



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

CONSOLIDADO DE OBSERVACIONES AL PLIEGO DE CONDICIONES CONVOCATORIA No 010 DE 2026 "CONTRATAR LA ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS ROBUSTOS Y MENORES, DESTINADOS A LAS UNIDADES ACADÉMICAS DE LABORATORIOS DE LAS FACULTADES DE INGENIERÍA, TECNOLÓGICA, CIENCIAS Y EDUCACIÓN, ARTES –ASAB Y CIENCIAS DE LA SALUD, DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTABLECIDAS

**OBSERVACIONES PRESENTADAS POR LA EMPRESA R&H PROYECTOS E INGENIERIA SAS
NIT: 901.491.213 - 6**

OBSERVACIÓN No. 1

ÍTEM 48. SISTEMA ANTENAS GNSS BASE/ROVER

Asunto: *Solicitud de aclaración sobre el tipo de corrección GNSS en tiempo real requerida y ampliación de la participación de oferentes.*

Respetuosamente, solicitamos a la entidad aclarar el alcance técnico de la siguiente especificación:

"Tecnología que permita generar una (1) activación en tiempo real RTK satelital con precisión de 2 cm, por un término mínimo de 12 meses."

En particular, agradecemos precisar a qué tipo de corrección diferencial GNSS se refiere la entidad con el término "RTK satelital", teniendo en cuenta que existen diferentes tecnologías y modalidades de corrección en tiempo real, entre ellas:

- **RTK mediante NTRIP:** *correcciones diferenciales provenientes de una estación base o red de estaciones CORS, transmitidas mediante internet.*
- **Correcciones satelitales PPP/RTX:** *servicios de corrección transmitidos directamente a través de satélites de comunicación, sin requerir necesariamente una conexión NTRIP a una red CORS.*

Por lo anterior, solicitamos aclarar si el requisito corresponde específicamente a:

1. *Una suscripción o activación de servicio de correcciones RTK vía NTRIP, mediante una red de estaciones permanentes CORS.*
2. *Un servicio de corrección satelital tipo PPP/RTX, con cobertura y condiciones de precisión determinadas por el proveedor.*
3. *Otro tipo de servicio de corrección GNSS en tiempo real, indicando sus características técnicas.*

*Así mismo, solicitamos precisar si la precisión de **2 cm** corresponde a precisión horizontal, vertical o ambas, así como las condiciones de operación bajo las cuales debe garantizarse dicha precisión.*

Finalmente, solicitamos considerar la aceptación de diferentes tecnologías de corrección GNSS en tiempo real que permitan cumplir con la precisión requerida y el período mínimo de activación de 12 meses, siempre que se garantice la funcionalidad solicitada.

Esta aclaración permitirá a los oferentes identificar adecuadamente el servicio requerido, presentar propuestas técnicamente equivalentes y evitar interpretaciones restrictivas que puedan limitar la pluralidad de oferentes y la participación de diferentes fabricantes y proveedores de soluciones GNSS.

Agradecemos a la entidad atender la presente observación y precisar el alcance del requisito en los documentos definitivos del proceso.

RESPUESTA DE LA UNIVERSIDAD:

En relación con la observación presentada, nos permitimos precisar lo siguiente:



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

la universidad aclara que el termino "RTK satelital" corresponde a una solución que de correcciones en tiempo real de manera satelital y que no necesite ligarse a una estación de referencia terrestre, no queda a juicio de la entidad decidir el carácter de la tecnología usada, si es libre o por suscripción, desde que cuente con el lapso de tiempo mínimo de cobertura que son 12 meses; la precisión de 2 cm mencionada es horizontal, las correcciones solicitadas deben ser de servicio satelital.

OBSERVACIÓN No. 2

ÍTEM 48. SISTEMA ANTENAS GNSS BASE/ROVER

Asunto: Solicitud de aclaración sobre el rango de frecuencias de comunicación

Respetuosamente, solicitamos a la entidad aclarar el alcance de la siguiente especificación:

"Capacidad de conectar el par de antenas en un rango de frecuencias de 400 MHz a 900 MHz."

*Agradecemos precisar si el requisito establece que el sistema debe operar **obligatoriamente en la totalidad del rango comprendido entre 400 MHz y 900 MHz**, o si se considera admisible que el sistema opere en **una banda de frecuencias comprendida dentro de dicho rango**.*

*Lo anterior, teniendo en cuenta que existen diferentes soluciones de comunicación utilizadas en sistemas GNSS Base/Rover que operan en bandas específicas dentro del rango indicado. Por ejemplo, hay soluciones con equipos de comunicación que operan en el rango de **410 MHz a 470 MHz**, el cual se encuentra comprendido dentro del intervalo de 400 MHz a 900 MHz solicitado.*

*En este sentido, solicitamos aclarar si una solución que opere en el rango **410–470 MHz** sería considerada técnicamente cumplidora del requisito, siempre que permita la comunicación entre la estación Base y el Rover y cumpla con las demás condiciones técnicas establecidas para el sistema.*

Así mismo, solicitamos considerar que la exigencia de cubrir la totalidad del rango de 400–900 MHz podría limitar innecesariamente la participación de diferentes fabricantes y tecnologías, aun cuando estas operen en bandas técnicamente adecuadas para la comunicación Base/Rover.

*Por lo anterior, solicitamos a la entidad **aclarar y/o ajustar la especificación**, permitiendo soluciones que operen en una banda de frecuencia comprendida dentro del rango establecido, siempre que cumplan la funcionalidad de comunicación requerida.*

*Esta precisión contribuirá a garantizar condiciones de **pluralidad de oferentes, libre concurrencia y participación de diferentes soluciones tecnológicas** en el proceso.*

OBSERVACIÓN TÉCNICA – ALCANCE, PERTINENCIA Y PROPORCIONALIDAD DE LOS REQUISITOS DEL SOFTWARE ASOCIADO AL ÍTEM GNSS

*Respetuosamente solicitamos a la entidad revisar y aclarar el alcance de los requisitos establecidos para el **software de procesamiento asociado al ítem Sistema GNSS**, toda vez que se observa que las condiciones técnicas incorporan un conjunto amplio de funcionalidades que exceden las actividades propias de la operación, procesamiento y gestión de datos GNSS.*

*De acuerdo con las especificaciones publicadas, el software requerido para el ítem GNSS no solamente contempla funciones relacionadas con procesamiento de observaciones GNSS, sino que adicionalmente exige capacidades relacionadas con **imágenes digitales, estaciones totales, niveles digitales, escáner láser, sistemas LiDAR, sistemas SLAM, aeronaves no tripuladas (UAV), fotogrametría, nubes de puntos, minería, canteras, pavimentos, diseño de corredores, túneles, monitoreo, CAD y plataformas de gestión en la nube**, entre otras.*

*Consideramos importante que la entidad precise la necesidad y pertinencia de estas funcionalidades frente al objeto específico del ítem, teniendo en cuenta que el componente objeto de adquisición corresponde a un **sistema GNSS compuesto por dos antenas, un colector y sus accesorios**, y que el software debería guardar una relación directa y proporcional con las funciones requeridas para dicho sistema.*



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

1. Numeral 4.2 – Imágenes y georreferenciación

Dentro de los requisitos establecidos para el software se solicita:

- *Compatibilidad con productos de imagen digital generados mediante mediciones realizadas con **estaciones totales o mediante operaciones GNSS**.*
- *Incorporación de las imágenes tomadas en campo como parte de los **atributos del punto de información** dentro del archivo de proyecto.*
- *Compatibilidad con **archivos de imágenes georreferenciadas**.*
- *Capacidad para realizar **georreferenciación de puntos de control**.*
- *Contar con **módulos y actualizaciones de fotogrametría**.*
- *Contar con **módulos y actualizaciones para procesamiento de nubes de puntos**.*

*Solicitamos aclarar cuál es la necesidad técnica de exigir dentro del ítem exclusivamente destinado a GNSS la disponibilidad de módulos específicos de **fotogrametría y procesamiento de nubes de puntos**, considerando que estas funcionalidades corresponden a flujos de trabajo especializados y no constituyen funciones esenciales para la operación, procesamiento y ajuste de observaciones GNSS.*

*De igual manera, solicitamos aclarar si la entidad pretende adquirir dentro de este mismo ítem capacidades propias de otros sistemas de captura de información geoespacial, particularmente **estaciones totales, fotogrametría y sistemas de nube de puntos**, o si estos requisitos fueron incorporados como funcionalidades complementarias.*

2. Numeral 4.3 – Herramientas de procesamiento y edición GNSS

Reconocemos como técnicamente pertinentes para un software de procesamiento GNSS aquellas funciones directamente relacionadas con el tratamiento de observaciones satelitales, tales como:

- *Habilitar o deshabilitar satélites específicos.*
- *Habilitar o deshabilitar observables GNSS específicos.*
- *Modificar la máscara de elevación.*
- *Utilizar efemérides precisas.*
- *Procesar líneas base GNSS.*
- *Realizar ajustes de redes mediante mínimos cuadrados.*
- *Administrar sistemas de coordenadas y datum.*
- *Importar y exportar datos en formatos estándar.*
- *Generar informes de procesamiento.*
- *Realizar procesamiento PPK.*
- *Editar y analizar observaciones GNSS.*

Sin embargo, dentro de la misma especificación se incorporan adicionalmente funciones tales como:

- *Ajuste de poligonal.*
- *Edición de nivel.*
- *Editor de estación total.*
- *Calibración de sitio.*
- *Integración de información proveniente de diferentes equipos topográficos.*

*En particular, solicitamos aclarar la pertinencia de exigir un **editor de estación total, edición de nivel y funciones asociadas a equipos topográficos distintos al GNSS**, cuando el objeto específico del ítem corresponde al suministro de receptores GNSS.*

Estas funcionalidades pueden requerir módulos, licencias o componentes de software adicionales que no resultan indispensables para el procesamiento de las observaciones obtenidas mediante los receptores GNSS objeto de adquisición.

3. Numeral 4.4 – Integración e interoperabilidad



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

El requisito establece que el software deberá ser capaz de integrar información proveniente de:

- Estaciones totales.
- Niveles digitales.
- Receptores GNSS.
- Escáneres láser.
- Aeronaves no tripuladas (UAV).

Adicionalmente, exige:

- Interoperabilidad con software y hardware de terceros.
- Conservación de flujos de trabajo completos desde el procesamiento de datos crudos hasta la generación de entregables finales.
- Integración de diferentes tecnologías y equipos dentro de una misma plataforma.
- Que el software de oficina sea del mismo fabricante del software de campo del receptor GNSS y de la estación total ofertada.
- Procesamiento PPK de trayectorias de diferentes referencias de drones con diferentes receptores GNSS.
- Integración con módulos de fotogrametría y nubes de puntos.

*Sobre este punto, solicitamos especialmente a la entidad **justificar técnicamente la necesidad de exigir, dentro del ítem correspondiente al sistema GNSS, que el software de oficina sea capaz de procesar e integrar información proveniente de estaciones totales, niveles digitales, escáneres láser y aeronaves no tripuladas**, cuando dichos equipos no hacen parte del sistema GNSS objeto del ítem.*

*De manera particular, el requisito relacionado con el **procesamiento PPK de trayectorias de diferentes referencias de drones con diferentes receptores GNSS** incorpora un flujo de trabajo propio de sistemas UAV y navegación aérea que no corresponde necesariamente a la funcionalidad esencial requerida para los receptores GNSS destinados a trabajos topográficos convencionales.*

*Asimismo, la exigencia de interoperabilidad con **escáneres láser, nubes de puntos, fotogrametría y UAV** amplía sustancialmente el alcance funcional del software solicitado, convirtiendo el requisito de un software especializado para procesamiento GNSS en una plataforma integral de procesamiento geoespacial multimodal.*

4. Solicitud de aclaración y ajuste

En virtud de lo anterior, solicitamos respetuosamente a la entidad:

PRIMERO: Precisar cuáles de las funcionalidades descritas en los numerales 4.2, 4.3 y 4.4 constituyen requisitos indispensables para el cumplimiento del objeto específico del **ítem Sistema GNSS**.

SEGUNDO: Justificar técnicamente la necesidad de exigir dentro de este ítem funcionalidades asociadas a **estaciones totales, niveles digitales, escáneres láser, sistemas LiDAR/SLAM, UAV, fotogrametría y nubes de puntos**, considerando que dichos sistemas no corresponden al objeto principal del ítem.

TERCERO: Evaluar la posibilidad de separar las funcionalidades propias del procesamiento GNSS de aquellas correspondientes a otras tecnologías de captura y procesamiento geoespacial, evitando que el software requerido para un receptor GNSS deba necesariamente incorporar funcionalidades propias de otros equipos.

CUARTO: Permitir que el oferente pueda acreditar el cumplimiento de las funciones esenciales de procesamiento GNSS mediante un software especializado y plenamente compatible con los receptores ofertados, sin que sea obligatorio que dicho software incorpore módulos no relacionados directamente con la operación y procesamiento GNSS.

QUINTO: En caso de mantenerse los requisitos de interoperabilidad con estaciones totales, niveles digitales, escáneres láser, UAV, fotogrametría y nubes de puntos, solicitamos que la entidad indique expresamente cuáles de dichos equipos serán suministrados dentro del presente proceso y cuáles son los casos de uso, productos o entregables que justifican la exigencia de dichas funcionalidades.



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

SEXTO: Aclarar si los módulos adicionales de fotogrametría, nubes de puntos, procesamiento de datos de UAV, escáner láser, minería, pavimentos, corredores, túneles y demás funcionalidades especializadas deben estar **incluidos dentro de la licencia base solicitada para el sistema GNSS**, o si pueden ser módulos independientes o de adquisición opcional.

5. Solicitud final

Consideramos técnicamente conveniente que las especificaciones del ítem sean estructuradas de manera que exista una relación clara entre:

Equipo GNSS → software de campo → procesamiento GNSS → productos y entregables requeridos.

Esto permitiría que el requisito sea **objetivo, verificable, técnicamente justificable y proporcional al objeto de adquisición**, evitando exigir dentro de un mismo ítem funcionalidades pertenecientes a diferentes tecnologías y flujos de trabajo que no necesariamente serán utilizados en el desarrollo de las actividades propias del sistema GNSS.

Por lo anterior, solicitamos respetuosamente a la entidad **revisar, aclarar y, de ser procedente, ajustar los requisitos establecidos en los numerales 4.2, 4.3 y 4.4**, diferenciando las funcionalidades esenciales de procesamiento GNSS de aquellas correspondientes a plataformas integrales de procesamiento geoespacial y a otros equipos topográficos, LiDAR, UAV y fotogramétricos.

SUGERENCIA TÉCNICA – INCORPORACIÓN DE CORRECCIÓN PPP SATELITAL CON FINES ACADÉMICOS

Teniendo en cuenta que el sistema GNSS objeto de adquisición estará destinado a actividades de **formación académica, prácticas de campo, investigación y desarrollo de proyectos universitarios**, solicitamos considerar como alternativa a los extensos requerimientos establecidos para el software de oficina, la incorporación de un **servicio de corrección PPP (Precise Point Positioning) satelital de larga duración o vigencia vitalicia**, asociado a los receptores GNSS ofertados.

Desde una perspectiva académica, esta funcionalidad permitiría a los estudiantes e investigadores conocer, experimentar y desarrollar prácticas relacionadas con diferentes metodologías de posicionamiento de precisión, incluyendo el análisis y comparación entre **RTK, NTRIP, PPK y PPP**, fortaleciendo las competencias en procesamiento y posicionamiento GNSS.

Adicionalmente, una solución PPP permitiría desarrollar prácticas académicas en diferentes entornos geográficos, incluyendo zonas donde no se disponga de cobertura celular, infraestructura CORS o conectividad permanente para servicios NTRIP.

Por lo anterior, sugerimos que la entidad considere como prestación de valor agregado:

- Corrección PPP mediante señal satelital.
- Activación asociada a los receptores GNSS ofertados.
- Vigencia vitalicia o permanente.
- Operación en zonas sin cobertura de redes NTRIP/CORS.
- Posicionamiento de alta precisión.
- Compatibilidad con los receptores ofertados.
- Posibilidad de realizar prácticas académicas comparativas entre diferentes técnicas de posicionamiento GNSS.

Consideramos que esta característica tendría una **aplicación académica directa**, permitiendo aprovechar los equipos no solamente para levantamientos convencionales, sino también para actividades de investigación, experimentación y enseñanza de tecnologías modernas de posicionamiento satelital.

En este sentido, solicitamos considerar la incorporación de esta prestación como alternativa o mecanismo de compensación frente a funcionalidades de software que corresponden a flujos de trabajo especializados de otras tecnologías y que no necesariamente resultan indispensables para el propósito académico del sistema GNSS.

SUGERENCIA TÉCNICA – INCORPORACIÓN DE CÁMARA Y/O TELÉMETRO LÁSER INTEGRADO

Considerando el carácter académico del sistema GNSS objeto de adquisición, solicitamos evaluar la posibilidad de incorporar como característica adicional que los receptores GNSS dispongan de **cámara integrada y/o telémetro láser integrado**.



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

*La incorporación de estas tecnologías permitiría ampliar significativamente las posibilidades de utilización de los equipos en **prácticas de campo, laboratorios, investigación y proyectos académicos**, permitiendo a los estudiantes experimentar con metodologías modernas de captura de información geoespacial.*

En particular, una cámara integrada permitiría desarrollar prácticas relacionadas con:

- *Captura y documentación visual de los puntos levantados.*
- *Asociación de imágenes con coordenadas GNSS.*
- *Levantamientos fotográficos georreferenciados.*
- *Inventarios y levantamientos de infraestructura.*
- *Documentación de elementos topográficos y cartográficos.*
- *Integración de información espacial y registro fotográfico.*

Por otra parte, un telémetro láser integrado permitiría desarrollar prácticas relacionadas con:

- *Medición de elementos de difícil acceso.*
- *Levantamiento de puntos sin necesidad de ocupar físicamente el elemento.*
- *Medición de distancias complementarias al posicionamiento GNSS.*
- *Levantamiento de fachadas, mobiliario, infraestructura y otros elementos.*
- *Aplicación de metodologías de medición remota.*
- *Comparación académica entre diferentes técnicas de captura de información topográfica.*

*La disponibilidad de estas funcionalidades permitiría a los estudiantes integrar en un mismo flujo de trabajo conceptos de **GNSS, medición electrónica, captura de imágenes, medición láser y levantamiento tridimensional**, favoreciendo la formación práctica, la investigación aplicada y el desarrollo de nuevas metodologías de captura de información geoespacial.*

Consideración frente al estudio de mercado y pluralidad de oferentes

*Es importante señalar que la incorporación de esta característica **no debería afectar negativamente el estudio de mercado ni limitar la pluralidad de oferentes**, toda vez que la integración de cámaras y/o telémetros láser en receptores GNSS constituye una prestación disponible actualmente en diferentes soluciones tecnológicas del mercado.*

Estas funcionalidades hacen parte de la evolución tecnológica de los equipos GNSS modernos y permiten integrar capacidades adicionales de captura y medición directamente en el receptor, sin que ello implique establecer características asociadas a un fabricante, marca o modelo específico.

*En consecuencia, sugerimos que el requisito se formule de manera funcional y abierta, permitiendo su acreditación mediante **cámara integrada, telémetro láser integrado o ambas tecnologías**, sin establecer marcas, modelos, fabricantes o características exclusivas, garantizando así la participación de diferentes oferentes que dispongan de soluciones tecnológicamente equivalentes.*

*Por lo anterior, solicitamos respetuosamente a la entidad considerar la incorporación de **cámara integrada y/o telémetro láser integrado como característica adicional o factor de mejora técnica** del sistema GNSS, teniendo en cuenta su pertinencia para el desarrollo de actividades académicas y de investigación, así como su disponibilidad dentro de las tecnologías actualmente ofrecidas en el mercado.*

RESPUESTA DE LA UNIVERSIDAD:

Se acepta parcialmente la observación, se responde por numerales:

2.1 En relación con la observación presentada, nos permitimos precisar lo siguiente: la universidad aclara que el rango de frecuencias mencionado "400 MHz a 900 Mhz" es un rango de banda en el cual se considera admisible que la antena trabaje, por lo cual las antenas ofertadas pueden trabajar dentro de este rango sin llegar a cumplir la totalidad del mismo, por lo cual trabajar en un rango de 410 – 470 MHz se considera



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

una solución válida. Por tanto la Universidad ACEPTARIA como CUMPLE un equipo en el rango mencionado al encontrarse dentro del rango solicitado.

2.2 No se acepta la observación, la universidad aclara que el objetivo del proceso es adquirir equipos destinados a todas las unidades académicas de laboratorios asociadas a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, así como a los equipos adquiridos por esta; por consiguiente, las especificaciones exigidas para el software no se restringen a los ítems adquiridos en esta convocatoria, sino a los bienes adquiridos por los laboratorios de la universidad en su conjunto, por lo cual la necesidad del mismo no solo deben responder a un posprocesamiento básico de GNSS, sino está dirigido a dar una alcance integral que permita a la comunidad disponer de herramientas de procesamiento geomático capaces de integrar múltiples sensores y procesamiento de datos, propiciando flujos de trabajo completos, haciendo parte de las herramientas fundamentales para que la mayor cantidad de estudiantes en la universidad puedan utilizar y aprovechar la disponibilidad de la herramienta. En ese aspecto, todos los requisitos descritos en la descripción del ítem son indispensables para la operación y no está entre las capacidades de la universidad definir si la solución de software debe ser de licenciamiento base o con módulos adicionales, sino en la del oferente, la universidad solo verificará que la solución cumpla con las necesidades solicitadas. Adicionalmente, los laboratorios a los cuales están dirigidos a los equipos oficialmente están dirigidos a la formación en geodesia, donde se busca algo más allá que el posicionamiento preciso, sino obtener coordenadas verticales físicas, dinámicas y normales, así como números geopotenciales y todo lo requerido para realizar un análisis integral de la mayor cantidad de fuentes posibles de datos, adquiriendo el potencial para un análisis robusto, por lo cual el objetivo con las nuevas adquisiciones es potenciar este objetivo y no restringirse a una única adquisición que no pueda extenderse a otros campos.

2.3 No se acepta la observación, las capacidades correspondientes a la solicitud del ítem son las mínimas, incluir una u otra solución representa un cambio de especificación que, a pesar de las propuestas de la compañía, podrían representar un cambio abrupto que no tiene representación con los estudios realizados para la adquisición. La propuesta técnica de la empresa es independiente siempre y cuando cumpla con las condiciones mínimas de la descripción en el pliego y por ende podrían presentarse sin necesidad de que sean mencionadas específicamente en la descripción del ítem.

COMITÉ ASESOR DE CONTRATACIÓN

ING. MIGUEL ANTONIO ÁVILA ANGULO

Coordinador de Laboratorios

Ingeniería Catastral y Geodesia

Universidad Distrital Francisco José de Caldas