

**PROYECTO Plataforma para fenotipificación multiescala de alta resolución (código 61360).  
OMICAS: Optimización Multiescala In-silico de Cultivos Agrícolas Sostenibles  
(Infraestructura y validación en Arroz y Caña de Azúcar). Ct. FP44842-217-2018**

**TÉRMINOS DE REFERENCIA**  
Consultor Individual

Categoría	Consultoría/Servicios
Rubro	Personal
Categoría de adquisición	Consultor Individual
Método	Comparación Hojas de Vida
N° proceso. PA 2020	90

**ANTECEDENTES**

El programa ÓMICAS, fue el programa ganador en el área estratégica de Alimentos de la convocatoria N° 792 del Ecosistema Científico Nacional, promovido por el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Colciencias y el ICETEX. Esta convocatoria busca mejorar la calidad y competencia internacional de las instituciones de educación superior colombianas.

En el marco de ejecución de dicho componente, MinCIENCIAS (antes COLCIENCIAS) adelantó la Convocatoria N° 792 de 2018, resultando como elegible y financiable la Pontificia Universidad Javeriana sede Cali para ejecutar el programa denominado **OMICAS: Optimización Multiescala In-silico de Cultivos Agrícolas Sostenibles (Infraestructura y validación en Arroz y Caña de Azúcar)**.

El objetivo del Programa está dirigido a abordar y aportar soluciones a retos mundiales importantes para el futuro de la agricultura, incluyendo: 1) alimentar una población creciente frente a recursos decrecientes, 2) maximizar el valor agregado de la biomasa agrícola, y 3) minimizar el impacto ambiental de la agricultura. ÓMICAS tiene como misión, mediante un enfoque transdisciplinar, consolidar la capacidad humana y tecnológica para caracterizar de manera experimental e in-silico los factores ómicos (epigenómicos, genómicos, transcriptómicos, metabolómicos, y fenómicos) que inciden sobre las diferencias de expresión de rasgos de interés agronómico en cultivos (ej. tolerancia a variaciones en temperatura, variaciones en nivel de radiación, a toxicidad por aluminio en suelos, y a ataques biológicos), y demostrar su aplicación en el desarrollo de nuevas variedades agrícolas que permitan una mayor productividad y sostenibilidad alimentaria.



Para la puesta en marcha y ejecución de las plataformas para fenotipificación de cultivos a alta resolución (código 61360), se requiere la contratación por prestación de servicios de un ingeniero con experiencia demostrable en el diseño, desarrollo e integración de dispositivos con componentes mecánicos (diseño industrial, CAD/CAM, impresión 3D y prototipado rápido para producción de moldes), electrónicos y de software. Debe estar en capacidad de desarrollar e integrar una arquitectura micro procesada empotrada (HW/SW) con comunicación inalámbrica y sensores de diferentes tipos, incluyendo: cámaras de vídeo e imágenes estáticas, sensores de temperatura, sensores de gases en suelo, sensores de presión, sensores de flujo, sensores de humedad, sensores de pH, sensores de iones, entre otros. Estos desarrollos complementarán y optimizarán un prototipo ya existente (Phenoagro).

### ALCANCE

El candidato seleccionado aportará, de manera puntual, al desarrollo e implementación de los componentes electrónicos, mecánicos y software requeridos para integración multisensorial en un prototipo para fenotipado de cultivos agrícolas. Se requiere el desarrollo de una arquitectura para la interconexión de los sistemas, la electrónica y mecánica de acople, la comunicación y consolidación de datos entre diversas plataformas, liderar el proceso de fabricación y el despliegue de estas en campo.

### OBJETO

Desarrollar e implementar mejoras al prototipo de plataforma multisensorial para fenotipado de cultivos en tierra.

