

Pliego de prescripciones técnicas de los Servicios de investigación y desarrollo aplicados sobre tecnologías de control de seguridad de alto rendimiento sobre Planos de Reenvío Programables para su adaptación en redes 5G inteligentes y distribuidas - Proyecto 6GENABLERS - Confiabilidad, privacidad y seguridad en 6G (TSI-063000-2021-13)

Número de expediente: 2023103000

El contenido de estas prescripciones técnicas deriva del Proyecto 6GENABLERS - Confiabilidad, privacidad y seguridad en 6G (TSI-063000-2021-13), para la investigación y desarrollo aplicados sobre tecnologías de control de seguridad de alto rendimiento sobre Planos de Reenvío Programables para su adaptación en redes 5G inteligentes y distribuidas, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia - NextGenerationEU a través del proyecto.

Con la mera presentación de su oferta, la empresa licitadora acepta las prescripciones técnicas establecidas en este pliego.

Cualquier propuesta que no se ajuste a los requerimientos mínimos establecidos en este pliego quedará automáticamente excluida de la licitación.

1. Contexto

El órgano de la presente contratación (Fundación i2CAT), es un centro de desarrollo e investigación sin ánimo de lucro, que impulsa actividades de I+D+i en el ámbito de arquitecturas, aplicaciones y servicios de Internet avanzados. La estructura organizativa de la Fundación i2CAT está basada en diferentes órganos de gobierno, así como en diferentes áreas y departamentos, para poder gestionar cada área de la forma más eficaz.

La Fundación i2CAT apuesta por un modelo de innovación basado en la colaboración entre las empresas, las administraciones públicas, el mundo académico y los usuarios, con el objetivo de desarrollar tecnologías avanzadas de Internet en beneficio en los ámbitos de 5G/6G e Internet of Things (IoT), entre otros, en diversos ámbitos verticales incluyendo la Industria 4.0.

Las demandas de alto rendimiento junto con baja latencia, y la creciente cantidad de datos generados en las redes de acceso de última generación como 5G avanzado y 6G generan la necesidad de estudiar técnicas de ciberseguridad que actúen como habilitadores para brindar garantías de confiabilidad, seguridad y privacidad.

En este contexto, el objeto de esta contratación consiste en proveer confiabilidad, privacidad y seguridad en redes 6G. Se contempla definir requisitos de seguridad a nivel de comunicaciones inalámbricas así como también a nivel de tecnologías del plano de control como son las redes definidas por software (por sus siglas en inglés SDN).

Estos objetivos anteriormente mencionados, debido a su alta complejidad técnica, se adjudicará mediante concurso abierto. En el presente documento se establecen los requisitos, se concretan los trabajos y se definen las obligaciones que se derivan de la contratación para el desarrollo de mecanismos de seguridad, privacidad y confiabilidad en redes 6G.

Las determinaciones establecidas en el presente Pliego de prescripciones Técnicas, así como las contenidas en el Pliego de Cláusulas Particulares, constituyen normas vinculantes para el contratista, quien realizará las prestaciones que constituyen el objeto del contrato con expresa sumisión a los mismos y a las instrucciones de contratación, así como a las directrices que dicte el órgano de contratación.

2. Hitos y objetivos

Entre los objetivos generales del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia *figuran el impulso a la transformación digital y el crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo, incluyendo actuaciones dirigidas a impulsar la I+D+i, que es un factor crítico para incrementar la productividad y competitividad del país. Dentro de su Política Palanca V: «Modernización y digitalización del tejido industrial y de la PYME, recuperación del turismo e impulso a una España Nación Emprendedora», se encuentra el componente 15, entre cuyos objetivos figura el de liderar el despliegue tecnológico de 5G/6G en Europa, tanto en relación con las infraestructuras como en lo que respecta a la innovación tecnológica.*

Esta actuación se enmarca dentro de la Inversión 6 (I6) “Despliegue del 5G: redes, cambio tecnológico e innovación” del componente 15 “Conectividad digital, impulso a la ciberseguridad y despliegue del 5G”. En concreto, las actuaciones a realizar contribuirán a la consecución de los objetivos CID #243 y #244, cuyos hitos y objetivos se configuran como una medida de apoyo I+D+i empresarial, que se centra en las fases de aplicación de nuevo conocimiento y mejora de tecnologías que incrementen la resiliencia y capacidad competitiva a medio y largo plazo del sector, acelerando el desarrollo de ecosistemas de innovación en 5G y 6G y en ciberseguridad 5G.

La actuación permitirá impulsar el desarrollo de un ecosistema de I+D+i en 5G avanzado y 6G, alcanzando de este modo la finalidad de incrementar el liderazgo de los grupos de investigación españoles en 5G, convirtiéndolos a su vez en un referente en el desarrollo tecnológico de 6G. Los objetivos generales de esta actuación son:

- Promover y desarrollar actividad empresarial que impulse la transformación digital a través de la investigación, el desarrollo y la innovación en el ámbito de las tecnologías de 5G avanzado y 6G.
- Generar actividad económica a través de la transferencia de conocimientos y explotación de tecnologías a título oneroso de soluciones desarrolladas en el ámbito del 5G avanzado y 6G.
- Construir un ecosistema en torno al 6G a partir de las infraestructuras y conocimientos generados mediante actividades de investigación aplicada, para solventar este fallo de mercado y para que, de esta forma, y a través de una efectiva transferencia de tecnología pueda crearse un tejido de empresas relacionado con esta tecnología, particularmente PYMEs.

Se persigue fomentar la creación de empleo de calidad y potenciar la autonomía estratégica de la Unión, junto con una economía abierta, que genere valor añadido europeo.

El proyecto persigue la transferencia y aplicación de mecanismos de privacidad, y confiabilidad para la protección ante ataques cibernéticos 5G avanzado y 6G, con los siguientes objetivos:

- Investigación orientada al uso de tecnologías de Inteligencia Artificial, Procesado Digital de Señales, y Huella Digital de Radio, para detectar y caracterizar los ataques cibernéticos dirigidos a la capa física.
- Diseño y desarrollo de mecanismos de control para redes definidas por software (por su terminología en inglés SDN) y tecnologías como virtualización de funciones de red (NFV por sus siglas en inglés); con un enfoque en la seguridad, privacidad y confiabilidad de la red.
- Validar el marco de trabajo y la arquitectura 5G avanzado o 6G concebidas en el proyecto con un enfoque en la privacidad, y confiabilidad de la red.
- Apoyar la estandarización y diseminación de las tecnologías desarrolladas en el proyecto en el ámbito industrial y científico.

Para ello, el proyecto coordinado 6GENABLERS, tiene como fin el diseño y prototipo de habilitadores para 6G basados en inteligencia artificial, tecnologías de registro distribuido y ciberseguridad.

En particular, en el subproyecto 6GENABLERS - Confiabilidad, privacidad y seguridad en 6G (el cual será referido en este documento también como 6GENABLERS-SP3) tiene como fin: 1) La investigación orientada al estudio y definición de un prototipo de red avanzado 5G o 6G donde se garantice la privacidad de la red; y 2) El diseño de implementación de mecanismos de seguridad para proteger la integridad y privacidad de la red 5G avanzado o 6G.

Para ello se contemplan los siguientes hitos.

- 6GENABLERS-SP3-H3: Casos de uso, requisitos del sistema y arquitectura para una plataforma 6G privada, segura y confiable.
- 6GENABLERS-SP3-H4: Prototipo Intermedio del Marco de trabajo de Confiabilidad y Seguridad.
- 6GENABLERS-SP3-H5: Prototipo Final del Marco de trabajo de Confiabilidad y Seguridad.
- 6GENABLERS-SP3-H6: Prototipo Intermedio de los Mecanismos de Seguridad de la Capa Física.
- 6GENABLERS-SP3-H7: Prototipo Final de los Mecanismos de Seguridad de la Capa Física.
- 6GENABLERS-SP3-H8: Prototipo intermedio del Pervasive Security Framework.
- 6GENABLERS-SP3-H9: Prototipo Final del Pervasive Security Framework.
- 6GENABLERS-SP3-H10: Plan Metodológico de Validación.
- 6GENABLERS-SP3-H11: Configuración del entorno de infraestructura y plataforma.
- 6GENABLERS-SP3-H12: Finalización de la validación.
- 6GENABLERS-SP3-H14: Finalización de Difusión, Normalización y Explotación.

3. Objeto del contrato o necesidad a cubrir

El presente Pliego tiene por objeto establecer las prescripciones técnicas que regirán la realización de la prestación del servicio como parte del subproyecto “6GENABLERS - Confiabilidad, privacidad y seguridad en 6G”, en el marco del <<Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia - NextGenerationEU>>, definiendo así sus cualidades.

Este contrato se centra principalmente en actividades relacionadas con el estudio y la definición de métodos y mecanismos de seguridad que aseguren la confiabilidad, confidencialidad y la privacidad de los usuarios de una red 5G avanzado o 6G.

Con la realización del referido objeto contractual, el órgano de contratación pretende cubrir las siguientes necesidades y/o funcionalidades:

- 1) Identificar requisitos técnicos para el marco de trabajo de los mecanismos de control sobre Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*) desarrollados en el proyecto.
- 2) Investigación orientada a los aspectos prácticos que deben tenerse en cuenta al implementar mecanismos de seguridad sobre varios tipos de componentes de red con diferentes modelos de confiabilidad.
- 3) Diseño e implementación de mecanismos de control de seguridad de alto rendimiento sobre Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*).
- 4) Configurar y desplegar un entorno de pruebas para la validación de las tecnologías de ciberseguridad desarrolladas en el proyecto.
- 5) Maximización del impacto de las tecnologías de ciberseguridad estudiadas en el proyecto a través de la participación en procesos de estandarización y diseminación a través de audiencias científicas, industriales y comerciales, así como de la contribución a importantes comunidades de código abierto y cuerpos de estandarización, permitiendo así explorar sinergias con otras iniciativas y proyectos.

