



UNIREMINGTON[®]
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
RES. 2661 MEN JUNIO 21 DE 1996

www.uniremington.edu.co



UNIREMINGTON[®]
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA REMINGTON
RES. 2661 MEN JUNIO 21 DE 1996

Convocatoria para la financiación de proyectos de innovación y/o desarrollo tecnológico 2024

Vicerrectoría de Investigación
Corporación Universitaria Remington

2024

Sede principal Medellín: Edificio REMINGTON
Calle 51 n.º 51 - 27 PBX (604) 322 10 00 - Fax 513 78 92
Sedes a nivel nacional - Línea única: 018000 410 203
E-mail: uniremington@uniremington.edu.co
Medellín - Colombia - Suramérica



Vigilada MINEDUCACIÓN



A continuación, se presentan los términos de referencia de la convocatoria para la financiación de proyectos en innovación y desarrollo tecnológico para el año 2024.

Vicerrectoría de Investigaciones

Lina María Yassin Noreña, Vicerrectora de investigaciones.
lyassin@uniremington.edu.co

Laura Patricia Gutiérrez Padierna, Coordinadora de investigaciones.
lgutierrez@uniremington.edu.co

Presentación

La Vicerrectoría de Investigaciones de la Corporación Universitaria Remington (Uniremington), acorde con el Sistema General de Investigación Uniremington (SGIU), tiene entre sus propósitos crear espacios que permitan la transferencia del conocimiento desde la investigación hacia la industria y/o la sociedad.

En este contexto, se crea la convocatoria para la financiación de proyectos en Innovación y/o Desarrollo Tecnológico 2024, con la cual se pretende apoyar a aquellos proyectos tales como; productos de utilidad industrial y comercial, diseños industriales, prototipos, patentes, software, consultorías e informes técnicos y diseño de normas o regulaciones de aplicación nacional.

La convocatoria de innovación y desarrollo tecnológico se encuentra enmarcada dentro de la Corporación Universitaria Remington en el foco prioritario temático “Innovación y Tecnología”, dando así cumplimiento a la agenda plurianual de investigaciones.



Objetivos de la convocatoria

- Incentivar el desarrollo de propuestas innovadoras con calidad, pertinencia e impacto.
- Fortalecer la innovación abierta creando vínculos con grupos de investigación de otras instituciones, con la empresa privada o con entidades públicas de sectores diferentes al educativo.
- Fomentar la participación de estudiantes de pregrado y posgrado en la formulación y ejecución de proyectos de innovación y/o desarrollo tecnológico.
- Contribuir a la solución de problemas de la sociedad, en especial de poblaciones que se encuentran en las áreas geográficas de influencia de Uniremington.
- Visibilizar a Uniremington en los ámbitos científicos nacional e internacional.
- Promover la consolidación de nuestros grupos de investigación.

Componentes de la convocatoria

- Productos resultados de actividades de Desarrollo Tecnológico e Innovación: Estos productos dan cuenta de la generación de ideas, métodos y herramientas que impactan el desarrollo económico y generan transformaciones en la sociedad. En el desarrollo de estos métodos y herramientas está implícita la investigación que genera el conocimiento enfocado en la solución de problemas sociales, técnicos y económicos¹.
- Apoyo a proyectos de innovación y/o desarrollo tecnológico orientados a mejorar la productividad y competitividad de las empresas y de los sectores productivos, dinámicos, relevantes y promisorios a nivel nacional.
- **Innovación** es la introducción al uso de un producto (bien o servicio) o de un proceso, nuevo o significativamente mejorado, o la introducción de un método de comercialización o de organización nuevo aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas. Para que haya innovación hace falta, como mínimo, que el producto, el proceso, el método de comercialización o el método de

¹ https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1_-_documento_conceptual_2021.pdf



organización sean nuevos (o significativamente mejorados) para la empresa².

- **Desarrollo tecnológico** se entiende como la aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico para la fabricación de nuevos materiales, productos, para el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción o prestación de servicios, así como la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes. Esta actividad incluirá la materialización de los resultados de la investigación en un plano, esquema o diseño, así como la creación de prototipos no comercializables y los proyectos de demostración inicial o proyectos piloto, siempre que los mismos no se conviertan o utilicen en aplicaciones industriales o para su explotación comercial. Los proyectos de desarrollo tecnológico incluyen en su alcance la puesta a punto de procesos productivos a nivel piloto y la fabricación de lotes de prueba para el caso de nuevos productos³.
- **La Transferencia de Tecnología (TT)** es la negociación y comercialización de tecnologías, análisis de la viabilidad del mercado, económica y financiera de tecnologías y estructuración de negocios para el licenciamiento de tecnologías. La TT requiere de un sistema de instituciones públicas o privadas interconectadas para crear, almacenar y transferir información, conocimientos, habilidades y competencias. Usualmente la transferencia se hace con activos de Propiedad Intelectual⁴.

Dirigida a

La convocatoria está dirigida a los docentes investigadores pertenecientes a la Corporación Universitaria Remington, de cualquiera de nuestras sedes, vinculados con contrato tiempo completo o medio tiempo, que deseen participar con sus proyectos de innovación y/o desarrollo tecnológico, con respectivo aval de la Facultad a la cual se encuentran vinculados.

Pautas básicas para la presentación de proyectos

- Se recibirán proyectos, tanto en la modalidad de cofinanciación como en la

² <https://minciencias.gov.co/portafolio/innovacion/empresarial->

³ <https://minciencias.gov.co/glosario/proyectos-desarrollo-tecnologico>

⁴ https://minciencias.gov.co/sites/default/files/271022_guia_para_la_transferencia_de_tecnologia.pdf



de financiación completa por parte de Uniremington, dando prioridad a los proyectos cofinanciados.

- Se dará prelación a la financiación de los proyectos que sean presentados por investigadores que pertenezcan a dos o más Facultades, dos o más grupos de investigación y principalmente que tengan vinculado un investigador perteneciente a una sede diferente a Medellín.
- La participación de cada coinvestigador interno y externo deberá ser bien justificada, demostrando cuál será su aporte en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- Las propuestas deben estar enmarcadas en las líneas de investigación de las Facultades respectivas a las cuales están adscritos los grupos proponentes.
- Los proyectos que sean aprobados como financiables deberán contar con el respectivo convenio específico o contrato con las entidades participantes, al momento de inicio de ejecución del proyecto.
- Las propuestas se deberán revisar y aprobar en comité de investigación de facultad, deberán tener aval de al menos un grupo de investigación y de la facultad o las facultades al cual se vinculen.
- Todos los proyectos que se postulen a esta convocatoria, deberán presentar avances investigativos que permitan la generación de productos de desarrollo tecnológico. Estos deberán incluirse desde la estructuración del proyecto, en el Marco teórico o Estado de arte y en el Planteamiento del problema.
- En el periodo de subsanaciones no se permitirán cambios relacionados con la estructura de la propuesta, ni la carta de aval desde la Facultad con la descarga de horas.



Modalidades de la convocatoria⁵

Modalidad 1: Desarrollo tecnológico: en esta modalidad se podrán postular propuestas que cuenten con un desarrollo tecnológico así:

- a. Propuestas de prototipado o desarrollo tecnológico (TRL 3 a 6).
- b. Propuestas de innovación y transferencia tecnológica (TRL 5 a 9).

Los productos que pueden presentarse en esta modalidad son:

Patente de invención: Derecho exclusivo que confiere el estado sobre una invención. Por medio de ella se protege todo nuevo producto o procedimiento que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema. Para ser considerado invención deberá cumplir 3 requisitos, Ser novedoso, tener nivel inventivo y ser susceptibles de aplicación industrial.

Patente de modelo de utilidad: Derecho exclusivo que confiere el estado para proteger toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, de algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto o de alguna parte de este, que permita un mejor o diferente funcionamiento, utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes no tenía. Para ser considerado objeto de esta protección deberá cumplir 2 requisitos, tener nivel inventivo y ser susceptibles de aplicación industrial.