### ACTIVIDADES

El consultor desarrollará las actividades necesarias para cumplir el objeto del contrato, siguiendo los procedimientos y estándares definidos para el proyecto: Plataforma para fenotipificación multiescala de alta resolución, obtenidas por evolución dirigida y, como mínimo, deberá cumplir las siguientes actividades:

- Comprender el prototipo de HW/SW existente – Phenoagro (incluyendo el portal para despliegue y análisis de información fenotípica en tiempo real).
- Evaluar, apropiar y realizar mejoras sobre los diseños mecánicos y electrónicos existentes en Phenoagro, para lograr reducción en costos y eficiencia funcional.
- Participar en las actividades de desarrollo del portal Phenoagro, en conjunción con el equipo del programa Ómicas y de la empresa CNX.
- Desarrollar unidades satelitales, enlazadas inalámbricamente a la plataforma de Phenoagro, que permitan la integración de sensores remotos para la medición de otras variables de cultivo (considerando elementos de potencia/consumo, adquisición, preprocesamiento, almacenamiento de datos y comunicación entre los subsistemas satélite y Phenoagro).



- Desarrollar los elementos mecánicos necesarios, prototipos y versiones finales, en función de los requerimientos funcionales y electrónicos de los sistemas.
- Validar y desplegar los sistemas en campo, con un protocolo de pruebas para cultivos de arroz y de caña de azúcar.
- Elaborar reportes de avance mensuales tipo *fast-track*.
- Apoyar el desarrollo de trabajos de grado a nivel de pregrado en el marco del proyecto OMICAS y de la aplicación en cuestión.
- Apoyar al resto del equipo del proyecto P4 en el programa Ómicas, en lo concerniente a dispositivos de detección y medición remota de variables continuas y discretas

## PRODUCTOS

- Estaciones de Phenoagro optimizadas para operación en campo.
- Estaciones satélite acopladas inalámbricamente a Phenoagro.
- Sistema Phenoagro (HW/SW) integrado para fenotipificación fija de cultivos.

## INFORMES

El candidato se obliga a presentar los informes que a continuación se indican, dentro de los plazos que para cada uno de ellos se señalan:

- Diez (10) reportes del avance mensual de la ejecución de las actividades contractuales (*fast-track*).
- Un (1) informe técnico de medio término, que compile los primeros seis (6) meses de ejecución del contrato y contenga el cumplimiento de las actividades adelantadas en ese periodo.
- Un (1) informe técnico final que compile el trabajo adelantado por el consultor durante toda la ejecución del contrato y los productos establecidos.

Todos los informes/productos antes relacionados deben contar con la aprobación del Supervisor del contrato mediante visto bueno, por lo cual, si a juicio del Supervisor se requirieran modificaciones, adiciones o aclaraciones que deban hacerse al informe y/o producto establecidos como obligación del consultor, quien 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 contratista, 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 y escrita por parte del Director Científico del Programa OMICAS: Optimización Multiescala In-silico de Cultivos Agrícolas Sostenibles (Infraestructura y validación en Arroz y Caña de Azúcar) o del investigador principal del proyecto P4 en dicho programa.

### DURACIÓN

Doce (12) meses, contados a partir de la suscripción del contrato

### VALOR

El valor del contrato será por la suma de \$36'000.000 (treinta y seis millones de pesos), bajo la modalidad de prestación de servicios. A este valor se le descontaran los impuestos de retención en la fuente y el pago de la seguridad social es responsabilidad del consultor contratado.

### PAGOS

Se establecen doce (12) pagos mensuales de \$3'000.000 (tres millones de pesos) cada uno, contra entrega y aprobación, por parte del Supervisor del contrato, del respectivo Informe de Actividades.

### PERFIL

Se requiere que el consultor cumpla con el siguiente perfil mínimo habilitante:

1. Título de formación profesional en Ingeniería electrónica, Ingeniería Mecánica o áreas afines.
2. Experiencia mínima de un (1) año, en desarrollo industrial de productos, en especial, sistemas electromecánicos empotrados para sensado remoto.
3. Experiencia mínima de un (1) año, en desarrollo de hardware (circuitos electrónicos) y para el manejo y programación de Sistemas Embebidos.
4. Experiencia mínima de un (1) año, en SolidWorks/SolidEdge/Inventor, Altium, C++, Python.
5. Promedio acumulado del pregrado superior a 4.0.

El cumplimiento del perfil mínimo habilita al aspirante para realizar la contratación, el puntaje asignado en los criterios de selección permite a la entidad, escoger entre los candidatos hábiles al mejor.

La experiencia relacionada en la hoja de vida, base del perfil y de la calificación, debe estar sustentada y coincidir con los certificados expedidos por la entidad contratante, especificando las funciones realizadas, actividades o productos, fechas de ingreso y retiro.

