



ESTUDIO ESPECIALIZADO

SERVICIO DE MONITOREO DE
TECNOLOGÍAS Y/O DESARROLLOS
TECNOLÓGICOS EN LA LÍNEA
PROVEEDORES A LA MINERIA:
TECNOLOGÍAS DE REALIDAD
EXTENDIDA (XR TECH) APLICADAS A
PROCESOS MINEROS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	DESARROLLOS TECNOLÓGICOS RELEVANTES	5
3.	ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES.....	9
4.	CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.	15
5.	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA	19
6.	RECOMENDACIONES RESPECTO A LOS SECTORES VINCULADOS CON LAS INDUSTRIAS SELECCIONADAS POR EL EQUIPO A CARGO DEL PROYECTO	25

1. INTRODUCCIÓN

La economía peruana viene registrando un crecimiento sostenido a pesar de las adversidades generadas por la pandemia de COVID-19. El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en su último Informe Técnico de Producción Nacional (08 de agosto 2021), menciona que la producción nacional ha crecido en los últimos doce meses en un 6,35%, cifra alentadora y que parece ser parte del anhelado “efecto rebote” económico. Además, en el reporte se evidencia que los 3 grandes sectores económicos del país, de los últimos 15 años y que lideran con un posicionamiento productivo sólido, son: (1) el sector de manufactura (16.52%), (2) el sector de otros servicios (14.89%), y finalmente (3) el sector de minería e hidrocarburos posicionado con un 14.36%. He aquí la importancia del sector minero, ya que es uno de los pilares fundamentales del crecimiento económico peruano. La expansión económica del sector ha incrementado el interés de 30 empresas mineras peruanas por invertir en servicios tecnológicos a través del programa de innovación Minergy Scouting (Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, 2021). Por lo que, las importaciones en dispositivos y servicios tecnológicos en el Perú, comenzarán a tener una gran relevancia para los próximos años.

Las exportaciones del Perú representan el 31,5% del PIB (INEI, 2021), siendo los principales mercados destino, los países como China, Estados Unidos de América, Canadá, Japón, India y República de Corea del Sur. De todas estas ventas realizadas al exterior, la minería se ha mantenido en continuo crecimiento, según reporta la Sociedad de Comercio Exterior del Perú (COMEXPERÚ), quienes afirman que el crecimiento de exportaciones tradicionales, para el 2021 (enero-marzo), crecieron en un 10.7% respecto al mismo periodo del 2020. Para el año 2021 se espera que el sector minero crezca productivamente en un 11,4 %, explicado por la mayor producción de la gran y

mediana minería y de la entrada en operación de Mina Justa y la ampliación de Toromocho; por otra parte se estima que para el año 2022, la producción del sector de minería metálica se incremente en un 6,9% por la mayor producción de Toromocho, Mina Justa, Las Bambas (Chalcobamba) y Constancia (Pampacancha), además de la entrada en operación del proyecto de Quellaveco (BCRP, 2021).

El mercado de Realidad Extendida (XR) está valorado en USD 26.05 mil millones en 2020 y se espera que alcance los USD 463.7 mil millones en 2026, asimismo, se espera que el brote de COVID-19 acelere la adopción de una realidad extendida en varios sectores económicos. Las tecnologías inmersivas están transformando la industria minera en lo que respecta a mejorar la productividad de la mina, reducir los costos de mantenimiento, proteger a los mineros, brindar recorridos por las minas y capacitar en entornos del mundo real. Un dato que revela la fuerte acogida es que el 87% de las grandes empresas están actualmente explorando, poniendo a prueba o desplegando soluciones con realidad mixta, pero la gran mayoría de ellas aún se encuentra en etapas de exploración o de prueba de concepto, a pesar de los buenos resultados que ya están obteniendo muchos de estos proyectos (Harvard Business Review Analytic Services, 2019).

Bajo este contexto, con el presente informe se pretende explorar los principales desarrollos tecnológicos (patentes), realizar un análisis de nuevas oportunidades (nuevas iniciativas y productos), ubicar los principales centros de desarrollo tecnológico (a nivel nacional e internacional), y finalmente se efectuará un análisis de la información tecnológica (campos tecnológicos y actores principales).

2. DESARROLLOS TECNOLÓGICOS RELEVANTES

2.1. PATENTES

2.1.1. NORUEGA. Método y sistema que proporcionan realidad aumentada para las operaciones mineras.

EP3499438A1

Publicado el 19/06/2019

La presente invención se refiere a un método para la presentación en tiempo real de información relacionada con el movimiento de objetos de una operación minera. La invención incluye un sistema y conjunto de técnicas de realidad aumentada para ejecutar las respectivas operaciones mineras.

[Más información aquí.](#)

2.1.2. IRLANDA. Sistemas de aprendizaje automático para el análisis y la categorización automatizados de eventos, el estado del equipo y la recomendación de acciones de mantenimiento.

US11017321B1

Publicado el 25/05/2021

La presente divulgación se relaciona con sistemas y métodos para aprovechar el aprendizaje automático (ML) y la inteligencia artificial (IA) que puedan analizar y categorizar eventos automáticamente, recomendar el estado del equipo (por ejemplo, "información") en función de los eventos y generar comandos o recomendaciones para acciones de mantenimiento en función del estado del equipo que garantiza el desempeño con respecto a los activos de equipo, como maquinaria industrial.

[Más información aquí.](#)

2.1.3. COREA. Aparato y método para la predicción del nivel de uso basado en el estado de cambio con el fin de controlar y gestionar las instalaciones industriales mediante la interrelación de la realidad aumentada y el internet de las cosas.

KR102202696B1

Publicado el 13/01/2021

La presente invención se refiere a un dispositivo que funciona remotamente junto a un método que proporciona una tecnología que prediga con precisión la necesidad de inspección de instalaciones industriales o el riesgo de accidentes mediante la creación de un modelo matemático para ello, mediante el interfuncionamiento de la realidad extendida (Xr) y el Internet de las cosas (IoT).

[Más información aquí.](#)

2.1.4. COREA. Servidor de la nube de la pasarela de borde y método para predecir el desastre en la región objetivo utilizando la computación de borde en el entorno de la realidad extendida.

KR102215519B1

Publicado el 15/02/2021

La presente invención se refiere a un Edge Gateway (un dispositivo de puerta de enlace que ofrece a los usuarios flexibilidad, conectividad e inteligencia en tiempo real desde entornos hostiles y espacios reducidos), un servidor en la nube y un método para predecir la ocurrencia de una catástrofe en una zona objetivo utilizando el Edge Computing (Computación de Borde) en un entorno de realidad extendida (Xr).

[Más información aquí.](#)

2.1.5. TAIWÁN. Sistema de comunicación y pantalla montada en la cabeza

EP3585113A1

Publicado el 25/12/2019

La divulgación proporciona un sistema de comunicación para determinar el modo de transmisión en función de la ubicación y una pantalla montada en la cabeza. La pantalla montada en la cabeza está configurada para: obtener una primera información geológica sobre la base de una tecnología de posicionamiento; reenviar la primera información geológica a una estación base a través de un punto de acceso; y en respuesta cambiar de la primera información geológica a la segunda información geológica, cambiar a un modo de transmisión específico de acuerdo con una señal de control de la estación base. El equipo de usuario puede ser una pantalla montada en la cabeza (HMD) aplicada en una realidad aumentada, una realidad virtual (VR) una realidad híbrida (HR) o una tecnología XR en la nube, u otros dispositivos inteligentes similares.

[Más información aquí.](#)

2.1.6. IRLANDA. Creación de espacio de trabajo de proyectos inmersivos basados en realidad extendida

US2020356917A1

Publicado el 12/11/2020

La creación de un espacio de trabajo de proyecto inmersivo basado en la realidad extendida puede incluir obtener datos de detección de al menos un sensor de un dispositivo usado por un usuario y analizar, en base a los datos de detección, un entorno del usuario. Se puede determinar una pluralidad de conocimientos asociados con el usuario y priorizar en función de una pluralidad de criterios de priorización. Una visión de la pluralidad de información

priorizada asociada con el usuario se puede representar en el entorno del usuario. Además, la representación de la percepción puede controlarse basándose en una interacción del usuario con la percepción representada.

[Más información aquí.](#)

3. ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES

3.1. PRODUCTOS POTENCIALES

El siguiente apartado se desarrolló desde un enfoque de tendencias tecnológicas implementadas por diferentes StartUps a nivel global, ya que estas se encuentran revolucionando las tecnologías actuales; asimismo, el apartado se basó en el impacto de las iniciativas más representativas del mercado, ya que repercuten progresivamente en otros sectores afines al suyo, por lo que se ha considerado importante mencionar un listado de estas. Justificando lo mencionado, podemos entender que las tecnologías que desarrollan las StartUps se encuentran resolviendo las últimas necesidades tecnológicas de manera transversal y multidisciplinar en todas las industrias. Para realizar esta búsqueda se utilizaron las plataformas StartUs insights, AngelList.co, StartUp il que disponen de una variada lista de StartUps clasificadas según el sector tecnológico que revolucionan y según su crecimiento.

3.1.1. AUSTRALIA. ar4.io

La startup austriaca ar4.io permite el mantenimiento remoto basado en AR para aplicaciones industriales. La solución de la puesta en marcha, VIZARIO, ayuda en el mantenimiento remoto, la capacitación, la documentación y las instrucciones en vivo. Es particularmente adecuado para condiciones ambientales desafiantes como pisos de fábrica ruidosos y polvorientos. El producto encuentra aplicaciones en los sectores de la automoción, la construcción, la energía, los servicios públicos y los bienes de consumo globales.

[Más información aquí.](#)

3.1.2. CHINA. Youibot

La startup china Youibot desarrolla robots capaces de realizar tareas de supervisión e inspección en condiciones difíciles. ARIS IS es el robot de inspección química de fundición de la empresa que realiza inspecciones diarias de entornos de alto riesgo, como hornos de fundición y calderas. Esto reduce la dependencia de los operadores y los libera para operaciones de bajo riesgo. El bot utiliza luz visible omnidireccional de 360 grados y una cámara térmica para vigilancia en tiempo real y monitoreo de temperatura. Además, los algoritmos de aprendizaje profundo permiten a los robots reconocer instrumentos y tomar lecturas. Además, la solución permite a los ingenieros realizar inspecciones y auditorías de hornos y calderas dentro de la seguridad de sus oficinas.

[Más información aquí.](#)

3.1.3. FRANCIA. Novyspec

Novyspec es una startup francesa que proporciona una plataforma de integración de IoT para dispositivos de inspección. El software comprueba que el servicio sigue un cierto número de reglas para que las anomalías salgan a la luz. La solución recopila datos de varios puntos de inspección y genera correos electrónicos, informes y análisis. Novyspec también organiza inspecciones y permisos de usuario. El sistema basado en la nube permite a los equipos de varios inspectores acceder fácilmente a los datos sin tener que depender de una persona en particular. Esto ayuda aún más en el flujo libre de datos que los ingenieros requieren para una rápida toma de decisiones.

[Más información aquí.](#)

3.1.4. EE.UU. Imagine

Imagine es una startup con sede en EE. UU. Que ofrece una plataforma de colaboración de realidad mixta independiente del dispositivo. El módulo NuSpace Assist de la startup conecta a los trabajadores de campo con expertos para brindar apoyo. Además, el módulo Assist admite anotaciones 3D, audio bidireccional y transmisión de video, además de ofrecer una función de pantalla compartida. La solución NuSpace Assist AR de Imagine facilita el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, junto con una mejora en la eficiencia del entrenamiento. Además, la startup ofrece un módulo NuSpace Atom VR que permite a equipos dispersos geográficamente colaborar de forma segura sobre datos contextuales 2D / 3D.

[Más información aquí.](#)

3.1.5. HOLANDA. Gemvision

Gemvision es una startup holandesa que ofrece una plataforma de comunicación como servicio (CPaaS) basada en AR. La startup desarrolla gafas AR que aumentan la vista del sitio en la oficina durante la llamada. La plataforma proporciona soporte de video remoto para la resolución de problemas en el lugar, aprendizaje en el trabajo a través de lentes AR y un tablero para la administración del equipo. Como resultado, la tecnología AR de Gemvision ahorra tiempo y reduce los costos para las empresas con grandes operaciones de campo.

[Más información aquí.](#)

3.2. PROVEEDORES DE INSUMOS.

El análisis de los proveedores de insumos se realizó mediante el uso de la herramienta Trade Map del organismo internacional International Trade Centre, que proporciona - en forma de Cuadros, gráficos y mapas - indicadores de desempeño exportador, de demanda internacional, de mercados alternativos y de mercados competitivos, así como un directorio de empresas importadoras y exportadoras.

