que surjan de la operación del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono o de acuerdos de cooperación con socios claves, en lo relacionado con generación de información, presentaciones, informes, reportes y salidas gráficas.
13. Velar por la integridad y seguridad de la información manipulada en ejercicio de sus actividades.
14. Realizar las copias de seguridad periódicas de la información de acuerdo a las especificaciones definidas por el coordinador del equipo.

## PRODUCTOS

El contratista deberá entregar los siguientes productos durante la vigencia de este contrato:

1. Plan de trabajo y cronograma de actividades que deberá ser establecido de común acuerdo con el Líder del componente de causas y agentes de deforestación del SMBYC-IDEAM.
2. Reporte con propuesta de diseño a partir del análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales existentes
3. Código fuente debidamente documentado y comentariado de los componentes de software desarrollados para la plataforma web y aplicativo móvil de monitoreo de la deforestación
4. Documento técnico que contenga el reporte de la ejecución del plan de pruebas y de los casos de pruebas realizados para la verificación de los cumplimientos de la especificación de requerimientos de los componentes de software existentes y/o nuevos, incluyendo las actas de aceptación de pruebas por parte de los usuarios técnicos y funcionales.
5. Documentos de los manuales de usuario, técnicos y de administración, generados, ajustados y/o modificados para los componentes de software nuevos, adaptados y/o corregidos así como de sus respectivas interfaces de usuario ajustadas, manteniendo el control de versiones, acorde con los procedimientos y estándares adoptados por la Oficina de Informática del IDEAM.





6. Documento que certifique la puesta de producción de los componentes de software desarrollados del aplicativo móvil y la plataforma web de monitoreo de la deforestación del SMBYC, acorde con los procedimientos y estándares adoptados por la Oficina de Informática del IDEAM
7. Documento que describa y evidencie la disposición del código fuente y documentación en el repositorio asignado para tal fin, siguiendo con los lineamientos de la Oficina de Informática del IDEAM.
8. Informes mensuales del avance del contrato, así como un informe final de las actividades desarrolladas.
9. Soportes de participación en las reuniones, talleres, cursos y demás eventos a los que asista el contratista.
10. Reporte con los ajustes realizados a partir de los hallazgos encontrados en las pruebas.

### INFORMES

El contratista presentará informes mensuales que contengan las actividades desarrolladas y/o los productos y resultados alcanzados en el periodo a reportar:

- Plan de trabajo y cronograma de actividades, para el desarrollo de las actividades objeto del contrato.
- Informe mensual de los resultados detallando el estado y avance de las actividades realizadas de acuerdo a los productos definidos, con resultados alcanzados dentro del término de ejecución del contrato.
- Documento de informe final que sintetice los avances y resultados alcanzados incluyendo una descripción general de las actividades realizadas y productos generados durante la ejecución del contrato, estado actual del sistema y una propuesta para su mejoramiento adaptativo que incluya recomendaciones para posibles ajustes futuros

**NOTA:** Todos los informes y productos se entregarán por duplicado en formato físico y magnético.

En caso de terminación anticipada del contrato, es prerequisite para el pago además del producto para el periodo respectivo, la entrega de un informe final al Supervisor del contrato, acompañado de ser necesario de las tareas pendientes y archivos en medio magnético y/o físico.

Si a juicio del Supervisor del Contrato existieran modificaciones, adiciones o aclaraciones que deban hacerse al informe y/o producto establecido como obligación del Consultor, éste tendrá que realizarlas, y sólo hasta el momento en que se incluyan y tengan el visto bueno del Supervisor se considerará entregado en debida forma.

### CONFIDENCIALIDAD

Toda información obtenida por el Consultor, así como sus informes y los documentos que produzca, relacionados con la ejecución de su contrato, deberá ser considerada confidencial, no pudiendo ser divulgados sin autorización expresa por escrito de las entidades socias IDEAM, Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y Áreas Protegidas y Ecométrica.



#### DURACIÓN

Seis (6) meses contados a partir de la firma del contrato.

#### PAGOS

Se establecen seis (6) pagos mes ejecutado, tomando como base los honorarios mensuales de establecidos, los cuales serán cancelados contra entrega y aprobación por parte del Supervisor, del respectivo informe de Actividades y/o Productos.

El primer pago se entregará a partir del quinto día hábil posterior a la firma del contrato un documento técnico con el plan de trabajo detallado, cronograma para el desarrollo de las actividades objeto del contrato.

Para el último pago será contra-entrega del informe final de actividades aprobado por el Supervisor.

#### PERFIL

Profesional en Ingeniería de Sistemas preferiblemente con postgrado en ingeniería de software o relacionados, con experiencia general de mínimo 5 años y con experiencia específica de mínimo 2 años en publicación, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de componentes de software de Sistemas Informáticos y programación en diferentes lenguajes (PL/SQL, HTLM-5, JQuery, Django, Python, Angular JS y herramientas CASE). Asimismo diseño y manejo de Bases de Datos relacionales no espaciales Oracle y espaciales.

#### CRITERIOS DE SELECCIÓN

Convocatoria abierta, evaluación de las hojas de vida, prueba técnica y las personas que aprueben serán llamadas a entrevista.

Variable selección	Calificación		
	Criterios de calificación	Valoración	Máximo
Experiencia general (máximo 15 puntos)	Experiencia mayor a 5 años	15	15
Experiencia específica (máximo 25 puntos)	Experiencia mayor a 2 años	25	25
Postgrado (máximo 10 puntos)	Con postgrado	10	10
Prueba técnica		30	30
Entrevista		20	20
<b>Total</b>			<b>100</b>

#### SUPERVISOR

La función del Supervisor será ejercida por el Líder de Infraestructura Tecnológica del SMBYC-IDEAM.





#### **CONTINUIDAD DE SERVICIOS POSTERIORES (De ser aplicable)**

De ser evaluado positivamente el desempeño del consultor, se dará continuidad a este contrato, en virtud del valor agregado que representa la experiencia adquirida en el diseño e implementación del componente de monitoreo de la deforestación del Sistema de monitoreo de bosques y Carbono de Colombia.

#### **REQUERIMIENTOS PREVIOS A LA FIRMA DEL CONTRATO**

Los siguientes documentos deben ser presentados a la firma del contrato:

- Hoja de Vida Actualizada con los respectivos soportes
- Copia de la Tarjeta Profesional (*En los casos establecidos por Ley*)
- Copia de la Cédula de Ciudadanía.
- Copia del Registro Único Tributario (RUT).
- Certificado de Antecedentes Disciplinarios de la Procuraduría General de la Nación, expedido en un término no superior a un mes (Se admite impresión de la página web)
- Certificado de Antecedentes Fiscales expedido por la Contraloría General de la República en un término no superior a un mes (Se admite impresión de la página web)
- Copia del Certificado Judicial o copia del código de verificación por Internet.
- Certificado de afiliación a salud (no se recibe planilla de pago).
- Certificado de afiliación a pensión (no recibe planilla de pago)
- Certificación Bancaria de la cuenta en la cual se depositarán los pagos que la Entidad realice al Consultor.
- Certificado médico de ingreso.

**NOTA;** Las hojas de vida, deben ser enviados al correo electrónico [adquisiciones@patrimonionatural.org.co](mailto:adquisiciones@patrimonionatural.org.co)

---

**EDITH GONZALEZ AFANADOR**

Subdirectora de Ecosistemas e Información Ambiental Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales