



20171100041931

SG

Bogotá D.C., 10-04-2017

Doctor

FABIAN HUMBERTO HERRERA SANTANA

Asesor 2028-18 encargado de las funciones del Director General.

AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO

Calle 93 No. 17-45, Piso 4.

Bogotá, D.C.

Asunto: Respuesta a solicitud de concepto técnico jurídico (calificación de actividades como de ciencia, tecnología e innovación) / Radicado No. 20172430026452.

Cordial saludo doctor:

De acuerdo con la solicitud de concepto identificada en el asunto y en ejercicio de la competencia prevista en la Circular Externa No. 6 del 27 de septiembre de 2013 emanada de la Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente, me permito dar respuesta siguiendo los términos en que la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación, área técnica competente se pronunció sobre la misma.

FUENTES FORMALES DEL CONCEPTO¹:

- Decreto Ley 393 de 1991, "Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías."
- Decreto Ley 591 de 1991, "Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas."

¹ El anterior listado es simplemente enunciativo e indica las herramientas jurídicas y algunos de los instrumentos auxiliares a los que ordinariamente acude este departamento administrativo en la labor de calificación de ACTIS y que, en términos generales, expresan un entendimiento generalmente aceptado, tanto a nivel interno, como a nivel internacional, sobre este tipo de actividades.

- Ley 1286 de 2009 *"Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones."*
- Documento CONPES No. 3582 del 27 de abril de 2009, contentivo de la *"Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación."*
- Documento CONPES 3834 del 2 de julio de 2015, contentivo de los *"Lineamientos de Política para Estimular la Inversión Privada en Ciencia, Tecnología e Innovación a través de Deducciones Tributarias."*
- Documento contentivo de la *Estrategia Nacional de Apropiación Social de CT+I*, expedido por COLCIENCIAS en el mes de septiembre del año 2010.
- Acuerdo No. 9 de 2006, expedido por el entonces Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, *"Por el cual se adoptan definiciones, criterios y procedimientos para la calificación de proyectos como de carácter científico, tecnológico o de innovación, para los efectos previstos en el artículo 158-1 del Estatuto Tributario."*
- Documento titulado *"Tipología de proyectos calificados como de carácter científico, tecnológico y de innovación"*, versión 2014, adoptado por COLCIENCIAS en consonancia con lo señalado en el Manual Frascati de 2002, con su respectiva actualización del año 2012, y en el Manual de Oslo de la OCDE, en su versión del año 2005;
- Documento titulado *"Manual Metodológico General para la Identificación, Preparación, Programación y Evaluación de Proyectos"* (DNP – Colciencias, 2015), contentivo de la Guía Sectorial de Proyectos para los programas y proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías; y,
- Resolución No. 048 del 3 de febrero de 2016 expedido por COLCIENCIAS, *"Por la cual se adoptan los proyectos tipo para la prestación de inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación."*

CONCEPTO TÉCNICO:

Mediante memorandos No. 20174400033023, 20174400033333, 20174400033363 y 20174400033383, la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación –COLCIENCIAS, conceptuó técnicamente lo siguiente sobre lo solicitado en comentario:

• **MODELO DE PREDICCIÓN DE DEMANDA DE ESPECTRO PARA TECNOLOGÍAS DEL INTERNET DE LAS COSAS (IoT) EN COLOMBIA**

"Con relación a la consulta sobre la naturaleza del proyecto remitido por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), bajo el radicado No. 2017-243-0026452, en virtud del cual se solicita la elaboración de un concepto que

Av. Calle 26 No. 57-41 Torre 8 Piso 2
Teléfono: (57-1) 625 8480
Fax: (57-1) 625 1788
Bogotá D.C. - Colombia
www.colciencias.gov.co

determine si el proyecto **"MODELO DE PREDICCIÓN DE DEMANDA DE ESPECTRO PARA TECNOLOGÍAS DEL INTERNET DE LAS COSAS (IoT) EN COLOMBIA"** involucra actividades contempladas en las normas legales vigentes en las que se definen las actividades científicas y tecnológicas, remitimos respuesta para su atención.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009, que guarda congruencia con lo señalado en el artículo 2, numeral 4, literal "e" de la Ley 1150 de 2007:

"Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuarán rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. En consecuencia, tales contratos se celebrarán directamente".

Para estos efectos, el artículo 2 del decreto 591 de 1991 define como actividades de ciencia y tecnología, aquellas relacionadas con la realización de:

1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos, y conformación de sedes de investigación e información.
2. Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología.
3. Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de

recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica.

4. Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.
5. Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.
6. Cooperación científica y tecnológica nacional o internacional."

Partiendo de lo señalado anteriormente, es necesario analizar el alcance del proyecto a desarrollar de acuerdo a la información remitida por la ANE:

1. El objetivo del proyecto es el de "Desarrollar un modelo de predicción de demanda de ocupación de espectro radioeléctrico considerando servicios basados en tecnologías del Internet de las Cosas (IoT)."
2. Adicionalmente, de acuerdo con la información remitida por la ANE, y de acuerdo con la revisión realizada desde el Programa Nacional de CTeI en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, se encuentra que el proyecto planteado parte de la necesidad de generar un modelo que permita la estimación de demanda de espectro para aplicaciones del IoT en Colombia. Aunque el Internet de las cosas tiene un amplio número de definiciones dependiendo desde qué perspectiva se mire, los análisis hechos por diferentes empresas y consultoras en tecnología han permitido identificar los segmentos de mercado y rastrear su crecimiento a lo largo del tiempo, permitiendo hacer proyecciones del número de dispositivos conectados basados en esta nueva tecnología. Hace algunos años las proyecciones del mercado estimaban que el número de dispositivos conectados en el mundo llegaría a ser 100 mil millones. Hoy en día, la mayoría de predicciones apuntan a que serán entre 20 y 30 mil millones, para el año 2021. Las proyecciones de crecimiento de dispositivos de IoT permiten justificar por qué este tipo de tecnologías tendrán un impacto potencial en la ocupación del espectro radioeléctrico, especialmente los dispositivos conectados inalámbricamente. Por otro lado, los modelos actuales de predicción de demanda de espectro se han aplicado para servicios celulares, de acceso inalámbrico fijo (FWA), de Broadcasting, Satelital o de microondas. Sin embargo no se reportan modelos de predicción de demanda de espectro que se apliquen a servicios basados en tecnologías del Internet de las Cosas. En Colombia, aunque los servicios y productos de IoT no han incursionado masivamente, se espera que en los próximos años esta situación cambie, aumentando el número de dispositivos que conectarán de forma inteligente nuestros objetos. Así, en materia de planeación de espectro, es importante generar un modelo que permita predecir la demanda para tomar medidas que se ajusten a las necesidades futuras para su despliegue exitoso.
3. Para llevar a cabo las actividades y procesos descritos anteriormente, el proyecto se desarrollará en 5 Fases :
 - **Etapa 1: Investigación.** – Corresponde a la búsqueda de modelos de predicción de demanda de ocupación de espectro, estudio del modelo de predicción de demanda de la ANE para servicios móviles celulares (Banda IMT), implementación de dos modelos de predicción de demanda de ocupación de espectro encontrados en literatura para servicios móvil celular en Colombia y comparación de resultados entre los modelos implementados y el modelo de la ANE.
 - **Etapa 2: Diseño Conceptual del Modelo** – Incluye la elaboración de estudio de mercado de servicios de IoT potenciales en Colombia, que permita hacer una estimación sobre el tamaño del mercado, operadores y despliegue, tecnologías, bandas y distribución geográfica, también con proyecciones de demanda y la estimación de la utilización actual de las bandas para servicios de IoT en Colombia de las Bases de Datos de la ANE y otras fuentes, considerando factores de re-uso de espectro, geográficos y de uso en ambientes rurales y urbanos, entre otras actividades.
 - **Etapa 3: Implementación del Modelo** - Contempla la implementación del modelo para los sectores de Salud, Agricultura, Industria y Ciudades Inteligentes y el análisis de resultados y retroalimentación del modelo para iteraciones y convergencia a resultados esperados

Av. Calle 26 No. 57-41 Torre 8 Piso 2
Teléfono: (57-1) 625 8480
Fax: (57-1) 625 1788
Bogotá D.C. - Colombia
www.colciencias.gov.co

- **Etapa 4: Validación del Modelo** - Selección e implementación de hasta tres métodos de evaluación para el modelo de predicción propuesto, análisis de tendencias de demanda de espectro basadas en los resultados del modelo y comparación de tendencias de demanda de espectro de servicios en Colombia y en otras partes del mundo.
 - **Etapa 5: Elaboración de Proyecciones** - Elaboración de proyecciones de demanda de espectro del 2017 al 2027 de servicios de IoT en los sectores de Salud, Agricultura, Industria y Ciudades Inteligentes y elaboración de informe final del proyecto.
4. Cabe señalar que la revisión del proyecto incluyó los apartes relativos al planteamiento del problema, la justificación del proyecto, alcances e impactos, la determinación de los objetivos (general y específicos), el cronograma, el equipo principal de trabajo y los entregables finales del proyecto. A partir de dicha revisión, se encuentra que existe una relación adecuada y pertinente entre los diferentes componentes, de manera que se posibilita el desarrollo adecuado de la propuesta presentada.
 5. Partiendo de los elementos señalados en apartes precedentes, y luego de revisar el ámbito de desarrollo del proyecto, es posible afirmar que se trata de un proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel), que por su naturaleza, actividades y entregables, se inscribe principalmente dentro de las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico descritas en los numerales 1, 3, y 4 del artículo 2 del decreto 591 tal como se explica a continuación:
 - El proyecto genera nuevo conocimiento o usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada, lo cual se encuentra de manera específica en la justificación del proyecto: "En Colombia, aunque los servicios y productos de IoT no han incursionado masivamente, se espera que en los próximos años esta situación cambie, aumentando el número de dispositivos que conectaran de forma inteligente nuestros

objetos. Así en materia de planeación de espectro es importante generar un modelo que permita predecir la demanda para tomar medidas que se ajusten a las necesidades futuras para su despliegue exitoso." y también se puede identificar en la metodología del proyecto, en la "Etapa 1: Investigación" que contempla la búsqueda, estudio e implementación de modelos de predicción de demanda de ocupación de espectro. De esta forma, las actividades contempladas dentro dicho ámbito se relacionan con la realización de actividades de **"Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 1, Art. 2. Dec. 591), así como de servicios científicos y tecnológicos relativos a la realización de, estudios de ciencia y tecnología (Num. 3, Art. 2, Dec 591),

- Las metas y objetivos de este proyecto van en lineamiento con aquellos del área de planeación de la Agencia Nacional del Espectro, y permiten asegurar la disponibilidad de espectro necesario para la masificación de servicios y nuevas tecnologías de Internet móvil y estudiar y proponer, acorde con las tendencias del sector y las evoluciones tecnológicas, esquemas de planeación, vigilancia y control del espectro radioeléctrico. Esta solución se dará con el diseño conceptual, implementación

Av. Calle 26 No. 57-41 Torre 8 Piso 2
Teléfono: (57-1) 625 8480
Fax: (57-1) 625 1788
Bogotá D.C. - Colombia
www.colciencias.gov.co

y validación del modelo, elementos que se alcanzarán en las etapas 2, 3 y 4, señaladas en el numeral 2 del presente documento. Lo descrito en dichas fases resulta congruente con las actividades relativas a la ejecución de **“Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, (...)”** (Resaltado fuera de texto) (Num. 4, art. 2, Dec 591 de 1991), en tanto son actividades de estudios de tráfico de carga y descarga de las tecnologías usadas en IoT, estudios sobre la eficiencia espectral de redes inalámbricas de dispositivos de IoT, estimación del crecimiento de la infraestructura para diferentes tecnologías de IoT, definición e implementación del modelo con análisis de resultados y validación y que permitirán utilizar conocimiento existente con el objetivo de diseñar y predecir la ocupación del espectro cuando las nuevas tecnologías de IoT ingresen con mayor fuerza en el mercado Colombiano.

Teniendo en cuenta todos los elementos previamente mencionados y de acuerdo a la información remitida por la ANE, **se encuentra que el proyecto objeto de análisis involucra la realización de actividades de CTel y especialmente de Investigación Aplicada**, ya que busca generar nuevo conocimiento o usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada, teniendo como referencia estudios previos realizados por la ANE en cuanto al uso y distribución del espectro radioeléctrico en Colombia y la experiencia de los Centros de Excelencia y Apropiación de Internet de las Cosas (CEA-IoT) y de Big Data (Caoba), cuyas iniciativas tienen directa alineación con el objetivo de éste proyecto.”

- **DESARROLLO DE UN MODELO PARA DETERMINACIÓN DE INTERFERENCIA ENTRE ANTENAS EN EMPLAZAMIENTOS PRÓXIMOS, EN FRECUENCIAS ENTRE 3 Y 10 GHz**

“Con relación a la consulta sobre la naturaleza del proyecto remitido por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), bajo el radicado No. 2017-243-0026452, en virtud del cual se solicita la elaboración de un concepto que determine si el proyecto **“DESARROLLO DE UN MODELO PARA DETERMINACIÓN DE INTERFERENCIA ENTRE ANTENAS EN EMPLAZAMIENTOS PRÓXIMOS, EN FRECUENCIAS ENTRE 3 Y 10 GHz”** involucra actividades contempladas en las normas legales vigentes en las que se definen las actividades científicas y tecnológicas, remitimos respuesta para su atención.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009, que guarda congruencia con lo señalado en el artículo 2, numeral 4, literal “e” de la Ley 1150 de 2007:

“Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuarán rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. En consecuencia, tales contratos se celebrarán directamente”.

Para estos efectos, el artículo 2 del decreto 591 de 1991 define como actividades de ciencia y tecnología, aquellas relacionadas con la realización de:

1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos, y conformación de sedes de investigación e información.

2. *Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología.*
3. *Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica.*
4. *Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.*
5. *Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.*
6. *Cooperación científica y tecnológica nacional o internacional."*

Partiendo de lo señalado anteriormente, es necesario analizar el alcance del proyecto a desarrollar de acuerdo a la información remitida por la ANE:

1. *El objetivo del proyecto es el de "Desarrollar y validar un modelo de acoplamiento entre antenas localizadas en emplazamientos cercanos en la banda comprendida entre 3 GHz y 10 GHz."*
2. *Adicionalmente, de acuerdo con la información remitida por la ANE, y de acuerdo con la revisión realizada desde el Programa Nacional de CTel en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, se encuentra que el proyecto planteado parte de la necesidad de generar un modelo adecuado para determinar los niveles de aislamiento como función de la distancia, tipo de antena y escenario de operación, para antenas de reflector parabólico ubicadas en emplazamientos próximos, - con el objetivo de evaluar las posibles interferencias que un nuevo transmisor pueda ocasionar en receptores cercanos existentes - operando en frecuencias entre 3 GHz y 10 GHz, en enlaces punto a punto. Si bien existe normatividad para tecnologías IMT operando por debajo de 3GHz (norma ITU-R M.2244 – International Telecommunication Union, .2011), es necesario profundizar en el tema para garantizar ciertos mínimos de aislamiento entre antenas para el servicio fijo en frecuencias por encima de 3GHz. Existe evidencia de que en varios casos hay interferencia entre antenas que están por fuera de la zona de campo cercano definida en la norma BS-1698, particularmente en las frecuencias cercanas a 4,6,7 y 8 GHz. Las conclusiones de este análisis permitirán generar una herramienta computacional que soportará al Grupo de ingeniería de Espectro la Agencia Nacional del Espectro - ANE - en el proceso de determinar las distancias mínimas entre antenas operando en la misma frecuencia, con el ánimo de evitar acoplamientos indeseados entre las mismas y asegurar un factor de aislamiento apropiado.*

3. *Para llevar a cabo las actividades y procesos descritos anteriormente, el proyecto se desarrollará en 6 Fases con una duración de 7 meses :*
 - *Caracterización y definición de escenarios: En colaboración con la ANE, se identificarán los tipos de antenas, emplazamientos, tipos de reflector, tipo de alimentación, polarizaciones relativas, frecuencias, alturas y otros parámetros relevantes existentes. Es decir, se establecerán las variables de entrada del sistema y sus rangos de operación.*
 - *Recolección de datos: En esta etapa se generarán los datos que relacionarán la salida del sistema bajo estudio (Y) con diferentes vectores de entrada [X]. Estos datos podrían ser obtenidos a partir de mediciones. Sin embargo, debido al costo y a la complejidad logística que esto representa, se obtendrán usando simulaciones electromagnéticas.*
 - *Identificación y ajuste del modelo: Se realizará un proceso de identificación para la construcción de un modelo que relacione las variables de entrada y el nivel de aislamiento obtenido de las etapas anteriores. Este proceso se realizará usando una técnica de identificación de función de transferencia a partir de datos muestreados en el dominio de la frecuencia.*
 - *Validación experimental: Los resultados de la simulación se validarán experimentalmente, en ambiente controlado. Este último término hace referencia a un ambiente fuera de laboratorio, en condiciones semejantes o equivalentes a las de un emplazamiento real, pero, sin embargo, en unas condiciones que no son exactamente las condiciones de operación reales.*
 - *Conclusiones: El resultado del modelo teórico, validado se usará para producir una herramienta computacional que permita estimar el grado de aislamiento entre antenas, teniendo en cuenta los parámetros de separación, frecuencia, entre otros parámetros considerados. Asimismo, la herramienta permitirá calcular aspectos como la separación requerida entre antenas, para lograr un cierto nivel de aislamiento a una frecuencia específica. La herramienta se desarrollará de acuerdo a la especificación de requisitos funcionales y no funcionales especificados por la ANE.*
 - *Publicación de resultados: La actividad final del proyecto consiste en la redacción de dos artículos, donde se consignarán los principales resultados. Uno de los artículos será enviado a una conferencia científica en el área de antenas, RF o compatibilidad electromagnética. El segundo artículo será enviado a una revista en el área de antenas, RF o compatibilidad electromagnética. La clasificación de la revista será tipo A o superior (en la escala de Colciencias).*
4. *Cabe señalar que la revisión del proyecto incluyó los apartes relativos al planteamiento del problema, la justificación del proyecto, alcances e impactos, la determinación de los objetivos (general y específico), el cronograma, el equipo principal de trabajo y los entregables finales del proyecto. A partir de dicha revisión, se encuentra que existe una relación adecuada y pertinente entre los diferentes componentes, de manera que se posibilita el desarrollo adecuado de la propuesta presentada.*
5. *Partiendo de los elementos señalados en apartes precedentes, y luego de revisar el ámbito de desarrollo del proyecto, es posible afirmar que se trata de un proyecto de Ciencia, Tecnología e*

Innovación (CTel), que por su naturaleza, actividades y entregables, se inscribe principalmente dentro de las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico descritas en los numerales 1, 2, 3, y 4 del artículo 2 del decreto 591 tal como se explica a continuación:

- *El proyecto genera nuevo conocimiento o usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada, lo cual se encuentra de manera específica en el planteamiento del problema: "No existe un modelo adecuado para determinar los niveles de aislamiento como función de la distancia, tipo de antena y escenario de operación, para antenas de reflector parabólico ubicadas en emplazamientos próximos, operando en frecuencias entre 3 GHz y 10 GHz, en enlaces punto a punto." De esta forma, las actividades contempladas dentro dicho ámbito se relacionan con la realización de actividades de "Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos (...)" (Resaltado fuera de texto) (Num. 1, Art. 2. Dec. 591), así como de servicios científicos y tecnológicos relativos a la realización de, estudios de ciencia y tecnología (Num. 3, Art. 2, Dec 591), en tanto en las actividades se contempla tomar como base para el desarrollo del modelo, referencias establecidas en diferentes normas de la International Telecommunication Union, relacionadas con el análisis de interferencias entre antenas y cálculos de aislamientos en términos de la separación, para definir los factores más adecuados de operación de las antenas con las características mencionadas, operando en la banda de frecuencia establecida.*
- *Las metas y objetivos de este proyecto permitirán generar una herramienta computacional que soportará al Grupo de ingeniería de Espectro de la Agencia Nacional del Espectro - ANE - en el proceso de determinar las distancias mínimas entre antenas operando en la misma frecuencia, con el ánimo de evitar acoplamientos indeseados entre las mismas y asegurar un factor de aislamiento apropiado. Esta solución se dará con la recolección de datos, identificación y ajuste del modelo y la validación experimental, elementos que se alcanzarán en las etapas 2, 3 y 4, señaladas en el numeral 2 del presente documento. Lo descrito en dichas fases resulta congruente con las actividades relativas a la ejecución de "Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, (...)" (Resaltado fuera de texto) (Num. 4, art. 2, Dec 591 de 1991), en tanto las actividades incluyen la realización de simulaciones electromagnéticas, identificación y construcción del modelo basado en las simulaciones y la validación de dicho modelo bajo condiciones similares a las de operación en ambiente real o de producción.*
- *Finalmente, en la fase 6 del proyecto se realizarán 2 artículos científicos sobre la investigación realizada que serán presentados para conferencia y revista científica. De esta forma, las actividades contempladas dentro dicho ámbito se relacionan con la realización de actividades de "Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología. (Resaltado fuera de texto) (Num. 2, art. 2, Dec 591 de 1991).*

Teniendo en cuenta todos los elementos previamente mencionados y de acuerdo a la información remitida por la ANE, se encuentra que el proyecto objeto de análisis involucra la realización de actividades de CTel y especialmente de Investigación Aplicada, ya que busca generar nuevo conocimiento o usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada, teniendo como referencia estudios previos realizados por la ANE y la normatividad establecida por la ITU (International Telecommunication Union) en

Av. Calle 26 No. 57-41 Torre 8 Piso 2
 Teléfono: (57-1) 625 8480
 Fax: (57-1) 625 1788
 Bogotá D.C. - Colombia
 www.colciencias.gov.co

cuanto a la evaluación de posibles interferencias que un nuevo transmisor pueda ocasionar en receptores cercanos existentes. De esta forma, facilita la tarea de apoyo de la ANE a MINTIC en el proceso de asignación de frecuencias, través del análisis técnico de las solicitudes de espectro y la elaboración de los cuadros de características técnicas.”

- **ESTUDIO DE DESEMPEÑO DE TECNOLOGÍA USRP EN UNA RED INTELIGENTE DE INHIBIDORES DE EMISIONES CLANDESTINAS**

“Con relación a la consulta sobre la naturaleza del proyecto remitido por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), bajo el radicado No. 2017-243-0026452, en virtud del cual se solicita la elaboración de un concepto que determine si el proyecto **“ESTUDIO DE DESEMPEÑO DE TECNOLOGÍA USRP EN UNA RED INTELIGENTE DE INHIBIDORES DE EMISIONES CLANDESTINAS”** involucra actividades contempladas en las normas legales vigentes en las que se definen las actividades científicas y tecnológicas, remitimos respuesta para su atención.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009, que guarda congruencia con lo señalado en el artículo 2, numeral 4, literal “e” de la Ley 1150 de 2007:

“Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuarán rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. En consecuencia, tales contratos se celebrarán directamente”.

Para estos efectos, el artículo 2 del decreto 591 de 1991 define como actividades de ciencia y tecnología, aquellas relacionadas con la realización de:

1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos, y conformación de sedes de investigación e información.
2. Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología.
3. Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica.
4. Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.

Av. Calle 26 No. 57-41 Torre 8 Piso 2
Teléfono: (57-1) 625 8480
Fax: (57-1) 625 1788
Bogotá D.C. - Colombia
www.colciencias.gov.co

5. *Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.*
6. *Cooperación científica y tecnológica nacional o internacional.**

Partiendo de lo señalado anteriormente, es necesario analizar el alcance del proyecto a desarrollar de acuerdo a la información remitida por la ANE:

1. *El objetivo del proyecto es el de "Realizar los estudios y el desarrollo de un prototipo de red inteligente de inhibidores o bloqueadores de señales radioeléctricas en las bandas de radiodifusión sonora y de televisión, usando tecnología SDR y de IoT."*
2. *Adicionalmente, de acuerdo con la información remitida por la ANE, y de acuerdo con la revisión realizada desde el Programa Nacional de CTel en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, se encuentra que el proyecto planteado parte de conocimientos previamente adquiridos por el grupo RadioGis de la Universidad Industrial de Santander en soluciones SDR, demostrada en el proyecto SDR-COL 2015, en la producción de la primera patente de radio en Colombia y en otros trabajos recientes en temas de SDR e IoT. Específicamente, se busca comprobar la posibilidad de combinar el uso de equipos de campo y aplicaciones de control remoto por internet. El componente principal del equipo será un transceiver basado en tecnología SDR, sobre el cual se monta un sistema de aplicaciones embebidas basadas en GNU radio, en conjunto con otros elementos como un amplificador, una antena omnidireccional, un sistema de alimentación y un sistema de comunicación IP usando puerto Ethernet y tecnologías de internet móvil. Las aplicaciones remotas se enlazarán con las embebidas en los equipos, de acuerdo a un modelo IoT desarrollado por el grupo RadioGis para soluciones SDR de soporte a la gestión de espectro radioeléctrico, con el objetivo de posibilitar el monitoreo remoto de las emisiones clandestinas y su inhibición controlada.*
3. *Para llevar a cabo las actividades y procesos descritos anteriormente, el proyecto se desarrollará en 5 Fases :*
 - *Revisión de los requerimientos, accesorios, recursos y materiales para el hardware.*
 - *Diseño del manual de especificaciones técnicas de los equipos (caracterización).*
 - *Informe técnico de los métodos de bloqueo para el sistema BEC (Bloqueador de Emisiones Clandestinas).*
 - *Diseño de la Red RIBEC (Red Inteligente de Bloqueo de Emisiones Clandestinas) - Incluye 3 fases de implementación y una de ajustes en pruebas de campo.*
 - *Construcción del sistema de Potencia - 3 fases.*
4. *Cabe señalar que la revisión del proyecto incluyó los apartes relativos a antecedentes, la justificación del proyecto, identificación del problema, la solución, la determinación de los objetivos (general y*

específicos), el cronograma, el equipo principal de trabajo y los entregables finales del proyecto. A partir de dicha revisión, se encuentra que existe una relación adecuada y pertinente entre los diferentes componentes, de manera que se posibilita el desarrollo adecuado de la propuesta presentada.

5. Partiendo de los elementos señalados en apartes precedentes, y luego de revisar el ámbito de desarrollo del proyecto, es posible afirmar que se trata de un proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel), que por su naturaleza, actividades y entregables, se inscribe principalmente dentro de las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico descritas en los numerales 1, 3, y 4 del artículo 2 del decreto 591 tal como se explica a continuación:
 - El proyecto se orienta a la realización de estudios sobre el estado del arte e investigaciones previas con el fin de alcanzar la fabricación de un nuevo producto (prototipo), con el propósito de dar solución a un problema o necesidad existente, lo cual se encuentra de manera específica en el planteamiento del problema “realizar los estudios necesarios para la implementación de una red de bloqueo inteligente de emisiones clandestinas basada en tecnología de Radio Definida por Software (SDR) e Internet of Things (IoT). El estudio se limita a las bandas de radiodifusión sonora y de televisión, a estudios y desarrollo de prototipos”. Las actividades contempladas dentro dicho ámbito se relacionan con la realización de actividades de **“Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos (...)”** (Resaltado fuera de texto) (Num. 1, Art. 2. Dec. 591), así como de servicios científicos y tecnológicos relativos a la realización de, estudios de ciencia y tecnología (Num. 3, Art. 2, Dec 591). Estas actividades incluyen la realización de los estudios y técnicas que permitan que el sistema de inhibición resuelva problemas como los limitantes de uso de ancho de banda, monitoreo contra las emisiones clandestinas, permitir la conectividad remota desde un centro de gestión y flexibilidad en la resolución de problemas relacionados con el procesamiento digital de señales e información, diseño de filtros digitales, análisis espectral, entre otros. Esta solución tecnológica apoyará los trabajos de vigilancia y control que desde la ANE se deben llevar a cabo, con el objetivo principal de mantener en norma el uso total de espectro radioeléctrico en Colombia.
 - La finalidad del proyecto es la implementación de una solución tecnológica completa que apoye eficientemente los trabajos de vigilancia y control de la ANE mediante una red de inhibidores de señales radioeléctricas que perturbe la operación de las estaciones de radiodifusión no autorizadas por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) para el uso de espectro radioeléctrico en la prestación de servicios o ejercer la actividad de telecomunicaciones. Esta solución se dará con el diseño, construcción y puesta en marcha de la RIBEC, elementos que se alcanzarán en las fases 3 a 4, señaladas en el numeral 2 del presente documento, y en las actividades descritas en el punto anterior. Lo descrito en dichas fases resulta congruente con las actividades relativas a la ejecución de **“Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, (...)”** (Resaltado fuera de texto) (Un. 4, art. 2, Dec 591 de 1991).

Teniendo en cuenta todos los elementos previamente mencionados y de acuerdo a la información remitida por la ANE, se encuentra que el proyecto objeto de análisis involucra la realización de actividades de CTel y

Av. Calle 26 No. 57-41 Torre 8 Piso 2
 Teléfono: (57-1) 625 8480
 Fax: (57-1) 625 1788
 Bogotá D.C. - Colombia
 www.colciencias.gov.co

especialmente de Desarrollo Tecnológico, en tanto las actividades de estudio de selección de técnicas de procesamiento digital para monitoreo y bloqueo de emisiones clandestinas, caracterización de equipos inhibidores, el diseño, implementación y pruebas del sistema corresponden al **"diseño o mejora significativa desde el punto de vista tecnológico de servicios, procesos productivos y/o productos, mediante la materialización de resultados concretos"** y el **"Desarrollo de nuevas funcionalidades o características para un producto, proceso o servicio que impliquen mejoras técnicas demostrables"** (Resaltado fuera de texto) (Documento Tipología de Proyectos calificados como de carácter científico, tecnológico e innovación, Versión 4 -2016) . Esto, en cuanto se aprovechan estudios previos en soluciones SDR realizados por el grupo RadioGis de la Universidad Industrial de Santander y los estudios previos realizados por la ANE en cuanto al uso y distribución del espectro radioeléctrico en Colombia".

• ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA SMART SPECTRUM MANAGEMENT

"Con relación a la consulta sobre la naturaleza del proyecto remitido por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), bajo el radicado No. 2017-243-0026452, en virtud del cual se solicita la elaboración de un concepto que determine si el proyecto **"ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA SMART SPECTRUM MANAGEMENT"** involucra actividades contempladas en las normas legales vigentes en las que se definen las actividades científicas y tecnológicas, remitimos respuesta para su atención.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009, que guarda congruencia con lo señalado en el artículo 2, numeral 4, literal "e" de la Ley 1150 de 2007:

"Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuarán rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. En consecuencia, tales contratos se celebrarán directamente".

Para estos efectos, el artículo 2 del decreto 591 de 1991 define como actividades de ciencia y tecnología, aquellas relacionadas con la realización de:

1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos, y conformación de sedes de investigación e información.
2. Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología.
3. Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica.

4. *Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.*
5. *Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.*
6. *Cooperación científica y tecnológica nacional o internacional."*

Partiendo de lo señalado anteriormente, es necesario analizar el alcance del proyecto a desarrollar de acuerdo a la información remitida por la ANE:

1. *El objetivo del proyecto es el de "Proponer un modelo a la ANE para convertirse en un "Smart System", sustentado en un enfoque de arquitectura empresarial que le permita la gestión, el gobierno, el uso y la mejora de sus procesos de funcionamiento, así como los de planeación, atribución, vigilancia y control del Espectro Radioeléctrico en Colombia" (Tomado de la propuesta inicial presentada por el Ejecutor)*
2. *Adicionalmente, dentro de la propuesta presentada por la Universidad Industrial de Santander y de acuerdo con la información remitida por la ANE, y con la revisión realizada desde el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en TIC, se encuentra que la ANE (Agencia Nacional del Espectro) tiene como funciones realizar proceso de planeación, atribución, vigilancia y control del espectro radioeléctrico en Colombia. También deben realizar servicios de asesoría técnica en gestión eficiente del recurso y fomentar el conocimiento del óptimo uso del espectro. Sin embargo, la creciente demanda del uso del recurso, no permite tener una óptima gestión de mismo, dejando de ofrecer a la comunidad en algunos casos, servicios claros y eficientes tanto para el sistema como para los usuarios. Es por esto que la propuesta presentada por la UIS propone realizar un estudio de la arquitectura empresarial que actualmente utiliza la ANE para la asignación y uso del espectro, y luego de esto proponen generar por medio de una nueva arquitectura empresarial (deseada por la ANE) con sistemas TOGAF 9.1 y DoDAF 2.0, un análisis estratégico que permita medir las capacidades, procesos y estándares existentes y requeridos dentro de los procesos y del sistema actual de la ANE. Finalmente, la propuesta indica que será entregado un plan estratégico para el funcionamiento de la oficina de proyectos, con portafolio de trabajo definido y con un modelo de arquitectura que fortalecerá organizacionalmente a la ANE. Cabe resaltar que el desarrollo del proyecto será realizado por dos grupos de la Universidad Industrial de Santander CIDLIS y RADIOGIS (Reconocidos por Colciencias), con amplia experiencia en temas de radiofrecuencia y en desarrollo de proyectos, también se debe resaltar que en el presupuesto presentado, se realizará contratación de personal con perfiles claramente identificados, y compra de software y equipos, el cual es coherente respecto al desarrollo del proyecto tal y como se plantea. Se evidencia claramente que es el mismo proponente (UIS) quien realizará el desarrollo del proyecto, pues no presentan en la propuesta la contratación de ninguna otra entidad o personal experto externo para la realización de los productos presentados en la propuesta (no consultoría).*
3. *Para llevar a cabo las actividades y procesos descritos anteriormente, el proyecto se desarrollará de la siguiente forma:*

Av. Calle 26 No. 57-41 Torre 8 Piso 2
Teléfono: (57-1) 625 8480
Fax: (57-1) 625 1788
Bogotá D.C. - Colombia
www.colciencias.gov.co

- a. *Adaptar la metodología ACTS (administración logística de conocimiento, capacidades, competencias, tecnología y servicios) para el desarrollo de arquitecturas conforme a las necesidades específicas de un Smart System para la ANE.*
 - b. *Recolectar la información relacionada con requerimientos, procesos, infraestructura tecnológica y estándares relacionados con el funcionamiento de la ANE para desarrollar la arquitectura empresarial del estado actual de la ANE.*
 - c. *Elaborar la arquitectura empresarial del estado actual y el estado deseable de la ANE utilizando TOGAF 9.1, DoDAF 2.0 y los referentes de Smart System.*
 - d. *Realizar el análisis estratégico para determinar comparativamente las brechas entre el estado actual y el estado deseable relacionada con capacidades, procesos, estándares y requerimientos en el contexto de la gestión del espectro.*
 - e. *Elaborar un plan estratégico que determine el establecimiento y funcionamiento de una oficina de proyectos orientada por portafolios destinados a cerrar las brechas establecidas.*
4. *Con estas actividades, realizarán los siguientes entregables:*
- a. *Respecto a la primera actividad, presentarán una propuesta de la metodología ACTS adaptada a las necesidades de la ANE y un informe de la metodología y estrategias de trabajo.*
 - b. *Respecto a la segunda actividad, presentan un listado de requerimientos de la ANE, la información de interés (capacidades, operaciones, estándares, inventarios de infraestructura tecnológica) recolectada, el inventario de la infraestructura tecnológico y el resumen de la información obtenida.*
 - c. *Respecto a la tercera actividad, presenta la arquitectura empresarial del estado actual y el estado deseable de la ANE, el informe del estado actual de la ANE y la validación de la arquitectura con los interesados del proyecto.*
 - d. *Respecto a la cuarta actividad, presentan los modelos de comparación de requerimientos y estándares con modelos de procesos, sistemas y servicios, el informe de brechas y problemáticas halladas y el informe del estado de la arquitectura.*
 - e. *Finalmente, respecto a la quinta actividad, presentan el portafolio de proyectos y recomendaciones de mejora, la definición de líneas estratégicas de proyectos, la validación de los resultados finales, la valoración final del nivel de satisfacción de los interesados, el informe final de los resultados del proyecto y el modelo de formación por competencias alrededor de los productos establecidos en este proyecto.*

5. Cabe señalar que la revisión del proyecto incluyó los apartes relativos a antecedentes, la justificación del proyecto, identificación del problema, la solución, la determinación de los objetivos (general y específicos), el cronograma, el presupuesto, las actividades a desarrollar y los entregables finales del proyecto. A partir de dicha revisión, se encuentra que existe una relación adecuada y pertinente entre los diferentes componentes, de manera que se posibilita el desarrollo adecuado de la propuesta presentada.
6. Partiendo de los elementos señalados en apartes precedentes, y luego de revisar el ámbito de desarrollo del proyecto, es posible afirmar que se trata de un proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel), que por su naturaleza, actividades y entregables, se inscribe principalmente dentro de las actividades relacionadas con la investigación e innovación descritas en los numerales 1, 3 y 4 del artículo 2 del decreto 591 tal como se explica a continuación:
 - El proyecto será realizado por la UIS, para hacer la revisión y toma de datos de la arquitectura de uso y control del espectro que actualmente utiliza la ANE, para luego realizar un levantamiento de arquitectura empresarial actual y un proyectado (deseado) por la ANE para generar un modelo "Smart Spectrum Management" (Título de la propuesta presentada), el cual le permita a la ANE tomar decisiones más claras, eficientes y ágiles respecto al uso y control del espectro, así como también a la proyección de ayudas respecto al adecuado uso del medio a los usuarios del sistema. Es por esto que, con la descripción realizada en la propuesta y las actividades a realizar, se puede definir el proyecto como una **"Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 1, Art. 2. Dec. 591 de 1991),
 - Dentro de los entregables propuestos, la entidad ejecutora propone realizar entrega de un plan estratégico que determine el establecimiento y funcionamiento de una oficina de proyectos orientada por portafolios destinados a cerrar las brechas establecidas entre el estado actual y el estado deseable de la gestión del espectro, relacionada con capacidades, procesos, estándares y requerimientos en el contexto de la gestión del espectro. Lo descrito anteriormente resulta congruente con las actividades relativas a la ejecución de **"Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de la ciencia y la tecnología, (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 3, art. 2, Dec 591 de 1991).
 - El proyecto con el desarrollo del mismo apoya la generación de nuevo conocimiento para los grupos CIDLIS y RADIOGIS, así como también para la ANE. El conocimiento generado dentro del proyecto ayuda a la adaptación de los procesos de la ANE a los cambios generados por el ingreso de nuevas normas y sistemas de comunicación en el país. Es por esto que el proyecto también se puede definir como **"Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 4, art. 2, Dec 591 de 1991).
 - En la propuesta presentada muestran que deberán tomar datos de la ANE para incrementar el conocimiento del proceso del uso del espectro y su arquitectura empresarial, todo esto para poder generar una nueva arquitectura empresarial, adaptada a los cambios presentados a nivel mundial respecto al uso del medio y tener un plan estratégico generado por la UIS para la ANE. Esta descripción aplica para **"La investigación y el desarrollo experimental, que comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de**

conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones (...)" (Resaltado fuera de texto) (Manual de Frascati, OCDE 2002, P.30)

Teniendo en cuenta todos los elementos previamente mencionados y de acuerdo a la información remitida por la ANE, se encuentra que el proyecto objeto de análisis involucra la realización de actividades de CTel y especialmente de Investigación Aplicada"

CONCLUSIÓN:

Conforme con lo señalado en precedencia, me permito indicarle que las actividades y los objetos de los proyectos de ciencia, tecnología e innovación citados en el presente concepto, efectivamente califican como actividades de esa naturaleza.

ALCANCE DEL CONCEPTO:

El presente concepto se emite en ejercicio de las competencias asignadas tanto al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS y, en especial, tanto a la Secretaría General como a la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación, en los artículos 7º de la Ley 1286 de 2009; 2º, 12 numerales 4º y 10 y, 14 numeral 3º del Decreto 1904 de 2009.

Sin embargo, ninguna de las normas anteriormente reseñadas, asignaron a este departamento administrativo competencias específicas para conceptuar sobre las modalidades de contratación a las que de manera autónoma acuden los diferentes actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTel – para suplir sus necesidades, bienes y servicios, básicamente por cuanto que, en lo que hace propiamente al asesoramiento en materia de contratación pública, y atendiendo al principio de especialización en las funciones y servicios del Estado, el ordenamiento jurídico colombiano previó una unidad administrativa especial completamente independiente y autónoma a COLCIENCIAS, denominada "Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente", en cuyo artículo 3º del Decreto 4170 de 2011, se le asignaron las siguientes responsabilidades específicas en materia de conceptos y doctrina: (i) Absolver consultas sobre la aplicación de normas de carácter general y expedir circulares externas en materia de compras y contratación pública; (ii) Difundir las normas, reglas, procedimientos, medios tecnológicos y mejores prácticas para las compras y la contratación pública; y, promover y adelantar, con el apoyo y coordinación de otras entidades públicas cuyo objeto se los permita, la capacitación que considere necesaria a fin de orientar

a los participantes en el proceso contractual; y, (iii) Brindar apoyo a las entidades territoriales para la adecuada aplicación de las políticas, instrumentos y herramientas en materia de compras y contratación pública.

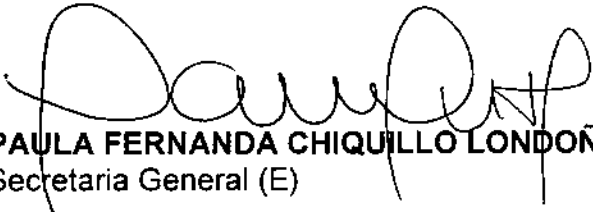
Fue en dicho contexto funcional que la referida agencia gubernamental expidió la Circular Externa No. 6 del 27 de septiembre de 2013, cuyo correcto entendimiento evidencia con claridad que, en materia de contratación pública y, más concretamente, de la que involucre la ejecución de programas y proyectos de investigación en CTel, COLCIENCIAS solo asume el rol de calificador de dichas actividades, más no de orientador de los procesos de contratación que le corresponde operar a cada una de las entidades del Estado, en el marco de sus respectivas autonomías; es decir, si bien COLCIENCIAS asesora en la calificación de este tipo de actividades, de ninguna manera ello implica una responsabilidad como instancia asesora o previa de legalidad de las decisiones que implican la ordenación del gasto en otras entidades del Estado (o con otro tipo de actores), en cualquiera de los tres niveles de la administración pública, pues ello atentaría contra la autonomía e independencia de que gozan tales entidades, desconociendo además los esquemas de gestión administrativa adoptados por virtud de la Ley 489 de 1998.

Lo mencionado, además, bajo el entendido del artículo 28 de la Ley 1437 de 2011, luego de la sustitución de su Título II por virtud de lo dispuesto en el artículo 1º de la Ley 1755 de 2015, de conformidad con el cual:

"...Salvo disposición legal en contrario, los conceptos emitidos por las autoridades como respuestas a peticiones realizadas en ejercicio del derecho a formular consultas no serán de obligatorio cumplimiento o ejecución..."

En los anteriores términos se espera haber resuelto con suficiencia su solicitud.

Cordialmente,


PAULA FERNANDA CHIQUILLO LONDOÑO
Secretaria General (E)

Anexo: Copia de los memorandos internos No. 20174400033023, 20174400033333, 20174400033363 y 20174400033383

Revisó: L. Jaimés
Elaborado por: Hluc
Colaboraron en la respuesta: DDTel.

Av. Calle 26 No. 57-41 Torre 8 Piso 2
Teléfono: (57-1) 625 8480
Fax: (57-1) 625 1788
Bogotá D.C. - Colombia
www.colciencias.gov.co

MEMORANDO



20174400033023

PNTIC

Bogotá, D.C., 23-03-2017

PARA: SECRETARÍA GENERAL

DE: DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

ASUNTO: Solicitud de concepto por actividad de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Cordial saludo,

Con relación a la consulta sobre la naturaleza del proyecto remitido por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), bajo el radicado No. 2017-243-0026452, en virtud del cual se solicita la elaboración de un concepto que determine si el proyecto **“DESARROLLO DE UN MODELO PARA DETERMINACIÓN DE INTERFERENCIA ENTRE ANTENAS EN EMPLAZAMIENTOS PRÓXIMOS, EN FRECUENCIAS ENTRE 3 Y 10 GHz”** involucra actividades contempladas en las normas legales vigentes en las que se definen las actividades científicas y tecnológicas, remitimos respuesta para su atención.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009, que guarda congruencia con lo señalado en el artículo 2, numeral 4, literal “e” de la Ley 1150 de 2007:

“Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuarán rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. En consecuencia, tales contratos se celebrarán directamente”.

Para estos efectos, el artículo 2 del decreto 591 de 1991 define como actividades de ciencia y tecnología, aquellas relacionadas con la realización de:

1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos, y conformación de sedes de investigación e información.
2. Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología.
3. Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de



COLCIENCIAS



TODOS POR UN
NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica.

4. Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.
5. Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.
6. Cooperación científica y tecnológica nacional o internacional."

Partiendo de lo señalado anteriormente, es necesario analizar el alcance del proyecto a desarrollar de acuerdo a la información remitida por la ANE:

1. El objetivo del proyecto es el de "Desarrollar y validar un modelo de acoplamiento entre antenas localizadas en emplazamientos cercanos en la banda comprendida entre 3 GHz y 10 GHz."
2. Adicionalmente, de acuerdo con la información remitida por la ANE, y de acuerdo con la revisión realizada desde el Programa Nacional de CTel en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, se encuentra que el proyecto planteado parte de la necesidad de generar un modelo adecuado para determinar los niveles de aislamiento como función de la distancia, tipo de antena y escenario de operación, para antenas de reflector parabólico ubicadas en emplazamientos próximos, - con el objetivo de evaluar las posibles interferencias que un nuevo transmisor pueda ocasionar en receptores cercanos existentes - operando en frecuencias entre 3 GHz y 10 GHz, en enlaces punto a punto. Si bien existe normatividad para tecnologías IMT operando por debajo de 3GHz (norma ITU-R M.2244 – International Telecommunication Union, 2011), es necesario profundizar en el tema para garantizar ciertos mínimos de aislamiento entre antenas para el servicio fijo en frecuencias por encima de 3GHz. Existe evidencia de que en varios casos hay interferencia entre antenas que están por fuera de la zona de campo cercano definida en la norma BS-1698, particularmente en las frecuencias cercanas a 4,6,7 y 8 GHz. Las conclusiones de este análisis permitirán generar una herramienta computacional que soportará al Grupo de ingeniería de Espectro la Agencia Nacional del Espectro - ANE - en el proceso de determinar las distancias mínimas entre antenas operando en la misma frecuencia, con el ánimo de evitar acoplamientos indeseados entre las mismas y asegurar un factor de aislamiento apropiado.
3. Para llevar a cabo las actividades y procesos descritos anteriormente, el proyecto se desarrollará en 6 Fases con una duración de 7 meses :
 - **Caracterización y definición de escenarios:** En colaboración con la ANE, se identificarán los tipos de antenas, emplazamientos, tipos de reflector, tipo de alimentación, polarizaciones relativas, frecuencias, alturas y otros parámetros relevantes existentes. Es decir, se establecerán las variables de entrada del sistema y sus rangos de operación.

- **Recolección de datos:** En esta etapa se generarán los datos que relacionarán la salida del sistema bajo estudio (Y) con diferentes vectores de entrada [X]. Estos datos podrían ser obtenidos a partir de mediciones. Sin embargo, debido al costo y a la complejidad logística que esto representa, se obtendrán usando simulaciones electromagnéticas.
 - **Identificación y ajuste del modelo:** Se realizará un proceso de identificación para la construcción de un modelo que relacione las variables de entrada y el nivel de aislamiento obtenido de las etapas anteriores. Este proceso se realizará usando una técnica de identificación de función de transferencia a partir de datos muestreados en el dominio de la frecuencia.
 - **Validación experimental:** Los resultados de la simulación se validarán experimentalmente, en ambiente controlado. Este último término hace referencia a un ambiente fuera de laboratorio, en condiciones semejantes o equivalentes a las de un emplazamiento real, pero, sin embargo, en unas condiciones que no son exactamente las condiciones de operación reales.
 - **Conclusiones:** El resultado del modelo teórico, validado se usará para producir una herramienta computacional que permita estimar el grado de aislamiento entre antenas, teniendo en cuenta los parámetros de separación, frecuencia, entre otros parámetros considerados. Asimismo, la herramienta permitirá calcular aspectos como la separación requerida entre antenas, para lograr un cierto nivel de aislamiento a una frecuencia específica. La herramienta se desarrollará de acuerdo a la especificación de requisitos funcionales y no funcionales especificados por la ANE.
 - **Publicación de resultados:** La actividad final del proyecto consiste en la redacción de dos artículos, donde se consignarán los principales resultados. Uno de los artículos será enviado a una conferencia científica en el área de antenas, RF o compatibilidad electromagnética. El segundo artículo será enviado a una revista en el área de antenas, RF o compatibilidad electromagnética. La clasificación de la revista será tipo A o superior (en la escala de Colciencias).
4. Cabe señalar que la revisión del proyecto incluyó los apartes relativos al planteamiento del problema, la justificación del proyecto, alcances e impactos, la determinación de los objetivos (general y específico), el cronograma, el equipo principal de trabajo y los entregables finales del proyecto. A partir de dicha revisión, se encuentra que existe una relación adecuada y pertinente entre los diferentes componentes, de manera que se posibilita el desarrollo adecuado de la propuesta presentada.
 5. Partiendo de los elementos señalados en apartes precedentes, y luego de revisar el ámbito de desarrollo del proyecto, es posible afirmar que se trata de un proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), que por su naturaleza, actividades y entregables, se inscribe principalmente dentro de las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico descritas en los numerales 1, 2, 3, y 4 del artículo 2 del decreto 591 tal como se explica a continuación:

- El proyecto genera nuevo conocimiento o usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada, lo cual se encuentra de manera específica en el planteamiento del problema: "No existe un modelo adecuado para determinar los niveles de aislamiento como función de la distancia, tipo de antena y escenario de operación, para antenas de reflector parabólico ubicadas en emplazamientos próximos, operando en frecuencias entre 3 GHz y 10 GHz, en enlaces punto a punto." De esta forma, las actividades contempladas dentro dicho ámbito se relacionan con la realización de actividades de **"Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 1, Art. 2. Dec. 591), así como de servicios científicos y tecnológicos relativos a la realización de, estudios de ciencia y tecnología (Num. 3, Art. 2, Dec 591), en tanto en las actividades se contempla tomar como base para el desarrollo del modelo, referencias establecidas en diferentes normas de la International Telecommunication Union, relacionadas con el análisis de interferencias entre antenas y cálculos de aislamientos en términos de la separación, para definir los factores más adecuados de operación de las antenas con las características mencionadas, operando en la banda de frecuencia establecida.
- Las metas y objetivos de este proyecto permitirán generar una herramienta computacional que soportará al Grupo de ingeniería de Espectro de la Agencia Nacional del Espectro - ANE - en el proceso de determinar las distancias mínimas entre antenas operando en la misma frecuencia, con el ánimo de evitar acoplamientos indeseados entre las mismas y asegurar un factor de aislamiento apropiado. Esta solución se dará con la recolección de datos, identificación y ajuste del modelo y la validación experimental, elementos que se alcanzarán en las etapas 2, 3 y 4, señaladas en el numeral 2 del presente documento. Lo descrito en dichas fases resulta congruente con las actividades relativas a la ejecución de **"Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 4, art. 2, Dec 591 de 1991), en tanto las actividades incluyen la realización de simulaciones electromagnéticas, identificación y construcción del modelo basado en las simulaciones y la validación de dicho modelo bajo condiciones similares a las de operación en ambiente real o de producción.
- Finalmente, en la fase 6 del proyecto se realizarán 2 artículos científicos sobre la investigación realizada que serán presentados para conferencia y revista científica. De esta forma, las actividades contempladas dentro dicho ámbito se relacionan con la realización de actividades de **"Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología."** (Resaltado fuera de texto) (Num. 2, art. 2, Dec 591 de 1991).

Teniendo en cuenta todos los elementos previamente mencionados y de acuerdo a la información remitida por la ANE, se encuentra que el proyecto objeto de análisis involucra la realización de actividades de CTel y especialmente de investigación Aplicada, ya que busca generar nuevo conocimiento o usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada, teniendo como referencia estudios previos realizados por la ANE y la normatividad establecida por la ITU (International Telecommunication Union) en cuanto a la evaluación de posibles interferencias que un nuevo transmisor pueda ocasionar en receptores cercanos existentes. De esta forma, facilita la tarea de apoyo de la ANE a MINTIC en el proceso de asignación de frecuencias, través del análisis técnico de las solicitudes de espectro y la elaboración de los cuadros de características técnicas.

Es claro que los conceptos que emite el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS, en éste caso en particular, el Programa Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el marco de sus competencias, en cualquier caso involucran una visión técnica general basada en la documentación aportada por la Agencia Nacional de Espectro - ANE y que los pronunciamientos que emiten las autoridades administrativas en ejercicio de su función consultiva o de conceptualización, carecen – es la regla general – de carácter vinculante u obligatorio, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 28 de la Ley 1437 de 2011.



ANDREA ROJAS ÁVILA

Gestora Dirección de Desarrollo Tecnológico e
Innovación

(Encargada de las funciones del Director de la
Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación
Resolución No. 0174 de 2017 de Colciencias)

Elaboró (AJCANTOR)

MEMORANDO



2017440003333

PNTIC

Bogotá, D.C., 24-03-2017

PARA: SECRETARÍA GENERAL

DE: DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

ASUNTO: Solicitud de concepto por actividad de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Cordial saludo,

Con relación a la consulta sobre la naturaleza del proyecto remitido por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), bajo el radicado No. 2017-243-0026452, en virtud del cual se solicita la elaboración de un concepto que determine si el proyecto **"MODELO DE PREDICCIÓN DE DEMANDA DE ESPECTRO PARA TECNOLOGÍAS DEL INTERNET DE LAS COSAS (IoT) EN COLOMBIA"** involucra actividades contempladas en las normas legales vigentes en las que se definen las actividades científicas y tecnológicas, remitimos respuesta para su atención.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009, que guarda congruencia con lo señalado en el artículo 2, numeral 4, literal "e" de la Ley 1150 de 2007:

"Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuarán rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. En consecuencia, tales contratos se celebrarán directamente".

Para estos efectos, el artículo 2 del decreto 591 de 1991 define como actividades de ciencia y tecnología, aquellas relacionadas con la realización de:

1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos, y conformación de sedes de investigación e información.
2. Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología.
3. Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de

recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica.

4. Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.
5. Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.
6. Cooperación científica y tecnológica nacional o internacional."

Partiendo de lo señalado anteriormente, es necesario analizar el alcance del proyecto a desarrollar de acuerdo a la información remitida por la ANE:

1. El objetivo del proyecto es el de "Desarrollar un modelo de predicción de demanda de ocupación de espectro radioeléctrico considerando servicios basados en tecnologías del Internet de las Cosas (IoT)."
2. Adicionalmente, de acuerdo con la información remitida por la ANE, y de acuerdo con la revisión realizada desde el Programa Nacional de CTel en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, se encuentra que el proyecto planteado parte de la necesidad de generar un modelo que permita la estimación de demanda de espectro para aplicaciones del IoT en Colombia. Aunque el Internet de las cosas tiene un amplio número de definiciones dependiendo desde qué perspectiva se mire, los análisis hechos por diferentes empresas y consultoras en tecnología han permitido identificar los segmentos de mercado y rastrear su crecimiento a lo largo del tiempo, permitiendo hacer proyecciones del número de dispositivos conectados basados en esta nueva tecnología. Hace algunos años las proyecciones del mercado estimaban que el número de dispositivos conectados en el mundo llegaría a ser 100 mil millones. Hoy en día, la mayoría de predicciones apuntan a que serán entre 20 y 30 mil millones, para el año 2021. Las proyecciones de crecimiento de dispositivos de IoT permiten justificar por qué este tipo de tecnologías tendrán un impacto potencial en la ocupación del espectro radioeléctrico, especialmente los dispositivos conectados inalámbricamente. Por otro lado, los modelos actuales de predicción de demanda de espectro se han aplicado para servicios celulares, de acceso inalámbrico fijo (FWA), de Broadcasting, Satelital o de microondas. Sin embargo no se reportan modelos de predicción de demanda de espectro que se apliquen a servicios basados en tecnologías del Internet de las Cosas. En Colombia, aunque los servicios y productos de IoT no han incursionado masivamente, se espera que en los próximos años esta situación cambie, aumentando el número de dispositivos que conectarán de forma inteligente nuestros objetos. Así, en materia de planeación de espectro, es importante generar un modelo que permita predecir la demanda para tomar medidas que se ajusten a las necesidades futuras para su despliegue exitoso.

3. Para llevar a cabo las actividades y procesos descritos anteriormente, el proyecto se desarrollará en 5 Fases :
 - **Etapa 1: Investigación.** – Corresponde a la búsqueda de modelos de predicción de demanda de ocupación de espectro, estudio del modelo de predicción de demanda de la ANE para servicios móviles celulares (Banda IMT), implementación de dos modelos de predicción de demanda de ocupación de espectro encontrados en literatura para servicios móvil celular en Colombia y comparación de resultados entre los modelos implementados y el modelo de la ANE.
 - **Etapa 2: Diseño Conceptual del Modelo** – Incluye la elaboración de estudio de mercado de servicios de IoT potenciales en Colombia, que permita hacer una estimación sobre el tamaño del mercado, operadores y despliegue, tecnologías, bandas y distribución geográfica, también con proyecciones de demanda y la estimación de la utilización actual de las bandas para servicios de IoT en Colombia de las Bases de Datos de la ANE y otras fuentes, considerando factores de re-uso de espectro, geográficos y de uso en ambientes rurales y urbanos, entre otras actividades.
 - **Etapa 3: Implementación del Modelo** - Contempla la implementación del modelo para los sectores de Salud, Agricultura, Industria y Ciudades Inteligentes y el análisis de resultados y retroalimentación del modelo para iteraciones y convergencia a resultados esperados
 - **Etapa 4: Validación del Modelo** - Selección e implementación de hasta tres métodos de evaluación para el modelo de predicción propuesto, análisis de tendencias de demanda de espectro basadas en los resultados del modelo y comparación de tendencias de demanda de espectro de servicios en Colombia y en otras partes del mundo.
 - **Etapa 5: Elaboración de Proyecciones** - Elaboración de proyecciones de demanda de espectro del 2017 al 2027 de servicios de IoT en los sectores de Salud, Agricultura, Industria y Ciudades Inteligentes y elaboración de informe final del proyecto.
4. Cabe señalar que la revisión del proyecto incluyó los apartes relativos al planteamiento del problema, la justificación del proyecto, alcances e impactos, la determinación de los objetivos (general y específicos), el cronograma, el equipo principal de trabajo y los entregables finales del proyecto. A partir de dicha revisión, se encuentra que existe una relación adecuada y pertinente entre los diferentes componentes, de manera que se posibilita el desarrollo adecuado de la propuesta presentada.
5. Partiendo de los elementos señalados en apartes precedentes, y luego de revisar el ámbito de desarrollo del proyecto, es posible afirmar que se trata de un proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), que por su naturaleza, actividades y entregables, se inscribe principalmente dentro de las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico descritas en los numerales 1, 3, y 4 del artículo 2 del decreto 591 tal como se explica a continuación:

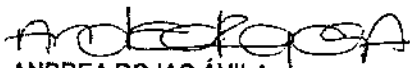
- El proyecto genera nuevo conocimiento o usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada, lo cual se encuentra de manera específica en la justificación del proyecto: "En Colombia, aunque los servicios y productos de IoT no han incursionado masivamente, se espera que en los próximos años esta situación cambie, aumentando el número de dispositivos que conectaran de forma inteligente nuestros

objetos. Así en materia de planeación de espectro es importante generar un modelo que permita predecir la demanda para tomar medidas que se ajusten a las necesidades futuras para su despliegue exitoso." y también se puede identificar en la metodología del proyecto, en la "Etapa 1: Investigación" que contempla la búsqueda, estudio e implementación de modelos de predicción de demanda de ocupación de espectro. De esta forma, las actividades contempladas dentro dicho ámbito se relacionan con la realización de actividades de **"Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 1, Art. 2. Dec. 591), así como de servicios científicos y tecnológicos relativos a la realización de, estudios de ciencia y tecnología (Num. 3, Art. 2, Dec 591),

- Las metas y objetivos de este proyecto van en lineamiento con aquellos del área de planeación de la Agencia Nacional del Espectro, y permiten asegurar la disponibilidad de espectro necesario para la masificación de servicios y nuevas tecnologías de Internet móvil y estudiar y proponer, acorde con las tendencias del sector y las evoluciones tecnológicas, esquemas de planeación, vigilancia y control del espectro radioeléctrico. Esta solución se dará con el diseño conceptual, implementación y validación del modelo, elementos que se alcanzarán en las etapas 2, 3 y 4, señaladas en el numeral 2 del presente documento. Lo descrito en dichas fases resulta congruente con las actividades relativas a la ejecución de **"Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 4, art. 2, Dec 591 de 1991), en tanto son actividades de estudios de tráfico de carga y descarga de las tecnologías usadas en IoT, estudios sobre la eficiencia espectral de redes inalámbricas de dispositivos de IoT, estimación del crecimiento de la infraestructura para diferentes tecnologías de IoT, definición e implementación del modelo con análisis de resultados y validación y que permitirán utilizar conocimiento existente con el objetivo de diseñar y predecir la ocupación del espectro cuando las nuevas tecnologías de IoT ingresen con mayor fuerza en el mercado Colombiano.

Teniendo en cuenta todos los elementos previamente mencionados y de acuerdo a la información remitida por la ANE, se encuentra que el proyecto objeto de análisis involucra la realización de actividades de CTel y especialmente de Investigación Aplicada, ya que busca generar nuevo conocimiento o usa conocimiento existente, en respuesta a un problema o necesidad identificada, teniendo como referencia estudios previos realizados por la ANE en cuanto al uso y distribución del espectro radioeléctrico en Colombia y la experiencia de los Centros de Excelencia y Apropiación de Internet de las Cosas (CEA-IoT) y de Big Data (Caoba), cuyas iniciativas tienen directa alineación con el objetivo de éste proyecto.

Es claro que los conceptos que emite el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS, en éste caso en particular, el Programa Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el marco de sus competencias, en cualquier caso involucran una visión técnica general basada en la documentación aportada por la Agencia Nacional de Espectro - ANE y que los pronunciamientos que emiten las autoridades administrativas en ejercicio de su función consultiva o de conceptualización, carecen – es la regla general – de carácter vinculante u obligatorio, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 28 de la Ley 1437 de 2011.



ANDREA ROJAS ÁVILA

Gestora Dirección de Desarrollo Tecnológico e
Innovación

(Encargada de las funciones del Director de la
Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación
Resolución No. 0174 de 2017 de Colciencias)

Elaboró (AJCANTOR)

MEMORANDO



20174400033363

PNTIC

Bogotá, D.C., 24-03-2017

PARA: SECRETARÍA GENERAL

DE: DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

ASUNTO: Solicitud de concepto por actividad de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Cordial saludo,

Con relación a la consulta sobre la naturaleza del proyecto remitido por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), bajo el radicado No. 2017-243-0026452, en virtud del cual se solicita la elaboración de un concepto que determine si el proyecto **“ESTUDIO DE DESEMPEÑO DE TECNOLOGÍA USRP EN UNA RED INTELIGENTE DE INHIBIDORES DE EMISIONES CLANDESTINAS”** involucra actividades contempladas en las normas legales vigentes en las que se definen las actividades científicas y tecnológicas, remitimos respuesta para su atención.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009, que guarda congruencia con lo señalado en el artículo 2, numeral 4, literal “e” de la Ley 1150 de 2007:

“Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuarán rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. En consecuencia, tales contratos se celebrarán directamente”.

Para estos efectos, el artículo 2 del decreto 591 de 1991 define como actividades de ciencia y tecnología, aquellas relacionadas con la realización de:

1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos, y conformación de sedes de investigación e información.
2. Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología.
3. Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de

recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica.

4. Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.
5. Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.
6. Cooperación científica y tecnológica nacional o internacional."

Partiendo de lo señalado anteriormente, es necesario analizar el alcance del proyecto a desarrollar de acuerdo a la información remitida por la ANE:

1. El objetivo del proyecto es el de "Realizar los estudios y el desarrollo de un prototipo de red inteligente de inhibidores o bloqueadores de señales radioeléctricas en las bandas de radiodifusión sonora y de televisión, usando tecnología SDR y de IoT."
2. Adicionalmente, de acuerdo con la información remitida por la ANE, y de acuerdo con la revisión realizada desde el Programa Nacional de CTel en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, se encuentra que el proyecto planteado parte de conocimientos previamente adquiridos por el grupo RadioGis de la Universidad Industrial de Santander en soluciones SDR, demostrada en el proyecto SDR-COL 2015, en la producción de la primera patente de radio en Colombia y en otros trabajos recientes en temas de SDR e IoT. Específicamente, se busca comprobar la posibilidad de combinar el uso de equipos de campo y aplicaciones de control remoto por internet. El componente principal del equipo será un transceiver basado en tecnología SDR, sobre el cual se monta un sistema de aplicaciones embebidas basadas en GNU radio, en conjunto con otros elementos como un amplificador, una antena omnidireccional, un sistema de alimentación y un sistema de comunicación IP usando puerto Ethernet y tecnologías de internet móvil. Las aplicaciones remotas se enlazarán con las embebidas en los equipos, de acuerdo a un modelo IoT desarrollado por el grupo RadioGis para soluciones SDR de soporte a la gestión de espectro radioeléctrico, con el objetivo de posibilitar el monitoreo remoto de las emisiones clandestinas y su inhibición controlada.
3. Para llevar a cabo las actividades y procesos descritos anteriormente, el proyecto se desarrollará en 5 Fases :
 - Revisión de los requerimientos, accesorios, recursos y materiales para el hardware.
 - Diseño del manual de especificaciones técnicas de los equipos (caracterización).
 - Informe técnico de los métodos de bloqueo para el sistema BEC (Bloqueador de Emisiones Clandestinas).

- Diseño de la Red RIBEC (Red Inteligente de Bloqueo de Emisiones Clandestinas) - Incluye 3 fases de implementación y una de ajustes en pruebas de campo.
 - Construcción del sistema de Potencia - 3 fases.
4. Cabe señalar que la revisión del proyecto incluyó los apartes relativos a antecedentes, la justificación del proyecto, identificación del problema, la solución, la determinación de los objetivos (general y específicos), el cronograma, el equipo principal de trabajo y los entregables finales del proyecto. A partir de dicha revisión, se encuentra que existe una relación adecuada y pertinente entre los diferentes componentes, de manera que se posibilita el desarrollo adecuado de la propuesta presentada.
5. Partiendo de los elementos señalados en apartes precedentes, y luego de revisar el ámbito de desarrollo del proyecto, es posible afirmar que se trata de un proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel), que por su naturaleza, actividades y entregables, se inscribe principalmente dentro de las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo tecnológico descritas en los numerales 1, 3, y 4 del artículo 2 del decreto 591 tal como se explica a continuación:
- El proyecto se orienta a la realización de estudios sobre el estado del arte e investigaciones previas con el fin de alcanzar la fabricación de un nuevo producto (prototipo), con el propósito de dar solución a un problema o necesidad existente, lo cual se encuentra de manera específica en el planteamiento del problema "realizar los estudios necesarios para la implementación de una red de bloqueo inteligente de emisiones clandestinas basada en tecnología de Radio Definida por Software (SDR) e Internet of Things (IoT). El estudio se limita a las bandas de radiodifusión sonora y de televisión, a estudios y desarrollo de prototipos". Las actividades contempladas dentro dicho ámbito se relacionan con la realización de actividades de **"Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 1, Art. 2, Dec. 591), así como de servicios científicos y tecnológicos relativos a la realización de, estudios de ciencia y tecnología (Num. 3, Art. 2, Dec 591). Estas actividades incluyen la realización de los estudios y técnicas que permitan que el sistema de inhibición resuelva problemas como los limitantes de uso de ancho de banda, monitoreo contra las emisiones clandestinas, permitir la conectividad remota desde un centro de gestión y flexibilidad en la resolución de problemas relacionados con el procesamiento digital de señales e información, diseño de filtros digitales, análisis espectral, entre otros. Esta solución tecnológica apoyará los trabajos de vigilancia y control que desde la ANE se deben llevar a cabo, con el objetivo principal de mantener en norma el uso total de espectro radioeléctrico en Colombia.
 - La finalidad del proyecto es la implementación de una solución tecnológica completa que apoye eficientemente los trabajos de vigilancia y control de la ANE mediante una red de inhibidores de señales radioeléctricas que perturbe la operación de las estaciones de radiodifusión no autorizadas por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) para el uso de espectro radioeléctrico en la prestación de servicios o ejercer la actividad de telecomunicaciones. Esta solución se dará con el diseño, construcción y puesta en marcha de la RIBEC, elementos que se alcanzarán en las fases 3 a 4, señaladas en el numeral 2 del presente documento, y en las actividades descritas en el

punto anterior. Lo descrito en dichas fases resulta congruente con las actividades relativas a la ejecución de **“Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, (...)”** (Resaltado fuera de texto) (Un. 4, art. 2, Dec 591 de 1991).

Teniendo en cuenta todos los elementos previamente mencionados y de acuerdo a la información remitida por la ANE, se encuentra que el proyecto objeto de análisis involucra la realización de actividades de CTel y especialmente de Desarrollo Tecnológico, en tanto las actividades de estudio de selección de técnicas de procesamiento digital para monitoreo y bloqueo de emisiones clandestinas, caracterización de equipos inhibidores, el diseño, implementación y pruebas del sistema corresponden al **“diseño o mejora significativa desde el punto de vista tecnológico de servicios, procesos productivos y/o productos, mediante la materialización de resultados concretos”** y el **“Desarrollo de nuevas funcionalidades o características para un producto, proceso o servicio que impliquen mejoras técnicas demostrables”** (Resaltado fuera de texto) (Documento Tipología de Proyectos calificados como de carácter científico, tecnológico e innovación, Versión 4 -2016) . Esto, en cuanto se aprovechan estudios previos en soluciones SDR realizados por el grupo RadioGis de la Universidad Industrial de Santander y los estudios previos realizados por la ANE en cuanto al uso y distribución del espectro radioeléctrico en Colombia.

Es claro que los conceptos que emite el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS, en éste caso en particular, el Programa Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el marco de sus competencias, en cualquier caso involucran una visión técnica general basada en la documentación aportada por la Agencia Nacional de Espectro - ANE y que los pronunciamientos que emiten las autoridades administrativas en ejercicio de su función consultiva o de conceptualización, carecen – es la regla general – de carácter vinculante u obligatorio, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 28 de la Ley 1437 de 2011.



ANDREA ROJAS ÁVILA

Gestora Dirección de Desarrollo Tecnológico e
Innovación

(Encargada de las funciones del Director de la
Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación
Resolución No. 0174 de 2017 de Colciencias)

Elaboró (AJCANTOR)

MEMORANDO



20174400033383

PNTIC

Bogotá, D.C., 24-03-2017

PARA: SECRETARÍA GENERAL

DE: DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

ASUNTO: Solicitud de concepto por actividad de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Cordial saludo,

Con relación a la consulta sobre la naturaleza del proyecto remitido por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), bajo el radicado No. 2017-243-0026452, en virtud del cual se solicita la elaboración de un concepto que determine si el proyecto **"ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA SMART SPECTRUM MANAGEMENT"** involucra actividades contempladas en las normas legales vigentes en las que se definen las actividades científicas y tecnológicas, remitimos respuesta para su atención.

De acuerdo con el artículo 33 de la Ley 1286 de 2009, que guarda congruencia con lo señalado en el artículo 2, numeral 4, literal "e" de la Ley 1150 de 2007:

"Las actividades, contratos y convenios que tengan por objeto la realización de actividades definidas como de ciencia, tecnología e innovación que celebren las entidades estatales, continuarán rigiéndose por las normas especiales que les sean aplicables. En consecuencia, tales contratos se celebrarán directamente".

Para estos efectos, el artículo 2 del decreto 591 de 1991 define como actividades de ciencia y tecnología, aquellas relacionadas con la realización de:

1. Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos, y conformación de sedes de investigación e información.
2. Difusión científica y tecnológica, esto es, información, publicación, divulgación y asesoría en ciencia y tecnología.
3. Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología; a la homologación, normalización, metrología, certificación y control de calidad; a la prospección de recursos, inventario de recursos terrestres y ordenamiento territorial; a la promoción científica y tecnológica; a la realización de seminarios, congresos y talleres de ciencia y tecnología, así como la promoción y gestión de sistemas de calidad total y de evaluación tecnológica.

4. Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.
5. Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.
6. Cooperación científica y tecnológica nacional o internacional."

Partiendo de lo señalado anteriormente, es necesario analizar el alcance del proyecto a desarrollar de acuerdo a la información remitida por la ANE:

1. El objetivo del proyecto es el de "Proponer un modelo a la ANE para convertirse en un "Smart System", sustentado en un enfoque de arquitectura empresarial que le permita la gestión, el gobierno, el uso y la mejora de sus procesos de funcionamiento, así como los de planeación, atribución, vigilancia y control del Espectro Radioeléctrico en Colombia" (Tomado de la propuesta inicial presentada por el Ejecutor)
2. Adicionalmente, dentro de la propuesta presentada por la Universidad Industrial de Santander y de acuerdo con la información remitida por la ANE, y con la revisión realizada desde el Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en TIC, se encuentra que la ANE (Agencia Nacional del Espectro) tiene como funciones realizar proceso de planeación, atribución, vigilancia y control del espectro radioeléctrico en Colombia. También deben realizar servicios de asesoría técnica en gestión eficiente del recurso y fomentar el conocimiento del óptimo uso del espectro. Sin embargo, la creciente demanda del uso del recurso, no permite tener una óptima gestión de mismo, dejando de ofrecer a la comunidad en algunos casos, servicios claros y eficientes tanto para el sistema como para los usuarios. Es por esto que la propuesta presentada por la UIS propone realizar un estudio de la arquitectura empresarial que actualmente utiliza la ANE para la asignación y uso del espectro, y luego de esto proponen generar por medio de una nueva arquitectura empresarial (deseada por la ANE) con sistemas TOGAF 9.1 y DoDAF 2.0, un análisis estratégico que permita medir las capacidades, procesos y estándares existentes y requeridos dentro de los procesos y del sistema actual de la ANE. Finalmente, la propuesta indica que será entregado un plan estratégico para el funcionamiento de la oficina de proyectos, con portafolio de trabajo definido y con un modelo de arquitectura que fortalecerá organizacionalmente a la ANE. Cabe resaltar que el desarrollo del proyecto será realizado por dos grupos de la Universidad Industrial de Santander CIDLIS y RADIOGIS (Reconocidos por Colciencias), con amplia experiencia en temas de radiofrecuencia y en desarrollo de proyectos, también se debe resaltar que en el presupuesto presentado, se realizará contratación de personal con perfiles claramente identificados, y compra de software y equipos, el cual es coherente respecto al desarrollo del proyecto tal y como se plantea. Se evidencia claramente que es el mismo proponente (UIS) quien realizará el desarrollo del proyecto, pues no presentan en la propuesta la contratación de ninguna otra entidad o personal experto externo para la realización de los productos presentados en la propuesta (no consultoría).

3. Para llevar a cabo las actividades y procesos descritos anteriormente, el proyecto se desarrollará de la siguiente forma:
 - a. Adaptar la metodología ACTS (administración logística de conocimiento, capacidades, competencias, tecnología y servicios) para el desarrollo de arquitecturas conforme a las necesidades específicas de un Smart System para la ANE.
 - b. Recolectar la información relacionada con requerimientos, procesos, infraestructura tecnológica y estándares relacionados con el funcionamiento de la ANE para desarrollar la arquitectura empresarial del estado actual de la ANE.
 - c. Elaborar la arquitectura empresarial del estado actual y el estado deseable de la ANE utilizando TOGAF 9.1, DoDAF 2.0 y los referentes de Smart System.
 - d. Realizar el análisis estratégico para determinar comparativamente las brechas entre el estado actual y el estado deseable relacionada con capacidades, procesos, estándares y requerimientos en el contexto de la gestión del espectro.
 - e. Elaborar un plan estratégico que determine el establecimiento y funcionamiento de una oficina de proyectos orientada por portafolios destinados a cerrar las brechas establecidas.

4. Con estas actividades, realizarán los siguientes entregables:
 - a. Respecto a la primera actividad, presentarán una propuesta de la metodología ACTS adaptada a las necesidades de la ANE y un informe de la metodología y estrategias de trabajo.
 - b. Respecto a la segunda actividad, presentan un listado de requerimientos de la ANE, la información de interés (capacidades, operaciones, estándares, inventarios de infraestructura tecnológica) recolectada, el inventario de la infraestructura tecnológico y el resumen de la información obtenida.
 - c. Respecto a la tercera actividad, presenta la arquitectura empresarial del estado actual y el estado deseable de la ANE, el informe del estado actual de la ANE y la validación de la arquitectura con los interesados del proyecto.
 - d. Respecto a la cuarta actividad, presentan los modelos de comparación de requerimientos y estándares con modelos de procesos, sistemas y servicios, el informe de brechas y problemáticas halladas y el informe del estado de la arquitectura.
 - e. Finalmente, respecto a la quinta actividad, presentan el portafolio de proyectos y recomendaciones de mejora, la definición de líneas estratégicas de proyectos, la validación de los resultados finales, la valoración final del nivel de satisfacción de los interesados, el informe final de los resultados del proyecto y el modelo de formación por competencias alrededor de los productos establecidos en este proyecto.

5. Cabe señalar que la revisión del proyecto incluyó los apartes relativos a antecedentes, la justificación del proyecto, identificación del problema, la solución, la determinación de los objetivos (general y específicos), el cronograma, el presupuesto, las actividades a desarrollar y los entregables finales del proyecto. A partir de dicha revisión, se encuentra que existe una relación adecuada y pertinente entre los diferentes componentes, de manera que se posibilita el desarrollo adecuado de la propuesta presentada.
6. Partiendo de los elementos señalados en apartes precedentes, y luego de revisar el ámbito de desarrollo del proyecto, es posible afirmar que se trata de un proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI), que por su naturaleza, actividades y entregables, se inscribe principalmente dentro de las actividades relacionadas con la investigación e innovación descritas en los numerales 1, 3 y 4 del artículo 2 del decreto 591 tal como se explica a continuación:
 - El proyecto será realizado por la UIS, para hacer la revisión y toma de datos de la arquitectura de uso y control del espectro que actualmente utiliza la ANE, para luego realizar un levantamiento de arquitectura empresarial actual y un proyectado (deseado) por la ANE para generar un modelo "Smart Spectrum Management" (Título de la propuesta presentada), el cual le permita a la ANE tomar decisiones más claras, eficientes y ágiles respecto al uso y control del espectro, así como también a la proyección de ayudas respecto al adecuado uso del medio a los usuarios del sistema. Es por esto que, con la descripción realizada en la propuesta y las actividades a realizar, se puede definir el proyecto como una **"Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 1, Art. 2. Dec. 591 de 1991),
 - Dentro de los entregables propuestos, la entidad ejecutora propone realizar entrega de un plan estratégico que determine el establecimiento y funcionamiento de una oficina de proyectos orientada por portafolios destinados a cerrar las brechas establecidas entre el estado actual y el estado deseable de la gestión del espectro, relacionada con capacidades, procesos, estándares y requerimientos en el contexto de la gestión del espectro. Lo descrito anteriormente resulta congruente con las actividades relativas a la ejecución de **"Servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de la ciencia y la tecnología, (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 3, art. 2, Dec 591 de 1991).
 - El proyecto con el desarrollo del mismo apoya la generación de nuevo conocimiento para los grupos CIDLIS y RADIOGIS, así como también para la ANE. El conocimiento generado dentro del proyecto ayuda a la adaptación de los procesos de la ANE a los cambios generados por el ingreso de nuevas normas y sistemas de comunicación en el país. Es por esto que el proyecto también se puede definir como **"Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, (...)"** (Resaltado fuera de texto) (Num. 4, art. 2, Dec 591 de 1991).
 - En la propuesta presentada muestran que deberán tomar datos de la ANE para incrementar el conocimiento del proceso del uso del espectro y su arquitectura empresarial, todo esto para poder generar una nueva arquitectura empresarial, adaptada a los cambios presentados a nivel mundial respecto al uso del medio y tener un plan estratégico generado por la UIS para la ANE. Esta descripción aplica para **"La investigación y el desarrollo experimental, que comprende el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de**

esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones (...)” (Resaltado fuera de texto) (Manual de Frascati, OCDE 2002, P.30)

Teniendo en cuenta todos los elementos previamente mencionados y de acuerdo a la información remitida por la ANE, se encuentra que el proyecto objeto de análisis involucra la realización de actividades de CTel y especialmente de Investigación Aplicada.

Es claro que los conceptos que emite el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS, en éste caso en particular, el Programa Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el marco de sus competencias, en cualquier caso involucran una visión técnica general basada en la documentación aportada por la Agencia Nacional de Espectro - ANE y que los pronunciamientos que emiten las autoridades administrativas en ejercicio de su función consultiva o de conceptualización, carecen – es la regla general – de carácter vinculante u obligatorio, de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 28 de la Ley 1437 de 2011.



ANDREA ROJAS ÁVILA

Gestora Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación

(Encargada de las funciones del Director de la Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación Resolución No. 0174 de 2017 de Colciencias)

Elaboró (LJORTIZ)