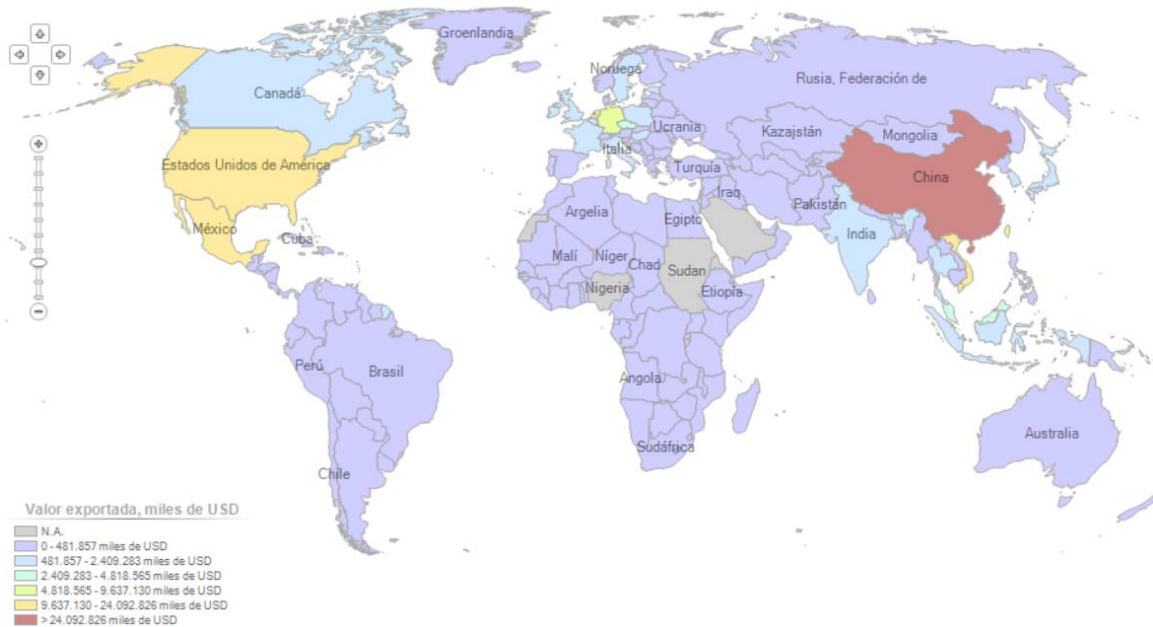
La tecnología se identificó con el código arancelario (HS) 851762 referido a Máquinas para la recepción, conversación y transmisión o regeneradores de voz, imágenes, incl. aparatos de routing (exc. baterías de teléfonos, teléfonos celulares o para otro tipo de servicios).

Cómo se muestra en la Imagen1, los principales países líderes en exportación y por lo tanto principales países que suministran insumos referidos a la tecnología abordada en el presente, son: China, Estados Unidos de América, Vietnam, México, entre otros. Las exportaciones durante el año 2020 se estimaron en 160,221,078 USD, con un incremento de 6% respecto al valor general del 2019.

Imagen 1. Principales países líderes en exportadores para Producto: 851762

Lista de los países exportadores para el producto seleccionado en 2020

Producto : 851762 Máquinas para la recepción, conversación y transmisión o regeneradores de voz, imágenes, incl. aparatos de rutina (exc. baterías de teléfonos, teléfonos celulares o para otro tipo de servicios)

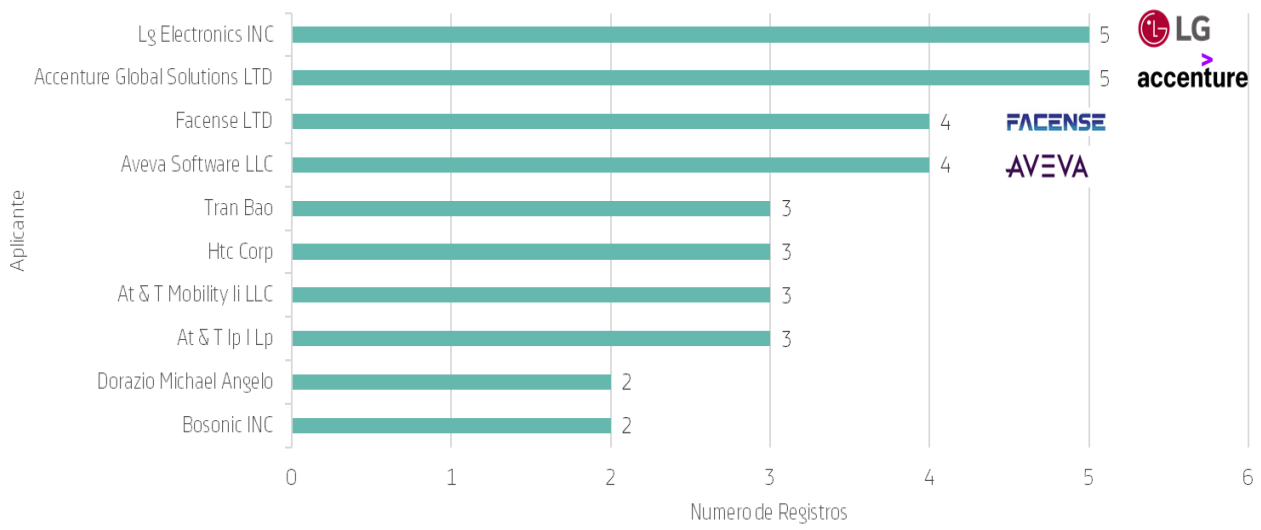


Fuente: International Trade Centre.

3.3. PROVEEDORES TECNOLÓGICOS

El análisis de proveedores de tecnología se pudo realizar a través de la utilización de la herramienta Lens.org, ya que facilita un análisis dinámico y personalizable, que se adecua a las necesidades del objetivo de búsqueda. Para el presente caso, se evaluó la cantidad de patentes registradas por solicitante en los últimos años (2017-2021). Los principales proveedores tecnológicos son: Lg Electronics (5), Accenture Global Solutions (5) y Aveva Software (4) (Gráfica 1).

Gráfica 1. Principales proveedores tecnológicos



Fuente: The Lens, periodo de análisis: Enero 2017-Agosto 2021

4. CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

4.1. CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO A NIVEL NACIONAL.

A continuación, se detallan centros de investigación nacionales autorizados por el CONCYTEC, en marco ley N° 30309, para realizar actividades de investigación, desarrollo e innovación. Las detalladas se enmarcan en el Subárea (línea de investigación) de Informática y Ciencias de la Información.