4. Actividades y funciones de la empresa contratista

Las actividades y funciones que deben asumir las empresas contratistas se dividen en una serie de paquetes de trabajo y actividades. Dichas actividades y funciones son las siguientes:

I. 6GENABLERS-SP3-L1-P2: Definición de casos de uso, requerimientos y arquitectura

Los objetivos principales de este paquete de trabajo son: 1) identificación de requisitos que modelan las características esperadas del marco de trabajo de privacidad y de confiabilidad estudiado en el proyecto, así como los protocolos de red seguros que se ejecutan dentro de la plataforma de experimentación usada en el proyecto; 2) la definición de Casos de Uso, centrados en los requisitos identificados y en las características más destacadas de los resultados obtenidos en el proyecto; y 3) investigación aplicada al diseño de una arquitectura de red que implemente los requisitos identificados en el proyecto y asegure el logro de un marco de trabajo de confiabilidad y privacidad.

En concreto, el paquete de trabajo 6GENABLERS-SP3-L1-P2 se divide, a su vez, en la siguiente actividad:

- **6GENABLERS-SP3-L1-P2-A2.5. Requisitos del sistema para el Pervasive Security Framework**

Esta actividad se centra en la investigación orientada al estudio de requisitos técnicos que determinen las características esperadas y los métodos de evaluación de los mecanismos de control sobre Planos de Reenvío Programables, estudiados en la actividad 6GENABLERS-SP3-L1-P2-A5.2. Además, se estudian los métodos de validación o indicadores claves de rendimiento (por sus siglas en inglés, KPIs). El estudio de estos requisitos se va a realizar desde el punto de vista de la seguridad global de la arquitectura de red 5G avanzado o 6G, considerando sus características y necesidades.

Fechas inicio - fin: Desde la formalización del contrato al 28/02/2024

Presupuesto total de la actividad: 16.465,00 € (sin IVA)

II. **6GENABLERS-SP3-L1-P5: Marco de trabajo de seguridad generalizado (por su terminología en inglés *Pervasive Security Framework*)**

Los objetivos principales de este paquete de trabajo son: 1) la investigación de los aspectos prácticos a tener en cuenta al implementar mecanismos de seguridad sobre componentes de red heterogéneos y modelos de confiabilidad; 2) la implementación, almacenamiento, gestión y establecimiento de primitivas y claves criptográficas, entre otras, requeridas para la gestión de sesiones.

En concreto, el paquete de trabajo 6GENABLERS-SP3-L1-P5 se divide, a su vez, en las siguientes actividades:

- **6GENABLERS-SP3-L1-P5-A5.1. Modelo de confiabilidad y criptografía para redes heterogéneas**

Esta actividad se centra en la investigación sobre aspectos prácticos que deben tenerse en cuenta al implementar mecanismos de seguridad sobre varios tipos de componentes de red con diferentes modelos de confiabilidad. En esta actividad se estudiará también la viabilidad de las primitivas criptográficas en dispositivos estudiados en el proyecto (específicamente en el paquete de trabajo 6GENABLERS-SP3-P4). Además, en esta actividad se van a tener en cuenta aspectos relacionados con primitivas criptográficas y sus prácticas requeridas, como su implementación segura, almacenamiento seguro de claves criptográficas y establecimiento y gestión seguros de claves criptográficas (por ejemplo, entre el controlador y los dispositivos del plano de datos), entre otros.

Fechas inicio - fin: Desde la formalización del contrato al 30/11/2024

Presupuesto total de la actividad: 76.836,38 € (sin IVA)

- **6GENABLERS-SP3-L1-P5-A5.2. Controles de seguridad de alto rendimiento en Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*)**

Esta actividad se centra en maximizar el rendimiento de los controles de seguridad establecidos. Para ello, es necesario el diseño e implementación de controles de seguridad de alto rendimiento. Dichos controles se determinarán en función de la evaluación de la superficie de amenaza proporcionada por 6GENABLERS-SP3-L7-A3.1, así como de tecnologías habilitadoras como SDN, NG-SDN o NFV, entre otras. Se hará especial énfasis en el estudio de los avances recientes y el estado del arte en las técnicas de liberación de recursos (por su terminología en inglés, *processing offload*) y el reenvío de datos (por su terminología en inglés *forwarding data programmability*).

Fechas inicio - fin: 01/04/2024 - 30/11/2024

Presupuesto total de la actividad: 76.836,38 € (sin IVA)

III. **6GENABLERS-SP3-L1-P6: Validación de prototipos de plataforma 6G segura, confiable y privada**

El objetivo de este paquete de trabajo es validar el marco de seguridad y privacidad diseñado para la plataforma 6G estudiada en el proyecto; así como también validar protocolos de red seguros, los cuales se basarán en: 1) tecnologías de comunicación de redes inalámbricas y radio; y 2) tecnologías de Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*) desarrollados en el proyecto.

Para poder hacer las validaciones de lugar, en este paquete de trabajo se evaluarán las características y funciones mostradas de los marcos de trabajo y técnicas implementadas en el proyecto. El proceso de validación se llevará a cabo en un banco de pruebas de laboratorio ubicado en Barcelona y ofrecido por i2CAT, proporcionando un ecosistema adecuado para emular una topología flexible y nodos diseminados a través de tecnologías de computación en la nube privada (por su terminología en inglés *Private Cloud Computing*) y tecnologías de computación en el borde (por su terminología en inglés).

En concreto, el paquete de trabajo 6GENABLERS-SP3-L1-P6 se divide, a su vez, en la siguiente actividad:

- **6GENABLERS-SP3-L1-P6-A6.4. Validación para el pervasive security framework y la configuración de la plataforma**

Configuración del entorno y de los componentes requeridos para la validación del marco de seguridad generalizado (por su terminología en inglés *Pervasive Security Framework*) estudiado en el proyecto (específicamente en la actividad 6GENABLERS-SP3-L1-A5.2). Para ello, esta actividad considera los requisitos y KPIs definidos en la actividad 6GENABLERS-SP3-L1-A2.5 y los objetivos técnicos definidos en el proyecto, como son los requisitos del caso de uso de holoportación.

Fechas inicio - fin: 01/09/2024 - 31/12/2024

Presupuesto total de la actividad: 49.395,00 € (sin IVA)

IV. **6GENABLERS-SP3-L1-P7: Creación de impacto**

Los objetivos principales de este paquete de trabajo son: 1) promover la difusión de los resultados del proyecto en los foros científicos e industriales; 2) generar contribuciones a actividades y organismos de normalización relevantes; y 3) apoyar las acciones relacionadas con las Redes y Servicios Inteligentes de Horizon Europe.

En concreto, el paquete de trabajo 6GENABLERS-SP3-L1-P7 se divide, a su vez, en la siguiente actividad:

- **6GENABLERS-SP3-L1-P7-A7.5. Diseminación, explotación y estandarización**

Esta actividad se centra en la promoción de los resultados alcanzados en las actividades involucradas. La difusión se realizará en foros científicos e industriales, tanto a las partes interesadas como a las comunidades investigadoras. Se centrarán las contribuciones a las organizaciones y organismos de normalización pertinentes, con especial atención a las iniciativas 3GPP y ETSI. También se investigará la colaboración con comunidades de código abierto y otras relacionadas (por ejemplo, privacidad o seguridad). Esto también comprende el seguimiento de la alineación con la hoja de ruta de acciones relacionadas con las Redes y Servicios Inteligentes de Horizon Europe. Finalmente, esta actividad proporciona la estrategia de explotación de los resultados obtenidos aportados por la empresa adjudicataria; comenzando con un estado del arte inicial y análisis de mercado y finalizando con un plan de explotación.

Fechas inicio - fin: Desde la formalización del contrato al 31/12/2024

Presupuesto total de la actividad: 21.953,00 € (sin IVA)

La oferta que presente la empresa licitadora deberá abarcar la totalidad de las actividades y funciones especificadas en el presente pliego y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, siendo todas ellas obligatorias para la admisión de las propuestas.

5. Finalidades y objetivos a alcanzar

Las finalidades y objetivos a alcanzar mediante la realización de este contrato son los siguientes:

1. Identificar los requisitos técnicos para poder diseñar y desarrollar mecanismos de control sobre Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*) desarrollados en el proyecto.
2. Apoyar la diseminación, explotación y estandarización de las tecnologías desarrolladas en el proyecto.
3. Identificar los requisitos técnicos para poder configurar una plataforma de experimentación para validar el marco de trabajo de seguridad generalizado (por su terminología en inglés *Pervasive Security Framework*).

La consecución de los objetivos anteriormente descritos se realizará a través de los entregables asociados descritos a continuación, y requerirá de la colaboración del

adjudicatario con la entidad contratante, sin perjuicio que para la consecución de los requerimientos que lleven asociados pueda precisar de la colaboración con otras entidades que intervengan en el proyecto, en relación con los resultados obtenidos.

- **6GENABLERS-SP3-L1-P2: Definición de casos de uso, requisitos y arquitectura.**
- 6GENABLERS-SP3-L1-P2-E2.5. Requisitos del sistema para Pervasive Security Framework.
- **6GENABLERS-SP3-L1-P5: Marco de trabajo de Seguridad Generalizado (por su terminología en inglés *Pervasive Security Framework*).**
- 6GENABLERS-SP3-L1-P5-E5.1. Modelo de confiabilidad y criptografía para redes heterogéneas
- 6GENABLERS-SP3-L1-P5-E5.2. Primer diseño de controles de seguridad de alto rendimiento aplicado a tecnologías de Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*).
- 6GENABLERS-SP3-L1-P5-E5.3. Diseño Final y Desarrollo de controles de seguridad de alto rendimiento aplicado a tecnologías de Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*).
- **6GENABLERS-SP3-L1-P6: Validación de prototipos de plataforma 6G segura, confiable y privada.**
- 6GENABLERS-SP3-L1-P6-E6.4. Configuración y validación de plataforma para Pervasive Security Framework.
- **6GENABLERS-SP3-L1-P7: Creación de impacto.**
- 6GENABLERS-SP3-L1-P7-E7.5. Informe de Difusión, Normalización y Explotación.

6. Requerimientos técnicos generales obligatorios de la prestación y/o rendimiento o exigencias funcionales de la prestación

A continuación, se detallan desglosados los requisitos técnicos de los entregables correspondientes, así como los hitos asociados a los mismos.

La empresa contratista dispondrá de los suficientes medios técnicos, materiales cualitativos y personales para desarrollar las labores objeto de este contrato.

La prestación regulada en el presente pliego deberá ajustarse, al menos, a los siguientes requisitos técnicos y tendrá que alcanzar los correspondientes hitos detallados a continuación, sin perjuicio de los parámetros a valorar mediante los criterios de adjudicación establecidos:

- **6GENABLERS-SP3-L1-P2: Definición de casos de uso, requisitos y arquitectura.**
Entregables asociados:
 - **6GENABLERS-SP3-L1-P2-E2.5.**

Título: Requisitos de sistema para el Pervasive Security Framework

Descripción: Este entregable contempla la obtención de los requisitos funcionales que modelan las propiedades relacionadas con la seguridad a las que se dirige el Marco de trabajo de seguridad generalizado, tal como se concibió en 6GENABLERS-SP3-L1-P2-A2.5 y se implementará en el proyecto (específicamente relacionado en la actividad 6GENABLERS-SP3-L1-P5-A5.2). Dichos requisitos deberán considerar el punto de vista de seguridad global 6G y el estado del arte actual en iniciativas recientes relacionadas con redes 5G y 5G avanzado para apuntar a la garantía de las propiedades antes mencionadas. También proporciona los KPIs esperados que se utilizan para validar estos requisitos durante la etapa de validación (realizada en 6GENABLERS-SP3-L1-P6-A6.4). Estos KPIs deben contener una descripción, su relevancia tecnológica, la propiedad afectada y el segmento de red, así como los umbrales (o intervalos) deseados y aceptados.

Tipo de entregable: Documento

Fecha de entrega: 28/02/2024

Presupuesto asociado (sin IVA): 16.465,00 €

Criterio de aceptación: El documento deberá contener la (1) metodología y fuentes en uso para extraer los requisitos funcionales; (2) los requisitos funcionales antes mencionados que modelan las necesidades de los Mecanismos de Seguridad de la Capa Física (sistemas de comunicación inalámbricos); y (3) los KPIs que pueden evaluar la consecución de los requisitos de dicho modelado durante la etapa de validación.

Hito asociado: 6GENABLERS-SP3-H3

- **6GENABLERS-SP3-L1-P5: Marco de trabajo de seguridad generalizado (por su terminología en inglés Pervasive Security Framework).**

Entregables asociados:

- **6GENABLERS-SP3-L1-P5-E5.1.**

Título: Modelo de confiabilidad y criptografía para redes heterogéneas

Descripción: Valoración de las investigaciones realizadas sobre la cobertura/extensión de la funcionalidad y las posibilidades de aplicar primitivas criptográficas en dispositivos de red de reenvío programables (por ejemplo, investigando las posibilidades de la arquitectura de conmutador portátil, por sus siglas en inglés PSA, en dispositivos habilitados). También se toman en cuenta consideraciones prácticas de cara a la implementación de los mecanismos de seguridad en una red con componentes heterogéneos, cada uno con diferentes modelos de confiabilidad. Este entregable también debe documentar la investigación sobre las particularidades de los diferentes componentes de red de diferentes proveedores, en particular sobre sus modelos de confiabilidad específicos, a fin de comprender las implicaciones requeridas para la implementación segura y el manejo del ciclo de vida de los datos auxiliares criptográficos (como claves, hashes o nonces).

Tipo de entregable: Documento

Fecha de entrega: 30/04/2024

Presupuesto asociado (sin IVA): 76.836,38 €

Criterio de aceptación: Este documento proporciona los resultados de la evaluación sobre (1) cobertura, alcance y posibilidades del uso y/o extensión de las primitivas criptográficas como parte de la arquitectura y funciones soportadas por los dispositivos de reenvío programables; y las (2) consideraciones prácticas a tener en cuenta en redes con dispositivos, arquitecturas, funciones heterogéneas y especialmente con diferentes implementaciones y modelos de alcance de confianza.

Hito asociado: 6GENABLERS-SP3-H8

- **6GENABLERS-SP3-L1-P5-E5.2.**

Título: Primer diseño de controles de seguridad de alto rendimiento de Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*)

Descripción: Este entregable describe los controles de seguridad detectados para los Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*). Este entregable proporcionará el diseño de alto nivel de cada control de seguridad, el Estado del Arte actual sobre técnicas y tecnologías similares (indicando los beneficios, limitaciones y una comparación con el trabajo actual), la justificación sobre qué tipo de amenazas se mitigan con tales controles y de qué manera, así como una iteración de los KPIs que permitan evaluar y garantizar la seguridad, y el alto rendimiento de la red. Además, este entregable recompila la primera versión del trabajo técnico relacionado con los controles de seguridad implementados en el proyecto (incluyendo fuentes, binarios y/o entornos, así como documentación).

Tipo de entregable: Documento y Software (módulos software)

Fecha de entrega: 30/08/2024

Presupuesto asociado (sin IVA): 38.418,19 €

Criterio de aceptación: Documentar un primer diseño de alto nivel de los componentes internos de los Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*); un análisis del estado del arte de tales técnicas y tecnologías, indicando el alcance, los beneficios y las limitaciones, así como una comparación con el trabajo actual; la identificación y explicación sobre las amenazas y ataques mitigados por los controles de seguridad, y en qué medida; Se debe proporcionar en el documento una versión actualizada de los requisitos; proporcionar los KPIs utilizados, según junto con las especificaciones identificadas, obtenidas de los requisitos antes mencionados luego del análisis inicial del trabajo técnico realizado hasta el momento en 6GENABLERS-SP3-L1-P5.

Por otra parte, el entregable debe incluir el estado actual de los trabajos técnicos realizados en 6GENABLERS-SP3-L1-P5 a la fecha de entrega del entregable. Además, el entregable debe incluir en forma de módulos software independientes, una funcionalidad mínima; incluyendo sus fuentes de código software; binarios, scripts de implementación y/o entornos; así como documentación para su uso y operación.

Hito asociado: 6GENABLERS-SP3-H8

- **6GENABLERS-SP3-L1-P5-E5.3.**

Título: Diseño Final e Implementación de los Controles de Seguridad de Alto Desempeño en Planos de Reenvío Programables (por su terminología en inglés *Programmable Forwarding Planes*).

Descripción: Este entregable proporciona una descripción final del diseño de bajo nivel para los controles de seguridad en planos de reenvío programables implementados en el proyecto (específicamente en 6GENABLERS-SP3-L1-A5.2) y las consideraciones sobre cómo se aplican mejor dichos controles, considerando las particularidades y las limitaciones específicas de los dispositivos y escenarios de red estudiados en el proyecto. También este entregable deberá proporcionar la versión final y actualizada de los requisitos (y las especificaciones revisadas alineadas con ellos) y de los KPIs a usar en la etapa de validación de las tecnologías estudiadas en el proyecto. Para ello el entregable contempla la última versión del desarrollo de los Controles de Seguridad, considerando su código fuente, scripts de despliegue, pruebas, documentación relacionada y cualquier otra fuente auxiliar, binaria o documentación; donde sus elementos constitutivos han de ser entregados de forma integrada.

Tipo de entregable: Documento and Prototype

Fecha de entrega: 30/11/2024

Presupuesto asociado (sin IVA): 38.418,19 €

Criterio de aceptación: El informe proporciona (1) un diseño final de bajo nivel de los componentes internos de los controles de seguridad; (2) consideraciones y documentación sobre cómo aplicar mejor dichos controles; junto con (3) la versión final de los requisitos y (4) KPIs que se utilizarán durante la etapa de validación y (5) las especificaciones revisadas, refinadas a partir de los requisitos antes mencionados después del análisis del trabajo técnico completo realizado en 6GENABLERS-SP3-L1-P5. Además, el estado final del trabajo técnico realizado en P5 también se publicará en forma de prototipo de trabajo, que consiste en módulos que proporcionan la funcionalidad final e integrados con el entorno subyacente y, potencialmente, según sea necesario, entre ellos. Cada uno de estos debe contener sus (6) fuentes; (7) binarios, scripts de implementación y/o entornos; así como (8) documentación para su uso y operación.

Hito asociado: 6GENABLERS-SP3-H9

- **6GENABLERS-SP3-L1-P6: Validación de prototipos de plataforma 6G segura, confiable y privada.**

Entregables asociados:

- **6GENABLERS-SP3-L1-P6-E6.4.**

Título: Configuración y validación de plataforma para Pervasive Security Framework

Descripción: Descripción de las consideraciones y resultados de la validación (6GENABLERS-SP3-L1-P6-A6.4), producto de evaluar la

consecución de las garantías sobre la propiedad de garantía esperada lograda por los resultados técnicos de 6GENABLERS-SP3-L1-P5 (Controles de Seguridad), así como proporcionar el alto desempeño esperado. La configuración de la plataforma debe adaptarse a las necesidades técnicas específicas del entorno y las herramientas requeridas por los desarrollos de 6GENABLERS-SP3-L1-P5, considerando las herramientas y técnicas auxiliares utilizadas por ellos, así como sus requisitos operativos; en forma de configuraciones específicas, dispositivos informáticos o de red, etc. El proceso de validación debe considerar la versión final de los requisitos e Indicadores clave de rendimiento, tal como se establece en 6GENABLERS-SP3-L1-P5-E5.3; así como los objetivos.

Tipo de entregable: Documento + Validación de prototipo

Fecha de entrega: 29/11/2024

Presupuesto asociado (sin IVA): 49.395,00 €

Criterio de aceptación: El documento contiene las (1) consideraciones de validación a tener en cuenta para evaluar la consecución de la propiedad de garantía en todos los resultados técnicos de 6GENABLERS-SP3-L1-P5, considerando los requisitos finales y los Indicadores Clave de Desempeño; junto con la (2) descripción de los pasos de operación y configuración necesarios para configurar la plataforma para cumplir con los requisitos para el despliegue de los resultados técnicos de 6GENABLERS-SP3-L1-P5; y los (3) scripts específicos para desencadenar y analizar el proceso de validación de dichos resultados.

Por otro lado, el piloto de validación debe incluir (4) todas las fuentes y binarios o entornos que se utilizaron para desencadenar primero el despliegue y validar los controles de seguridad, de manera replicable; o, dependiendo de las consideraciones de licencia, derechos de propiedad intelectual, acuerdo de no divulgación y visibilidad, la prueba de validación se proporciona en forma de video.

Hito asociado: 6GENABLERS-SP3-H12-L1

- **6GENABLERS-SP3-L1-P7: Creación de impacto.**

Entregables asociados:

- **6GENABLERS-SP3-L1-P7-E7.5.**

Título: Informe de Difusión, Normalización y Explotación

Descripción: Resumen de todas las actividades de diseminación, estandarización y explotación relacionadas con las tecnologías estudiadas en esta contratación. Para tal fin, se contempla la difusión de contenido, como publicaciones académicas y científicas, demostraciones, talleres y seminarios web, conferencias; actividades de explotación, actividades de análisis de mercado y actividades relacionadas con la estandarización de tecnologías.

Tipo de entregable: Documento

Fecha de entrega: 29/11/2024

Presupuesto asociado (sin IVA): 21.953,00 €

Criterio de aceptación: El informe debe resumir todas las actividades realizadas por el subcontratista relacionadas con: (1) difusión, considerando, entre otros, publicaciones y cualquier tipo de eventos de conferencias y demostraciones; (2) análisis de mercado, análisis de estado del arte y estrategias y/o actividades de comparación y explotación; y los (3) análisis, propuestas y aportes de estandarización.
Hito asociado: 6GENABLERS-SP3-H14

7. Formas de seguimiento y control de la ejecución de las condiciones

El órgano de contratación designará a una persona que asumirá el control y la coordinación de la ejecución contractual con la empresa contratista a fin de tratar directamente las cuestiones relacionadas con el desarrollo normal de las tareas indicadas en este pliego.

La empresa contratista debe designar a una persona responsable a quien encargar la gestión de la ejecución del contrato y que deberá garantizar la calidad de la prestación objeto de este pliego, tratando directamente las cuestiones relacionadas con el desarrollo normal de las tareas indicadas en este pliego con la persona interlocutora designada por el órgano de contratación.

Las personas referidas anteriormente se reunirán con una periodicidad mínima de 30 días para supervisar, controlar y tratar cualquier aspecto vinculado con el desarrollo del contrato, a fin de asegurar que el mismo se está ejecutando conforme a lo establecido en el presente pliego.

A los efectos anteriores, se evaluará el seguimiento y control del cumplimiento de cada requerimiento técnico de la siguiente manera:

- El adjudicatario deberá aportar periódicamente una planificación de las actividades relacionadas con cada entregable, con especificación de las fechas de inicio y fin.
- El adjudicatario se somete al cumplimiento de las obligaciones, plazos y resultados contenidos en este Pliego y en la documentación análoga que obre en su poder, de manera que cualquier cambio tendrá que ser notificado a la entidad contratante y validado posteriormente por ésta.
- El adjudicatario, durante la ejecución del contrato, deberá tener implementado un plan de contingencia, que permita detectar cualquier incidencia, siendo responsable de su resolución cuando le sea imputable.
- El adjudicatario podrá ser requerido para habilitar un canal de comunicación, que permita una interacción fluida con la entidad contratante, para dilucidar la consecución de los hitos y objetivos establecidos en la definición del proyecto y asegurar su control y calidad.
- Sin perjuicio de lo establecido en los apartados precedentes, se podrán incluir nuevas medidas de seguimiento y control o modificar las establecidas en el presente Pliego, cuando se estime oportuno.

8. Documentación técnica a aportar por las empresas licitadoras

Las especificaciones técnicas propuestas por la empresa licitadora en su oferta se convertirán en condiciones de obligado cumplimiento a lo largo de la ejecución del contrato si ésta se convierte en la adjudicataria.

A fin de acreditar el cumplimiento de cada especificación técnica exigida en este pliego, la empresa licitadora deberá realizar una propuesta en relación a los criterios que dependen de un juicio de valor, de acuerdo a los parámetros establecidos en el Anexo 1 del presente Pliego, a incluir en el Sobre nº 2.

Barcelona, 3 de noviembre de 2023

El órgano de contratación

Sr. Josep Paradells Aspas

Director

Sr. Joan Manel Martín Almansa

Director Ejecutivo

ANEXO 1. MODELO/ ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA PARA CRITERIOS EVALUABLES MEDIANTE JUICIO DE VALOR (SOBRE 2)

El/la Sr./Sra., con domicilio a efectos de notificaciones en calle núm., teléfono núm. y con NIF, [en caso de actuar por representación: como de, con poderes otorgados ante el notario de, Sr./Sra., el día, núm. de protocolo], habiendo tenido conocimiento de las condiciones y requisitos que se exigen para poder ser adjudicatario/a del contrato de Servicios de investigación y desarrollo aplicados sobre tecnologías de control de seguridad de alto rendimiento sobre Planos de Reenvío Programables para su adaptación en redes 5G inteligentes y distribuidas - Proyecto 6GENABLERS - Confiabilidad, privacidad y seguridad en 6G (TSI-063000-2021-13), con número de expediente 2023103000, mediante procedimiento abierto sujeto a regulación armonizada, de acuerdo con los criterios de adjudicación del contrato evaluables mediante juicio de valor según lo dispuesto en el PCAP, DECLARA que se compromete a ejecutarlo con estricta sujeción a la siguiente propuesta técnica:

1. Solución técnica ofertada

Debe incluir:

- Una propuesta de oferta a los trabajos solicitados que se van a realizar, junto con un plan de ejecución.

1.1) Trabajos solicitados que se van a realizar

Debe incluir:

- *Una propuesta de oferta a los trabajos solicitados que se van a realizar, definiéndolos con nivel de detalle y de calidad. Se busca asegurar que la propuesta técnica contribuye al desarrollo de nuevas capacidades que, o bien optimicen tecnologías existentes de forma sustancial, o bien transformen las capacidades existentes de forma muy significativa con el uso de nuevos paradigmas tecnológicos. Se valorará la contribución de esas tecnologías en resultados que impacten de forma real y detallada en la vida del ciudadano.*

Se debe considerar que:

- *Para la valoración del nivel de detalle de la oferta en respuesta a los trabajos a realizar, se tendrá en cuenta que el licitador realice una definición de manera precisa y concreta de los objetivos que persiguen, identificando indicadores cuantificables que permitan valorar la consecución dichos objetivos y se apreciará el grado de conocimiento del estado de la técnica.*
- *Para la valoración del nivel de calidad de la oferta en respuesta a los trabajos solicitados, se tendrá en cuenta que el licitador realice una descripción de la oportunidad de innovación que*

éstos representan con indicación del valor añadido de la propuesta sobre los mínimos requisitos planteados en las actividades que se licitan.

1.2) Plan de ejecución

Debe incluir:

- *Una planificación detallada, incluyendo sus actividades principales, que le permitan prestar adecuadamente el servicio en el tiempo estipulado y considerar la viabilidad de la creación e implantación de la solución, así como del mantenimiento de ésta en el largo plazo.*
- *Esta planificación deberá contener:*
 - (i) *Una descripción detallada de la organización del equipo de trabajo que ejecutará el servicio.*
 - (ii) *Una identificación y plan de mitigación de riesgos asociados al proyecto.*
 - (iii) *El listado de entregables que permita verificar la ejecución efectiva de las tareas.*

Se debe considerar que:

- *Para la valoración del nivel de calidad del plan de ejecución, se tendrá en cuenta que el licitador realice una propuesta con nivel de detalle de las actividades planificadas, su coherencia con el resto de la oferta, su adecuación a la planificación general del proyecto, así como su aplicabilidad real.*

2. Experiencia del licitador

Debe incluir:

- *Una memoria que incorpore la experiencia del licitador en los últimos 5 años (2018-2022) en proyectos de investigación en torno a la tecnología 5G, con particular énfasis en proyectos de la 5G PPP del Programa Horizon 2020. Se busca asegurar que el licitador disponga de suficiente experiencia previa en proyectos de similar complejidad y características científicas dentro del ámbito tecnológico de la actividad a realizar.*

Se debe considerar que:

- *Para la valoración de este criterio, se tendrá en cuenta el volumen de proyectos que el licitador haya completado con éxito, así como las entidades con las que se ha colaborado; el impacto de los resultados, medibles en conocimiento generado e imputable a la participación en proyectos de 5G; se valorará el rol ocupado en los proyectos, atendiendo a la calidad y relevancia de las posiciones de responsabilidad de gestión en los proyectos participados y la participación de mujeres en dichos roles; así como la relevancia temática de los proyectos respecto al trabajo a ejecutar en la licitación, que redunde en un valor añadido en el desarrollo de las actividades concretas previstas en la licitación.*

[Lugar, fecha y firma]