Diseños Industriales: Es toda forma externa o apariencia estética de elementos funcionales o decorativos que sirven de patrón para su producción en la industria, manufactura o artesanía con características especiales, de forma que dan valor agregado al producto y generan diferenciación y variedad en el mercado. La modalidad de protección se denomina registro de diseño industrial.

Esquemas de circuito integrado: son dispositivos en los que ciertos elementos con funciones eléctricas, como transistores, resistencias, condensadores, diodos, etc., están montados en un sustrato común como

⁵ Todas las definiciones fueron tomadas de:
https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1_-_documento_conceptual_2021.pdf



silicona pura. Estos componentes están conectados de manera que el circuito integrado pueda controlar la corriente eléctrica y, de esta manera, pueda rectificarla, ampliarla, etc.

Software: es la suma total de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación técnica y de usuarios, y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de cómputo, cuyo propósito es el de apoyar el procesamiento de información.

Plantas piloto: La construcción y utilización de una planta piloto forman parte de la I+D, siempre y cuando el objetivo principal sea adquirir experiencia y obtener datos técnicos o de otro tipo que puedan utilizarse en; la evaluación de hipótesis, la elaboración de nuevas fórmulas de productos, el establecimiento de nuevas especificaciones de producto terminado, el diseño de equipo y estructuras especiales necesarias para un nuevo proceso, la redacción de instrucciones de funcionamiento o manuales sobre el proceso.

Prototipos industriales: es un modelo original construido, que posee todas las características técnicas y de funcionamiento del nuevo producto. Este proceso cuenta con un período de prueba, así, si los resultados de los ensayos del prototipo no son satisfactorios, estos resultados se pueden utilizar en nuevos trabajos de desarrollo. Una vez realizadas todas las modificaciones necesarias en el (los) prototipo(s) y efectuados satisfactoriamente todos los ensayos pertinentes, se considera que la fase de I+D ha concluido.

Signos distintivos: Son todos aquellos símbolos, figuras, vocablos o expresiones que se utilizan en las organizaciones para diferenciar productos, servicios y procesos que son resultado de la creación, la investigación, desarrollos tecnológicos e innovación. Estos pueden ser, sellos de certificación, enseñas comerciales, marca (distinción comercial, nominativa, divulgativa, mixta, gustativa, sonora, olfativa y tridimensional), marca colectiva, denominación de origen y lemas Comerciales (Slogan).

Productos nutracéuticos: Productos de origen natural con propiedades biológicas activas de uso en el ámbito alimenticio, farmacéutico y cosmético. Estos productos fueron aislados y purificados por métodos no desnaturalizantes; han sido sometidos a análisis de estabilidad y toxicología; han pasado por análisis químicos; cuentan con estudios reproducibles de sus propiedades bioactivas; y han pasado por procesos de desarrollo y validación siguiendo criterios científicos



equiparables a cualquier otro alimento, medicamento o cosmético (Criterios FDA). Así mismo, deben contar con un registro ante el INVIMA o el ente que cumpla sus funciones.

Colecciones científicas: Conjunto de organismos, fósiles, minerales, lenguas o partes de estos, organizados y categorizados para proporcionar información de utilidad en investigación científica. Estas colecciones deben haber sido generadas, por ejemplo, en expediciones científicas, o por proyectos y necesidades de investigación. En este producto se valora la creación, el mantenimiento, la utilidad y el impacto (curaduría, vigencia y uso).

Nuevos registros científicos: Nuevo registro de productos de procesos de ciencia, tecnología e innovación en sistemas de información científicos. Este registro puede ser de sustancias, redescubrimientos biológicos, nuevas unidades taxonómicas, geográficos, paleontológicos o lingüísticos. La certificación para la validación de este producto y para su evaluación por una institución diferente a la institución en la que se obtenga el producto.

Nota aclaratoria: la financiación para la protección de los activos de propiedad intelectual podrá incluirse dentro del presupuesto del proyecto, o en su defecto esta podrá ser asumida por la Institución, previa evaluación de factibilidad, una vez generado el producto de desarrollo tecnológico.

Modalidad 2: Productos empresariales o servicios derivados de CTel.

En este subtipo se integran los productos que impactan directamente actividades que desarrollan las empresas de los sectores público o privados. Este tipo está constituido por el secreto empresarial, las empresas de base tecnológica (spin-off y start-up) y los servicios o consultorías derivados de procesos de investigación.

Servicios derivados de CTel: Servicios o consultorías derivados de procesos de investigación con posibilidades de transferencia a un tercero, vía contrato o convenio.

Secreto empresarial: es cualquier información no divulgada que una persona natural o jurídica legítimamente posea, que pueda usarse en alguna actividad productiva, industrial o comercial, y que sea susceptible de transmitirse a un tercero.



Notas aclaratorias:

- En esta modalidad no se incluyen las innovaciones generadas en la gestión empresarial o en procesos o procedimiento.
- Para los servicios de consultoría o de servicios derivados de CTel, así como para el secreto industrial, se solicitará como requisito la postulación en alianza con una empresa, para lo cual, en caso de ser aprobado el proyecto, se suscribirá convenio específico aclarando que la titularidad de los derechos patrimoniales es de la Corporación Universitaria Remington.
- Para los servicios o consultorías derivadas de CTel, se conformará un equipo de trabajo de transferencia con participación de los investigadores, la Vicerrectoría de investigaciones y la Dirección de Extensión.

Empresas de base tecnológica:

Spin-off: empresa que surgió con base en la creatividad, la investigación y el desarrollo tecnológico cuyo origen es académico o empresarial y en la cual la universidad tiene una participación. Sólo se consideran aquellas nacidas de la actividad investigativa del grupo.

Start-up: empresa emergente surgida con base en la investigación, innovación y el desarrollo tecnológico cuyo origen es académico o empresarial. Sólo se consideran aquellas nacidas de la actividad investigativa del grupo.

Presupuesto para la convocatoria

La Vicerrectoría de Investigaciones financiará proyectos de investigación hasta por \$30.000.000 (Treinta millones de pesos), hasta agotar presupuesto dedicado a la convocatoria. Este valor no contempla el recurso relacionado con el pago de los docentes investigadores vinculados a Uniremington, es decir, los recursos en especie. Adicionalmente no se aprobará la contratación de asesores para el proyecto. Toda contratación de personas naturales o jurídicas deberá realizarse por el rubro de “Servicios técnicos”.

El presupuesto debe diligenciarse en el formato Excel establecido desde la Vicerrectoría de investigaciones y debe discriminarse mensualmente.



Productos de obligatorio cumplimiento asociados al proyecto

Compromisos obligatorios:

- Un producto resultado de actividades de Desarrollo Tecnológico e Innovación o un servicio o consultoría derivada de CTel con contrato remunerado debidamente formalizado con una o varias empresas.
- Informes parciales del proyecto presentados semestralmente.
- Informe final del proyecto presentado al final de la ejecución del proyecto.
- Bases de datos crudas generadas en la ejecución del proyecto (si aplica).
- Entrega de los equipos adquiridos en el marco de la ejecución presupuestal del proyecto de investigación.

Notas aclaratorias: Para mayor información relacionada con los productos, remitirse al modelo de medición de grupos de investigación de Minciencias⁶.

Requisitos para la presentación de proyectos

Del investigador

- Tener el CvLAC de todos los participantes en el proyecto, actualizado (se debe adjuntar el enlace electrónico) y la respectiva filiación institucional.
- A la fecha del cierre de inscripciones de la convocatoria, el investigador principal debe estar a paz y salvo con los compromisos adquiridos con la institución en proyectos anteriores, en cualquier rol que hayan desempeñado.
- El investigador principal deberá tener una contratación de tiempo completo o de medio tiempo con Uniremington y tener aval de uno de los grupos de investigación existentes de la Facultad a la cual está vinculado.

⁶ https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1_-_documento_conceptual_2021.pdf



De los grupos de investigación:

- Deben tener actualizado el GrupLAC en la plataforma de Minciencias.
- En caso de que en la propuesta participen actores externos, deberá adjuntarse como mínimo una carta de intención firmada por parte del representante legal o quien haga sus veces, de la o las entidades participantes.

De la ruta para presentación del proyecto:

Sólo se recibirán proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que hayan sido presentados por el aplicativo SGIU.

Del tiempo de ejecución del proyecto

Los proyectos deberán ejecutarse en un lapso no mayor a 24 meses considerando los tiempos activos de contratación del investigador principal. Para el efecto, se debe diligenciar el cronograma detallado de las actividades que serán realizadas durante el período de ejecución.

No se podrán ejecutar rubros que no hayan sido contemplados en el periodo en el cual se contempló inicialmente el gasto, a menos que con justificación se haga cambio de rubro aprobada por la Vicerrectoría de Investigaciones.

El tiempo de dedicación de los investigadores en los proyectos debe ser acordado con el decano o jefe inmediato del investigador y debe ser incluido en su carga académica o en su contrato laboral sin exceder nunca las 12 horas semanales por investigador principal y 6 horas semanales para los coinvestigadores. Esta dedicación será revisada por la Vicerrectoría de investigaciones pudiéndose modificar de acuerdo a la envergadura del proyecto en cuestión.

Procedimiento para la presentación de los proyectos

1. Los investigadores deben presentar la propuesta en el software de investigación SGIU, en el enlace:

[Enlace al Software de investigaciones Uniremington SGIU](#)

2. **Es estrictamente necesario para esta convocatoria diligenciar en el**



- software la pestaña “mérito innovador”.**
- Una vez ingresado el proyecto al software asignarlo al coordinador de investigación de facultad para su revisión y visto bueno, luego el coordinador de investigaciones adjuntará en el módulo “Documentos” un oficio con el aval al proyecto. En caso de que requiera que el investigador realice modificaciones debe asignar nuevamente el proyecto al investigador.
 - Adjuntar en el módulo “Documentos” el oficio con la descarga de horas de todos los investigadores Uniremington, firmada por el decano de la Facultad o el jefe del programa de facultad.
 - El coordinador de investigación de facultad debe asignar través del software a Laura Patricia Gutiérrez Padierna, Coordinadora de investigaciones y enviar un correo notificando la presentación del proyecto a la convocatoria.
 - La Vicerrectoría de investigaciones revisará la pertinencia, alcance y viabilidad de las propuestas con el fin de darle continuidad o no a los proyectos en el proceso.
 - La Vicerrectoría de Investigaciones seleccionará las propuestas que cumplan con todos los criterios de la presente convocatoria, teniendo en cuenta además la viabilidad presupuestal.
 - Se revisará la pertinencia de compras de equipos, software y equipos de cómputo para los proyectos seleccionados.
 - La Vicerrectoría de Investigaciones enviará a dos (2) pares externos las propuestas para su evaluación. Aquellas que obtengan un puntaje promedio mayor a 80 (entre 100) serán asignadas a través del software al investigador principal para que se realicen los ajustes pertinentes en caso de requerirlo. Una vez se realicen las modificaciones el proyecto deberá ser asignado al coordinador de investigación de Facultad para la constatación de los cambios realizados y su visto bueno, el cual deberá adjuntar en el módulo “Documentos” el Formato “Matriz de ajustes al proyecto” debidamente diligenciado.
 - En la Vicerrectoría de Investigaciones se constatarán los ajustes realizados en los proyectos, y se seleccionará las propuestas elegibles para financiación de acuerdo al cumplimiento de los términos de la convocatoria.
 - Posteriormente se realizarán las actas de inicio a los investigadores para sus respectivas firmas.



Nota aclaratoria: Para esta versión de la convocatoria no se diligenciará el módulo de presupuesto en la plataforma; este deberá ser adjuntado en el formato IN-FR-01 Presupuesto proyectos de investigación en el módulo “Documentos” en el formato establecido desde la Vicerrectoría de investigaciones.

Criterio de evaluación por pares externos

	ÍTEM	PUNTAJE
1	Proyecto de innovación y/o desarrollo. El proyecto cumple con los lineamientos necesarios para ser considerado como un proyecto de innovación y/o desarrollo tecnológico.	entre 0 – 5
2	Título del proyecto Este deberá ser coherente, preciso, pertinente, llamativo e informar con facilidad sobre el tema que se investigará.	entre 0 - 2
3	Resumen del proyecto Contiene el problema que se pretende solucionar con el desarrollo tecnológico y/o innovación; los objetivos; la descripción de los materiales; los métodos que se utilizarán; el producto a generar. El resumen no debe sobrepasar las 300 palabras.	entre 0 - 3
4	Planteamiento del problema El problema debe estar orientado a mostrar la solución que se pretende dar con el desarrollo tecnológico y/o innovación, así como las posibles alternativas existentes.	entre 0 -10
5	Justificación Debe presentarse de manera clara y pertinente desde los puntos de vista académico, científico, tecnológico, social, económico y legal.	entre 0 – 5
6	Estado del arte o marco de referencia del desarrollo tecnológico o la innovación Deberá ser actualizado y coherente e incluirá todos los aspectos temáticos necesarios para el completo entendimiento del proyecto.	entre 0-10



	ÍTEM	PUNTAJE
7	Objetivos del proyecto generales y específicos Deben estar relacionados con el problema planteado; deben ser viables, claros, concretos y factibles de alcanzarse con la metodología propuesta. Su construcción define la meta que se quiere alcanzar.	entre 0 – 10
8	Marco metodológico La metodología debe ser clara, pertinente, consistente y confiable; incluirá el diseño metodológico al cual se adapta el proyecto, así como las técnicas y procedimientos que serán utilizados para dar solución al problema. Es el "cómo" se realizará el proyecto para responder al problema planteado.	entre 0 – 10
9	Resultados esperados Los resultados deberán ser alcanzables y acordes con los objetivos planteados.	entre 0 – 10
10	Grado de originalidad Se tendrá en cuenta lo novedoso del proyecto en el área temática específica.	entre 0 – 20
11	Impacto y pertinencia Se evaluará la pertinencia del proyecto de acuerdo a la factibilidad de realizar transferencia tecnológica, además de las posibilidades de generar nuevos productos de innovación y/o desarrollo tecnológico, contribuyendo con la consolidación de las líneas de investigación en el interior de los grupos.	entre 0 – 5
12	Presupuesto Los rubros especificados deben ser los adecuados para cumplir con los objetivos del proyecto, así como el número de investigadores y el tiempo de dedicación al desarrollo del proyecto.	entre 0 – 5
13	Cronograma La secuencia de las actividades debe estar acorde con las fases de desarrollo del proyecto y con su ejecución presupuestal. Igualmente, su duración debe garantizar el cumplimiento de los objetivos.	entre 0 – 5



	ÍTEM	PUNTAJE
14	Aspectos éticos (no tiene puntaje) El proyecto de innovación deberá incluir el tratamiento ético frente al manejo de la información.	No tiene puntaje, pero es obligatorio cumplimiento

Los proyectos que obtengan un puntaje entre 90 y 100 puntos se considerarán como “Muy bueno a excelente”; entre 80 y 89 como “Aceptable a bueno”; con menos de 80 puntos, el proyecto no será aprobado. La selección de los proyectos que se financiarán se realizará de acuerdo al puntaje obtenido, desde los de mayor puntaje a los de menor puntaje.

Cronograma

Actividad	Desde	Hasta
Apertura	13/03/2023	
Envío de proyectos a la coordinación de investigaciones de facultad	13/03/2024	6/04/2024
Recepción de proyectos en Vicerrectoría de Investigaciones	6/04/2024	20/04/2024
Evaluación de documentación por parte de la Vicerrectoría de Investigaciones.	22/04/2024	03/05/2024
Periodo de subsanaciones de requisitos mínimos	03/05/2024	11/05/2024
Periodo de evaluación de los proyectos por pares externos.	11/05/2024	13/07/2024
Envío del proyecto en versión corregida, al coordinador de investigación de facultad	13/07/2024	19/07/2024
Constatación de correcciones por el coordinador de investigación de facultad y envío a la Vicerrectoría de investigaciones.	19/07/2024	26/07/2024
Publicación de Resultados.	31/07/2024	
Firmas de actas de inicio.	31/07/2024	3/08/2024

Revisado y aprobado:

Lina María Yassin Noreña
Vicerrectora de Investigaciones



ANEXO: NIVELES DE MADUREZ TECNOLÓGICA (TRL)

ACTIVIDAD DE I+D+i	TRL	CARACTERÍSTICAS
Investigación Básica	1. Observación de los principios básicos	<ul style="list-style-type: none">• Los principios básicos de la idea han sido cualitativamente postulados y observados.• La investigación científica inicial se ha completado y comienza la transición hacia la investigación aplicada.
	2. Formulación del concepto	<ul style="list-style-type: none">• Una vez que los principios básicos se observan, aplicaciones prácticas pueden llegar a una invención. Las aplicaciones son aún especulativas y puede aún no haber pruebas o análisis detallados que confirmen dichas suposiciones. Se tienen como evidencia publicaciones que describen una aplicación y que puedan proveer de un análisis para confirmar el concepto.• Se ha formulado el concepto de la tecnología, su aplicación y puesta en práctica. Se perfila el plan de desarrollo. Estudios y pequeños experimentos proporcionan una “prueba de concepto” para los conceptos de la tecnología. Se han desarrollado herramientas analíticas para la simulación o análisis de la aplicación.• Se comienzan a formular posibles usos o aplicaciones de la tecnología, se identifican potenciales impactos sociales y stakeholders relevantes.• El tema de propiedad intelectual cobra interés sobre ventajas competitivas en el mercado y sobre el derecho de explotación y/o no infracción por uso de la tecnología.
Investigación Aplicada	3. Prueba experimental del concepto	<ul style="list-style-type: none">• Las actividades que se llevan a cabo son fuertemente de investigación y desarrollo, que incluyen estudios analíticos y estudios a escala laboratorio para validar físicamente las predicciones de los elementos separados de la tecnología. Se incluyen pruebas de laboratorio para medir parámetros y comparación con predicciones analíticas de subsistemas críticos.• El trabajo ha evolucionado de un artículo científico a trabajo experimental que verifica que el concepto funciona como esperado. Los componentes de la tecnología son validados, pero aún no hay una intención de integrar componentes a un sistema completo.• Modelado y simulación pueden ser usados para complementar los experimentos físicos. Se han completado los primeros ensayos de laboratorio. El concepto y los procesos han sido demostrados a escala de laboratorio. Se ha identificado el potencial de los materiales y cuestiones de ampliación de escala.• Inicio de la validación de la idea de aplicación, del posible producto y/o mercado con stakeholders relevantes.