Las certificaciones podrán ser solicitadas al candidato elegido de forma previa a la elaboración del contrato. En caso de que éste no las presente o no coincidan con lo establecido en la Hoja de Vida, se escogerá al candidato que le siguió en puntuación y así sucesivamente hasta agotar la lista de elegibles. El Contratante se reserva el derecho de verificar los datos indicados en las hojas de vida.



### CRITERIOS DE SELECCIÓN

Ítem	Criterio	Puntos
1	<p>El máximo de puntos posibles para este criterio (10 puntos), se asignará al profesional que presente las mejores y más relevantes cartas de referencia académicas y/o profesionales (<a href="#">descargar formato de carta de recomendación</a>).</p> <p>A los demás candidatos se les asignará un puntaje de 0</p>	10
2	<p>El máximo de puntos posibles para este criterio (25 puntos), se asignará al profesional que presente la mayor experiencia específica medida en años en co-diseño y desarrollo de sistemas empotrados para supervisión y control de variables remotas (hardware y software para diferentes familias de microcontroladores).</p> <p>A los demás candidatos se les asignará los puntos que correspondan aplicando una regla de 3.</p>	25
3	<p>El máximo de puntos posibles para este criterio (25 puntos), se asignará al profesional que presente la mayor experiencia específica medida en años en integración y análisis de señales de sensores de pH, par de radiación, temperatura, flujo, compuestos orgánicos volátiles, iones, otros (mínimo 3 tipos diferentes).</p> <p>A los demás candidatos se les asignará los puntos que correspondan aplicando una regla de 3.</p>	25
4	<p>El máximo de puntos posibles para este criterio (10 puntos), se asignará al profesional que presente la mayor experiencia específica medida en años en programación de protocolos de comunicación de baja potencia y alto alcance como LORA, UDP, TCP/IP (al menos uno).</p> <p>A los demás candidatos se les asignará los puntos que correspondan aplicando una regla de 3.</p>	10
5	<p>El máximo de puntos posibles para este criterio (30 puntos), se asignará al profesional que presente la mayor experiencia específica medida en años en diseño, prototipado rápido y desarrollo de sistemas electromecánicos.</p> <p>A los demás candidatos se les asignará los puntos que correspondan aplicando una regla de 3.</p>	30
<b>Puntaje total</b>		<b>100</b>

Nota: debe proporcionar evidencia concreta del(los) trabajo(s) ejecutado(s), como prototipo, código, artículo, producto comercial, etc., con la que acredite la experiencia exigida.

### **SUPERVISOR**

La función del Supervisor será ejercida por Investigador Principal del proyecto P4 “Plataforma para fenotipificación multiescala de alta resolución” del programa Ómicas.

### **CONFLICTO DE INTERESES - ELEGIBILIDAD**

Para efectos de la decisión de participar en el proceso de selección y/o aceptación de la contratación, los candidatos deberán tener en cuenta las causales de conflicto de interés y elegibilidad establecidas en las Regulaciones de adquisiciones para prestatarios en proyectos de inversión del Banco Mundial, numerales 3.14 a 3.17 y 3.21 a 3.23.

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

Existirá continuidad de servicios posteriores, siempre y cuando se haya recibido a satisfacción los productos e informes del presente contrato.

Para los servicios que se han de realizar en una etapa posterior, el contratante dependerá de la aprobación por parte de Colciencias del Plan Operativo (POAI) y Plan de Adquisiciones para la respectiva vigencia.

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

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

- Hoja de Vida Actualizada y firmada.
- Copia de los soportes de la Hoja de Vida (certificaciones de estudios, acta de grado o diploma y certificaciones laborales).
- Copia de la Tarjeta Profesional (En los casos establecidos por Ley).
- Copia de la Cédula de Ciudadanía.
- Copia del Registro Único Tributario (RUT).
- Constancia de afiliación al Sistema general de seguridad social en salud y pensión.
- Certificación Bancaria del banco donde la Entidad depositará los pagos al Consultor.
- Constancia de la consulta en la lista de sancionados del Banco Mundial (se admite impresión de la consulta de la página WEB del Banco Mundial).