Cuadro 1. Centros autorizados por el CONCYTEC en disciplinas relacionadas.

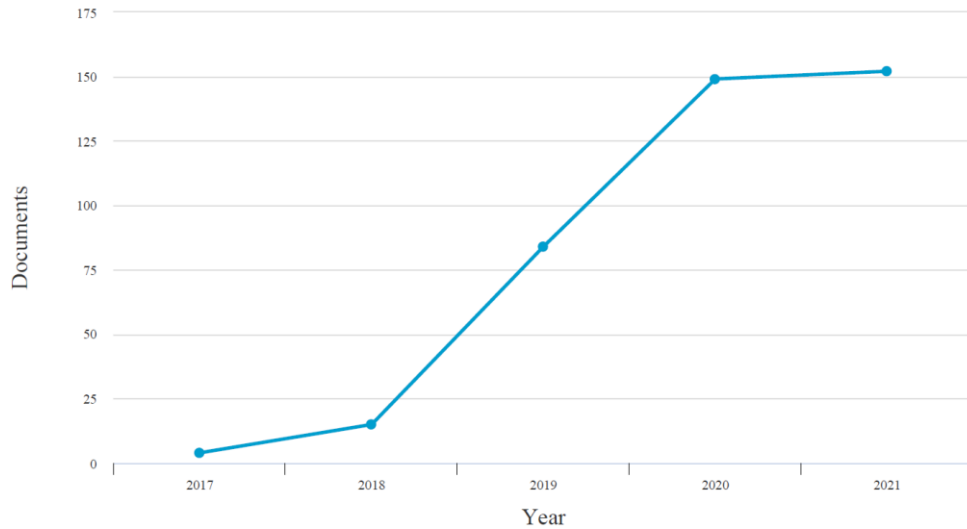
Resolución	Institución	Área	Sub Área	Disciplina	Contacto
RESOLUCION SUB DIRECTORAL 017-2017-CONCYTEC-SDCTT	Pontificia Universidad Católica del Perú	Ciencias Naturales	Ciencias de la Computación	Ciencias de la Computación	Karina Bañón Email: liz.banon@pucp.edu.pe Telf. (01) 6262000 Anexo 2190
RESOLUCIÓN SUBDIRECTORAL N° 151-2018-CONCYTEC/SDCTT	Universidad Católica San Pablo	Ciencias Naturales	Computación y Ciencias de la Información	Ciencias de la Computación	German Trinidad Chávez Contreras Email: investigacion@ucsp.edu.pe Telf. (054) 605630 Anexo 371

Fuente: Concytec (2021)

4.2. CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO A NIVEL INTERNACIONAL.

A partir de consultar la base de datos de publicaciones SCOPUS, se encontraron 404 registros relacionados con el objeto de la búsqueda. A continuación, se muestran algunos indicadores que describen la evolución durante el periodo 2017-2021 en materia de producción científica. En el año 2017, se publicaron 4 documentos, en el año 2018, 15, en el año 2019, 84, en el año 2020, 149 y al mes de agosto del año 2021, 152 documentos (Gráfica 2).

Gráfica 2. Evolución de investigaciones por año

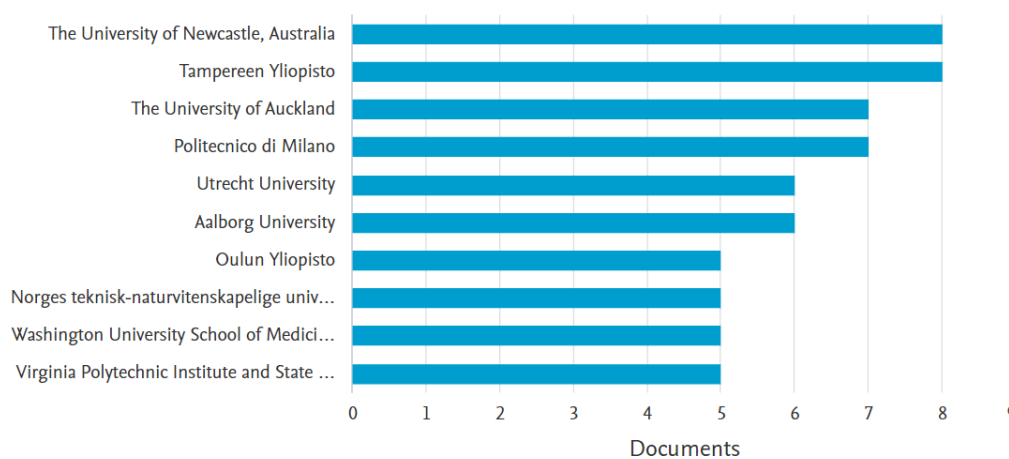


Fuente: Scopus.

Las principales revistas científicas donde más se publicó en los últimos años son: Applied Sciences Switzerland (10), IEEE Access(6), Virtual Creativity (6), Sustainability Switzerland (4) y en IEEE Communications Magazine (3).

Las instituciones con más publicaciones son The University of Newcastle (Australia, 8), Tampereen Yliopisto (8), University of Auckland (7), Politécnico di Milano (7), Utrecht University (6) (Gráfica 3).