ACTIVIDAD DE I+D+i	TRL	CARACTERÍSTICAS
	4. Validación del desarrollo en entorno laboratorio	<ul style="list-style-type: none">Validación de componentes o el sistema en un ambiente de laboratorio. Los componentes básicos están integrados, estableciendo que funcionarán en conjunto.Los niveles del 4 al 6 representan el puente de la investigación científica a la ingeniería o al desarrollo tecnológico. Este nivel es el primero para determinar si los componentes individuales trabajarán juntos como un sistema.Los componentes de la tecnología han sido identificados. Una unidad de desarrollo de prototipo ha sido construida en el laboratorio y en un entorno controlado. Las operaciones han proporcionado datos para identificar el potencial de ampliación y cuestiones operativas. Se contemplan los diseños preliminares de producto o proceso.Las medidas validan las predicciones analíticas de los distintos elementos de la tecnología. Se ha validado la simulación de los procesos. Se han desarrollado evaluaciones del ciclo de vida preliminares y modelos de evaluación económica y social.
	5. Validación del desarrollo en entorno pertinente	<ul style="list-style-type: none">Componentes tecnológicos integrados de manera que la configuración del sistema sea similar a su aplicación final en casi todas sus características. Su operatividad es aún a nivel laboratorio. Se dan pruebas a escala en laboratorio en un sistema operativo condicionado. La principal diferencia entre el nivel 4 y 5 es el incremento en la fidelidad del sistema y su ambiente hacia la aplicación final.La tecnología se ha validado a través de pruebas en el entorno previsto simulada o real.El nuevo hardware está listo para comenzar su uso y se refina el modelado de los procesos (técnica y económicamente). Se han validado evaluaciones del ciclo de vida y modelos de evaluación económica. Cuando sea relevante para su posterior ampliación, se han identificado los siguientes conceptos; salud y seguridad, limitaciones ambientales, regulatorios y de disponibilidad de recursos. Desarrollo de prototipo comercial.
Desarrollo tecnológico	6. Demostración del desarrollo en entorno pertinente	<ul style="list-style-type: none">Sistema en validación en ambiente en condiciones relevantes a las reales operativas. Prototipo piloto con diseño detallado y con condiciones de escalamiento que le permitirán a la tecnología llegar a un sistema operativo. El prototipo debe ser capaz de desarrollar todas las funciones requeridas por un sistema operativo.



ACTIVIDAD DE I+D+i	TRL	CARACTERÍSTICAS
Innovación		<ul style="list-style-type: none">Los componentes y los procesos se han ampliado para demostrar el potencial industrial. El hardware se ha modificado y ampliado. La mayoría de los problemas identificados anteriormente se han resuelto. El prototipo se ha probado en condiciones muy cercanas a las que se espera vaya a funcionar.
		<ul style="list-style-type: none">Se ha identificado y modelado el sistema a escala comercial completa. Se ha perfeccionado la evaluación del ciclo de vida y la evaluación económica. Demostración de mercado (early adopters) o de adopción social en cooperación con stakeholders para obtener retroalimentación inicial de impactos.
	7. Demostración del desarrollo en el entorno real	<ul style="list-style-type: none">Prototipo completo con sistema operativo funcional demostrado en ambiente real. Primera corrida piloto y pruebas finales reales. Se ha demostrado que la tecnología funciona y opera a escala precomercial. Se han identificado las cuestiones de la fabricación y operaciones finales. Se han resuelto cuestiones tecnológicas menores.
		<ul style="list-style-type: none">Evaluación económica y de ciclo de vida perfeccionadas. Revalidación con stakeholders.
8. Desarrollo completo y certificado		<ul style="list-style-type: none">Sistema final completo y evaluado a través de pruebas y demostraciones.
		<ul style="list-style-type: none">La tecnología ha sido probada en su forma final y bajo condiciones supuestas. En muchos casos significa el final del desarrollo del sistema.
		<ul style="list-style-type: none">Todas las cuestiones operativas y de fabricación han sido resueltas. Se han elaborado documentos para la utilización y mantenimiento del producto. Se ha demostrado que la tecnología funciona a nivel comercial a través de una aplicación a gran escala.
9. Despliegue del desarrollo		<ul style="list-style-type: none">Las soluciones propuestas, así como un plan para adaptación social han sido terminados y validados. Difusión de resultados.
		Operación del sistema.
		<ul style="list-style-type: none">La tecnología se encuentra en su forma final y operable en un sin número de condiciones operativas. Se habla de un producto completamente desarrollado y disponible para la sociedad.
		<ul style="list-style-type: none">Entrega de producto o tecnología para producción en serie y comercialización.



ACTIVIDAD DE I+D+i	TRL	CARACTERÍSTICAS
		<ul style="list-style-type: none">• Transferencia y apropiación de resultados en comunidades objetivo. Difusión de resultados.

Basado en Minciencias:

1. “Etapas de maduración tecnológica, según metodología “Technology Readiness Level” de la NASA”, Fondo de Innovación Tecnológica Secretaría de Economía – CONACYT.
2. https://www.nasa.gov/pdf/458490main_TRL_Definitions.pdf.
3. https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html