

Apéndice A: Bitácora de Revisión de literatura

La metodología planteada para llevar a cabo la investigación es la revisión de literatura sistemática de alcance basada en los pasos propuestos por Tranfield, cuyo objetivo es minimizar el sesgo de la investigación a través de exhaustivas búsquedas bibliográficas de publicaciones, proporcionando seguimiento de la literatura en el tema y la creación de una base de información útil para los profesionales y los formuladores de políticas, que apoye la toma de decisiones e iniciativas en el tema de investigación. Para la ejecución de la revisión se implementaron las siguientes etapas propuestas por Tranfield (ver figura 1).

Figura 1. *Etapas de una revisión sistemática. Adaptada de Undertaking Systematic Reviews of Research on Effectiveness. Centre for Reviews and Dissemination (2001).*



De acuerdo con la revisión de literatura de alcance propuesta se inició con la construcción de la ecuación de búsqueda a partir del modelo que sirve para desarrollar una pregunta de investigación PICO. Esta estrategia es utilizada para construir la pregunta de investigación según 4 componentes como se muestra a continuación:

Tabla 1. *Estrategia PICO*

Acrónimo	Significado
P	Población
I	Intervención
C	Comparación
O	Resultado

De tal manera, que para esta investigación se tomó como referencia el acrónimo PIO, por medio de esta estrategia se realizó la construcción de las primeras ecuaciones de búsqueda, con ayuda de la herramienta de Excel para la construcción de estas:

Figura 2. Herramienta para construcción de ecuaciones de búsqueda.

Introduce máximo diez palabras clave que describan tu tema de investigación. Si tu palabra clave tiene más de dos términos, ponla entre comillas. Ej. "Sustainable development". Es importante el uso de los conceptos en inglés			
Innovación tecnológica aplicada en la Seguridad y Salud en el Trabajo en las actividades de			
1.	Trabajadores		Ecuación de búsqueda (copia la celda no el texto) (Trabajadores OR empleados OR contratistas OR persona OR Individuo) AND ("Innovación tecnologica" OR inteligencia artificial OR realidad aumentada OR simulador de realidad OR digitales OR video juego) AND ("Trabajos en alturas" OR tarea crítica OR riesgo en alturas OR caídas OR elevacion OR nivel)
2.	"Innovación tecnologica"		
3.	"Trabajos en alturas"		
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
Escribe hasta cinco sinónimos que correspondan a cada una de las palabras clave puestas arriba Recuerda el uso de las comillas			
	Trabajadores	"Innovación tecnologica"	"Trabajos en alturas"
S1	empleados	inteligencia artificial	tarea crítica
S2	contratistas	realidad aumentada	riesgo en alturas
S3	persona	simulador de realidad	caídas
S4	individuo	digitales	elevacion
S5		video juego	nivel

De este modo, se llevó a cabo un análisis preliminar de literatura para establecer palabras claves alusivas a la temática de investigación y de ellas también se tomó como referencia los tesauros para la definición de las ecuaciones de búsqueda. Como se ilustra a continuación:

Tabla 2. Palabras claves y tesauros.

Palabra Clave	Tesauro
Seguridad y Salud en el Trabajo	Salud Ocupacional
Trabajadores	Empleados Compañías Personas Industria Operadores Obreros
Innovación tecnológica	Inteligencia artificial Realidad aumentada Simulador de realidad Tecnologías de la información y la comunicación Avances tecnológicos Tecnologías avanzadas Canales virtuales
Trabajo en alturas	Trabajo en alturas Caídas Riesgo en alturas Elevación Tareas críticas

	Riesgos laborales Caídas de nivel Análisis de riesgos Accidentes de trabajo Comportamiento laboral Prevención de riesgos Internet de las cosas
--	--

Por consiguiente, se empleó la tabla del Excel para llevar a cabo la construcción de las siguiente 5 ecuaciones de búsqueda con las palabras claves y sus tesauros, estas fueron realizadas en ingles ya que en la literatura el mayor número de artículos se encuentra en este idioma por el ser el universal.

Tabla 3. *Ecuaciones de búsqueda.*

Ecuación de búsqueda	
Ecuación No 1	("Safety and health at work" OR companies OR workers) AND ("Technological innovation" OR "artificial intelligence" OR "augmented reality") AND ("Work at heights" OR falls OR "risk at heights")
Ecuación No 2	("Safety and health at work" OR companies OR people) AND ("Technological innovation" OR "reality simulator" OR "advanced technologies") AND ("Work at heights" OR elevation OR "critical task")
Ecuación No 3	("Safety and health at work" OR employees OR workers) AND ("Technological innovation" OR "information and communication technology" OR "artificial intelligence") AND ("Work at heights" OR "falls" OR "risk in heights")
Ecuación No 4	("safety and health at work" OR industry OR operators) AND ("artificial intelligence" OR "technological advances" OR "virtual channels") AND ("work risks" OR "level drops" OR "risk analysis")
Ecuación No 5	("safety and health at work" OR workers OR companies) AND ("technological advances" OR "internet of things" OR "innovation") AND ("work accidents" OR "work behavior" OR "risk prevention ")

Por tanto, cada ecuación de búsqueda se validó en diferentes bases de datos en un rango de tiempo de 2019 a 2024 y arrojaron los siguientes números de artículos por cada una:

Tabla 4. Ecuaciones y bases de datos.