Gráfica 3. Instituciones de investigación líderes en cantidad de publicaciones



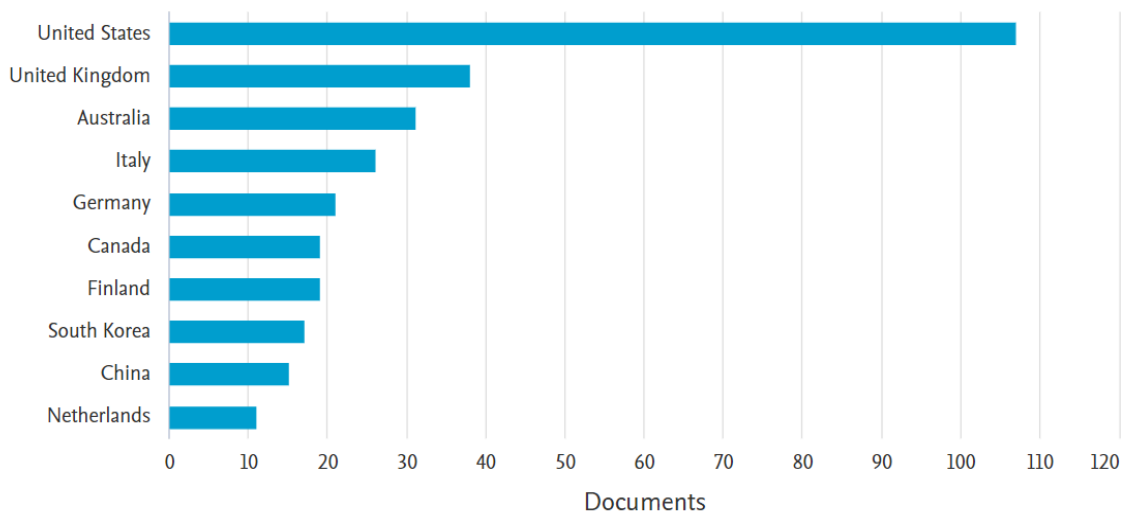
Fuente: Scopus.

4.3. PAÍSES LÍDERES EN INVESTIGACIÓN

Para facilitar la identificación de los países líderes en el desarrollo de la línea de investigación identificada, se procedió a analizar la información bajo un área principal que recogen las distintas propuestas tecnológicas. De tal forma, se vio por conveniente optar hacia una búsqueda especializada en el campo de Ciencias de la Computación (específicamente en la categoría de Interacción Humano Computadora).

Los países que lideran el ranking con mayor cantidad de investigaciones en el periodo de análisis 2017-2021 según la base de datos bibliográfica internacional de Scopus son: Estados Unidos (57), Reino Unido (16), Australia (13) e Italia (16) (Gráfica 4).

Gráfica 4. Países líderes en investigación 2017-2021













Fuente: Scopus.

De acuerdo a Scimago Journal & Country Rank (2021), los 03 países con mayor producción científica en el campo de estudio mencionado entre los años 1996-2020 en América Latina, fueron: Brasil, México y Colombia. Nuestro país se

encuentra en el 7º lugar de la región, dicho detalle se puede apreciar en la Imagen 2.

Imagen 2. Países con mayor producción científica en la categoría de Bioingeniería (América Latina)

	Country	↓ Documents	Citable documents	Citations	Self-Citations	Citations per Document	H index
1	 Brazil	6709	6607	28939	8416	4.31	57
2	 Mexico	1890	1861	9401	1779	4.97	37
3	 Colombia	886	882	3060	612	3.45	21
4	 Chile	666	658	6786	1149	10.19	38
5	 Argentina	461	456	2697	414	5.85	24
6	 Ecuador	453	449	1313	256	2.90	18
7	 Peru	250	249	661	148	2.64	13
8	 Venezuela	131	128	491	95	3.75	14
9	 Uruguay	120	119	370	85	3.08	11
10	 Cuba	96	95	551	58	5.74	11

Fuente: Scimago (2021)

5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA

5.1. CAMPOS TECNOLÓGICOS DE APLICACIÓN

Los campos tecnológicos de aplicación identificados para la línea priorizada: Tecnologías de realidad extendida (XR) aplicados a procesos mineros, son los que se muestran en el siguiente Cuadro, esto obedece a la codificación de clasificación de patentes cooperativas (CPC), y se ha ordenado dependiendo de su prioridad en la línea de investigación.

De acuerdo a la plataforma The Lens, durante los años 2017-2021, se publicaron 110 patentes relacionadas a la línea de estudio. El área tecnológica con mayor número de registros es clasificada como G06T19/00, que comprende la tecnología de Manipulación de modelos o imágenes 3D para gráficos por computadora.

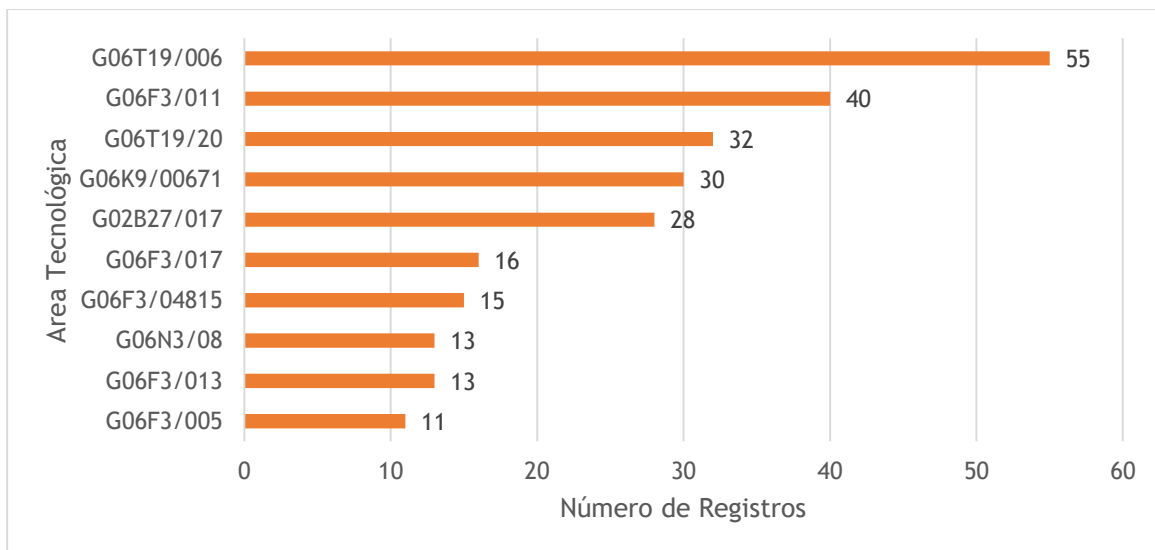
Cuadro 2. Áreas Tecnológicas Nivel internacional

Campo de aplicación	Clasificación de Patentes Cooperativa (CPC)
Manipulación de modelos o imágenes 3D para gráficos por computadora	G06T19/00
Disposiciones de entrada o disposiciones combinadas de entrada y salida para la interacción entre el usuario y la computadora	G06F3/01
Métodos o arreglos para el reconocimiento por medios electrónicos	G06K9/62
Tratamiento eléctrico de datos digitales	G06F16/00
Sistemas o métodos de tratamiento de datos, especialmente adaptados con fines previsión u optimización	G06Q10/04

Fuente: Elaboración Propia a partir de CPC

Las Patentes registradas según Áreas Tecnológicas para el periodo del 2017-2021 se muestran a continuación; siendo la principal la correspondiente al código G06T19/00 (manipulación de modelos o imágenes 3D para gráficos por computadora).

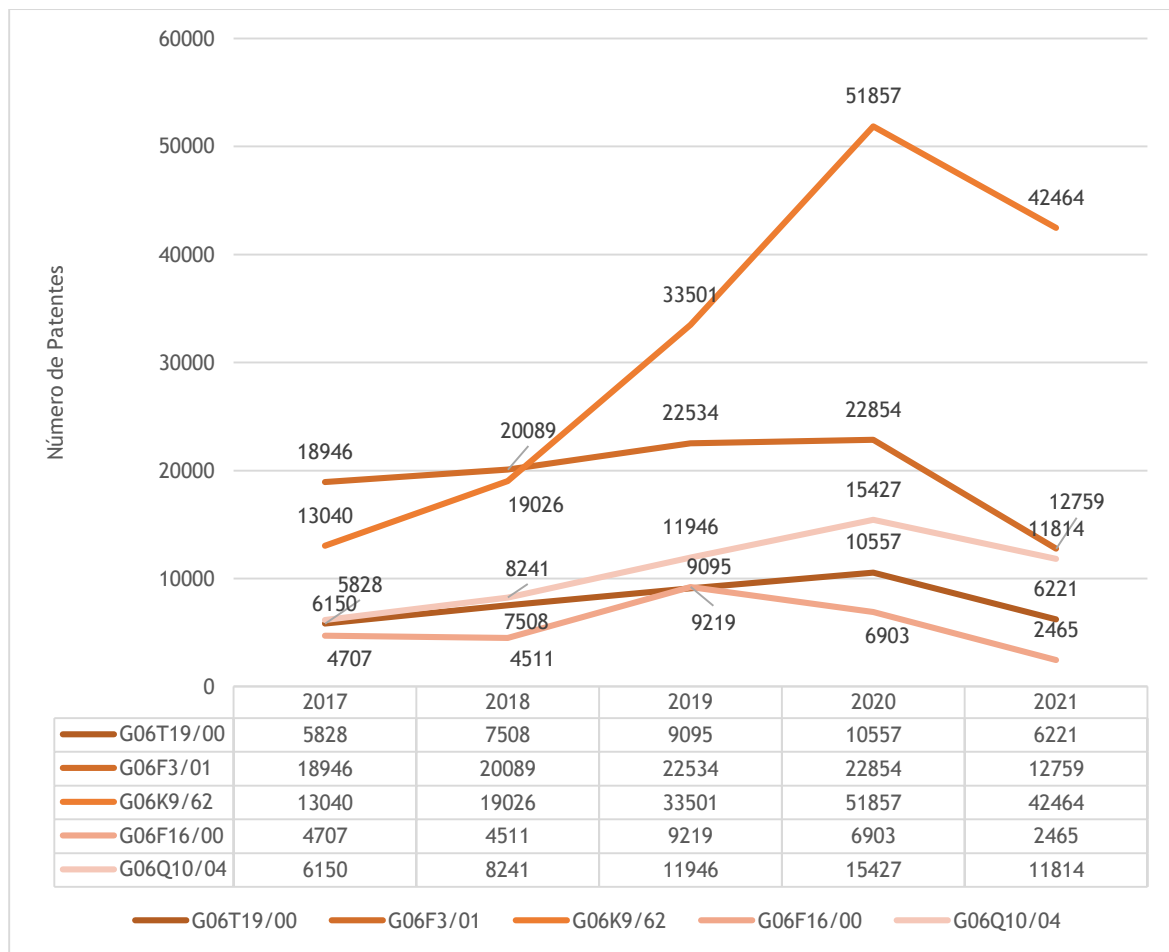
Gráfica 5. Patentes registradas por Áreas Tecnológicas



Fuente: The Lens

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de los campos tecnológicos identificados anteriormente en el periodo de 2017-2021. En general, el número de patentes relacionadas ha mostrado una tendencia creciente los últimos años hasta el 2020, donde empezó a experimentar una caída importante.

Gráfica 6. Evolución de registro de patentes según área tecnológica



Fuente: The Lens.

5.2. ACTORES PRINCIPALES INTERNACIONALES

La información sobre los actores principales a nivel global se obtuvo a partir del análisis de las patentes según las líneas de investigación previamente identificadas. Para desarrollar este apartado se utilizó la herramienta Lens.org, mediante la función de análisis de patentes, que brinda información clasificada sobre los principales propietarios y principales solicitantes de las patentes requeridas, además se utilizó Espacenet como herramienta de apoyo para ubicar a los principales solicitantes de patentes, por último, se realizó una descripción breve de cada empresa encontrada mediante una búsqueda rápida en diferentes bases de datos que aporten información sobre las compañías de

cada país . A continuación, se detallan los principales actores según solicitantes y su línea de investigación correspondiente, en un periodo establecido que abarca los años del 2017 hasta el 2021.

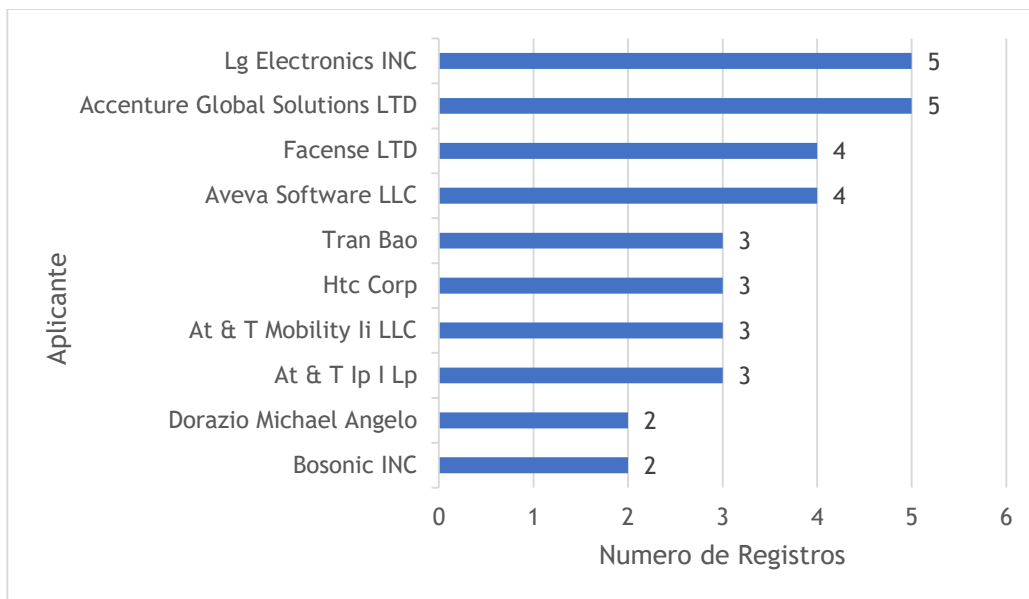
Cuadro 3. Principales actores internacionales según línea de investigación

Principales Actores	N° de patentes	País	Descripción
Lg Electronics Inc	5	Corea del Sur	Desarrolla avances tecnológicos en electrónica, comunicaciones móviles y electrodomésticos, fabricante de productos electrónicos, teléfonos móviles y productos petroquímicos. Posee 75 subsidiarias a nivel mundial.
Accenture Global Solutions Limited	5	Irlanda	Forma parte de la industria de servicios de consultoría administrativa, científica y técnica. Empresa líder mundial en servicios profesionales, que ofrece una amplia gama de servicios y soluciones en estrategia, consultoría, digital, tecnología y operaciones.
Facense LTD	4	Estados Unidos	No se encontró información suficiente sobre sus actividades.
At & t Mobility li LLC	3	Estados Unidos	La Compañía ofrece televisión por cable digital, banda ancha de alta velocidad y video ultra-HD, Internet, noticias locales y ofertas de voz, datos y soluciones de publicidad digital.
Htc Corporation	2	China	Es una empresa que opera principalmente en el sector TIC. Esta empresa cuenta con operaciones en Taiwán. Se dedica al diseño, desarrollo y fabricación de teléfonos inteligentes.

Fuente: Elaboración Propia.

A nivel global las principales entidades solicitantes de patentes son LG Electronics (5), Accenture Global Solutions (5) y Facense (4).

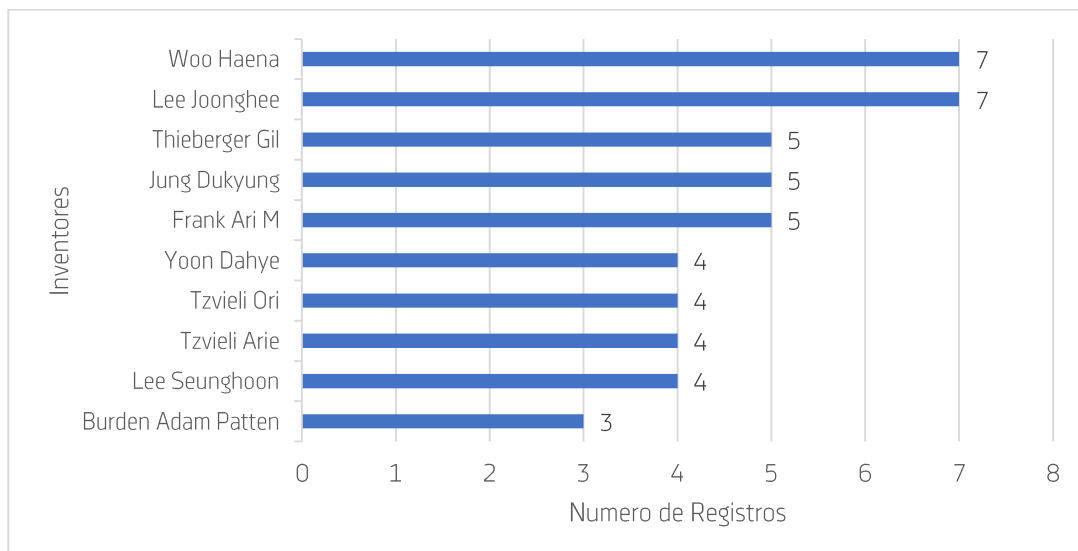
Gráfica 7. Principales Solicitantes



Fuente: The Lens, Periodo de análisis: Enero 2017-Agosto 2021

Los principales inventores relacionados a esta línea de investigación priorizada son: Woo Haena (7), Lee Joonghee (7) y Thieberger Gil (5).

Gráfica 8. Principales Inventores

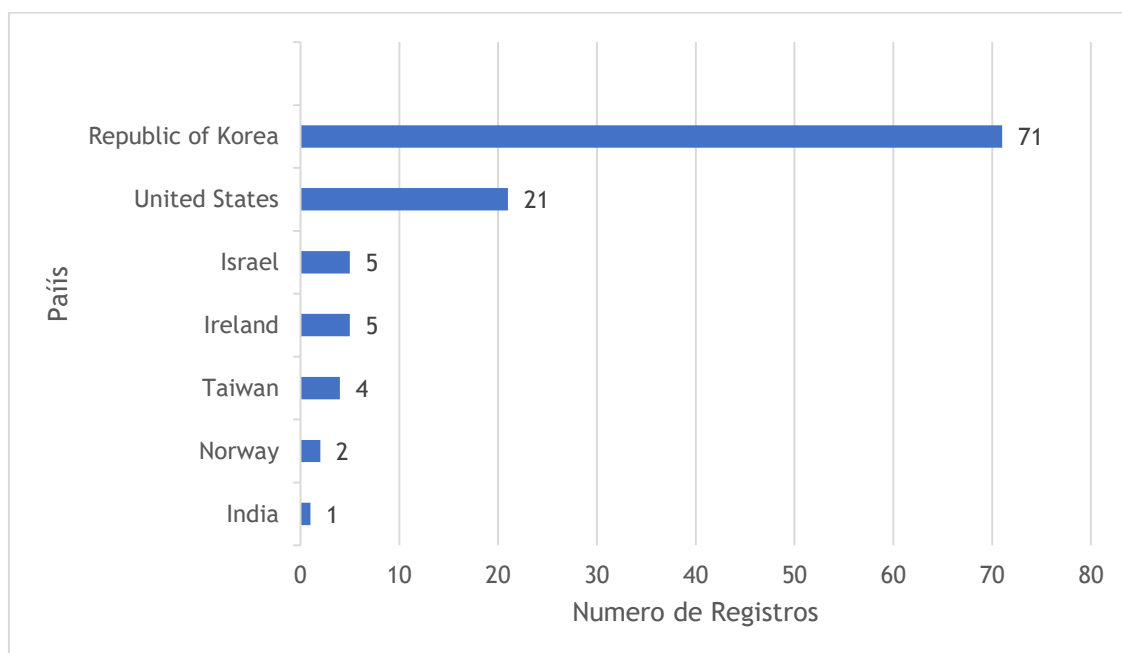


Fuente: The Lens, Periodo de análisis: Enero 2017-Agosto 2021

5.3. PAÍSES MÁS PROLÍFICOS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO

Actualmente, los principales países que desarrollan tecnología relacionada a estos procesos son Corea (71), Estados Unidos (21) e Israel (5).

Gráfica 9. Países Prolíficos



Fuente: The Lens, Periodo de análisis: Enero 2017-Agosto 2021

6. RECOMENDACIONES RESPECTO A LOS SECTORES VINCULADOS CON LAS INDUSTRIAS SELECCIONADAS POR EL EQUIPO A CARGO DEL PROYECTO

- Considerando todo lo investigado, en el presente informe, se procedió a realizar una serie de recomendaciones que apunten a aprovechar toda la información recabada por el proceso de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica aplicado para cada línea de investigación priorizada.
- Por lo que, se propone que para efectuar un adecuado análisis de información y desarrollo de estrategias innovadoras, los tomadores de decisiones deberían guiarse de la metodología TRIZ, ya que permite a la organización integrar el desarrollo de proyectos a nivel de prototipos, transferencia tecnológica o innovación abierta, junto con los objetivos estratégicos organizacionales de manera estructurada y efectiva. La metodología mencionada, identifica el adecuado momento y el producto o servicio a innovar reduciendo la incertidumbre y el riesgo de pérdidas.
- Asimismo, el trabajo se considera como un insumo potencial para iniciar y/o promover el desarrollo tecnológico entre las organizaciones y el Estado, de forma indistinta, en cuanto nivel de complejidad o por la cantidad de recursos con los que cuenta cualquier organización; siendo así, se recomienda a los tomadores de decisiones emprender o mejorar sus modelos de innovación en alianza con el Estado, ya que los beneficios por realizar gastos en investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica son promovidos a través de la Ley N° 30309. Dicha ley se trata de un incentivo tributario a la innovación empresarial que otorga un porcentaje de deducción adicional al 100%, es decir un beneficio tributario aplicado al Impuesto a la Renta.

- El presente trabajo plantea ciertos aspectos que se han considerado fundamentales para proyectarse hacia un panorama de largo plazo, ya que se basa en la evolución de cada línea de investigación priorizada respecto a sus desarrollos tecnológicos en un entorno y periodo determinado (que abarca los años 2017-2021), cuya proyección es de al menos cinco años en adelante (2026-a más). Por ello, la información recopilada puede brindar a los altos niveles de mando, datos útiles para desarrollar una Hoja de Ruta Tecnológica. Esta poderosa herramienta tecnológica permite visualizar y priorizar los futuros proyectos o productos/ servicios a desarrollar por la organización adecuándose a sus estrategias, recursos y tiempo.
- Se ha constatado que cualquier organización puede lograr resultados positivos en cuanto al diseño e implementación de soluciones tecnológicas e innovadoras, independientemente del tamaño del rubro o complejidad del sector económico al que pertenezca. Los indicadores sobre el retorno de inversión, que fueron recopilados por la empresa (quién realizó el presente informe), confirman resultados optimistas de la rentabilidad sobre la inversión, aproximadamente de 4 a 1, además de garantizar la sustentabilidad y sostenibilidad; por lo tanto, considerando estos casos de éxito, se aconseja invertir en nuevas tecnologías de acuerdo a la línea de investigación priorizada por cualquier organización.
- El mercado de Realidad Extendida (XR) está valorado en USD 26.05 mil millones en 2020 y se espera que alcance los USD 463.7 mil millones en 2026, por lo que se ha evidenciado que existe una creciente demanda con respecto a la tecnología de realidad aumentada y se recomienda que los sectores de interés transiten hacia estas tecnologías.

- Las tecnologías inmersivas están transformando la industria minera mejorando la productividad de la mina, reducen costos de mantenimiento y mitigan riesgos mediante la capacitación en entornos del mundo real, es por ellos que para reforzar la industria europea de la RX, la Comisión Europea se encuentra financiando proyectos (como el XR4ALL), impulsando a empresas emergentes innovadoras. Los resultados podrán ser evidenciados en la plataforma online CORDIS, por lo que se recomienda tomar estos casos de éxito como puntos de referencia para futuras iniciativas.
- Se recomienda rastrear continuamente los nuevos desarrollos tecnológicos mediante la familia de las patentes identificadas en el trabajo (especialmente los referidos a los campos tecnológicos G06T19/00 y G06F3/011), junto con los países desarrolladores de estas tecnologías como lo son la República de Corea, Estados Unidos e Israel.
- Por otro lado, es aconsejable realizar un análisis actualizado y detallado de las soluciones disruptivas que las StarUps van desarrollando, ya que muchas de estas no se encuentran patentadas ni registradas en las bases de datos de instituciones o plataformas científico-académicas. La importancia radica en que muchas de estas soluciones pueden marcar nuevas tendencias como productos altamente redituables, líderes en el mercado.
- Para el desarrollo de tecnologías de realidad aumentada se recomienda en el Perú, los principales Centros Autorizados por el CONCYTEC para desarrollar esta línea de investigación son: Pontificia Universidad Católica del Perú y Universidad Católica San Pablo. En cuanto los principales centros

internacionales, se ha identificado como potenciales aliados en el desarrollo de tecnologías a la universidad The University of Newcastle (Australia, 8), Tampereen Yliopisto (8), University of Auckland. En cuanto los principales centros internacionales, se ha identificado como potenciales aliados en el desarrollo de tecnologías a: Ministry of Education China, Qingdao University of Science and Technology y Beijing University of Chemical Technology. Establecer y priorizar estas alianzas académicas- científicas, conllevan los siguientes beneficios: (1) programas de pasantías entre alumnos y científicos, (2) talleres de discusión y análisis de casos exitosos en el mundo empresarial, (3) cooperación estratégica basada en la gestión de alianzas de innovación (INTE/ISO 56003:2020).

- Se sugiere establecer algún tipo de alianza estratégica con las principales organizaciones proveedoras de esta tecnología como lo son Lg Electronics, Accenture Global Solutions y Aveva Software.