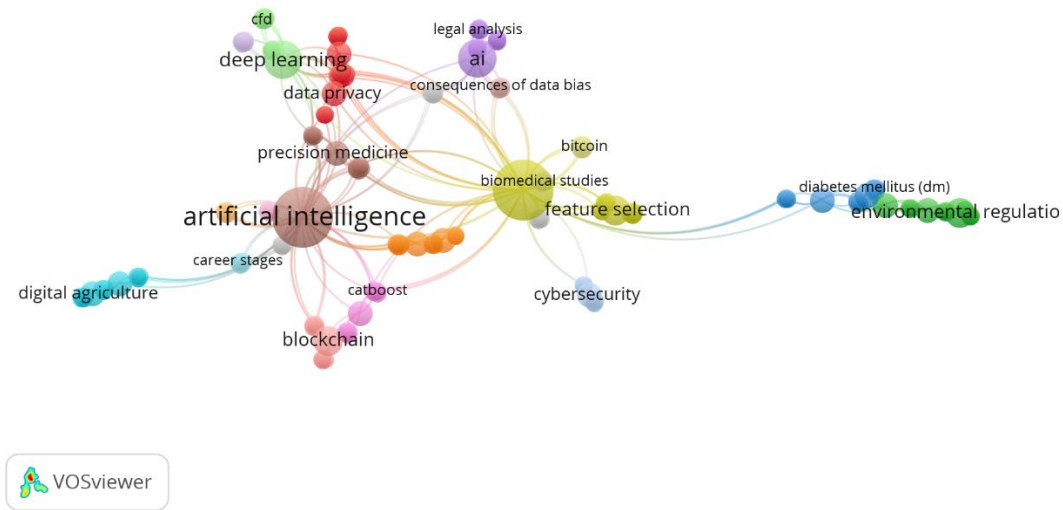
ECUACIÓN DE BUSQUEDA	Taylor & Francis Online	SCIENCE DIRECT	Scopus	Academic Search tm Ultimate
EC 1: ("Safety and health at work" OR companies OR workers) AND ("Technological innovation" OR "artificial intelligence" OR "augmented reality") AND ("Work at heights" OR falls OR "risk at heights")	12930	7458	142	61
EC 2: ("Safety and health at work" OR companies OR people) AND ("Technological innovation" OR "reality simulator" OR "advanced technologies") AND ("Work at heights" OR elevation OR "critical task")	5779	2552	7	6
EC 3: ("Safety and health at work" OR employees OR workers) AND ("Technological innovation" OR "information and communication technology" OR "artificial intelligence") AND ("Work at heights" OR "falls" OR "risk in heights")	3779	4283	75	12

EC 4: ("safety and health at work" OR industry OR operators) AND ("artificial intelligence" OR "technological advances" OR "virtual channels") AND ("work risks" OR "level drops" OR "risk analysis")	734	2578	102	61
EC 5: ("safety and health at work" OR workers OR companies) AND ("technological advances" OR "internet of things" OR "innovation") AND ("work accidents" OR "work behavior" OR "risk prevention ")	757	1757	153	23

Por otro lado, se tomó como referencia cada ecuación de búsqueda y se validó en la base de datos ScienceDirect para realizar el análisis de los datos obtenidos se recurre al software Vosviewer, en el cual se aplica un análisis de co-ocurrencia de palabras claves asignadas en la base de datos a los artículos observando la concentración de cada una de la siguiente manera:

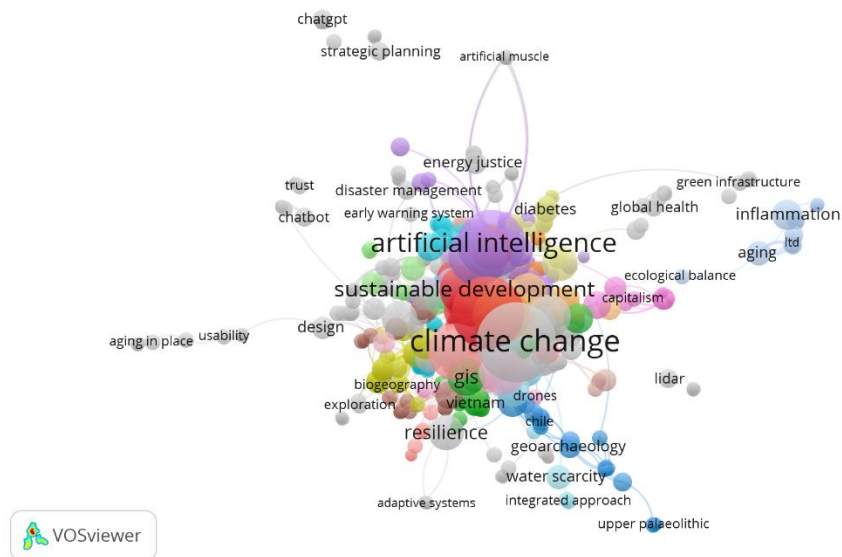
- **EC 1:** ("Safety and health at work" OR companies OR workers) AND ("Technological innovation" OR "artificial intelligence" OR "augmented reality") AND ("Work at heights" OR falls OR "risk at heights")

Figura 3. Ecuación de búsqueda 1.



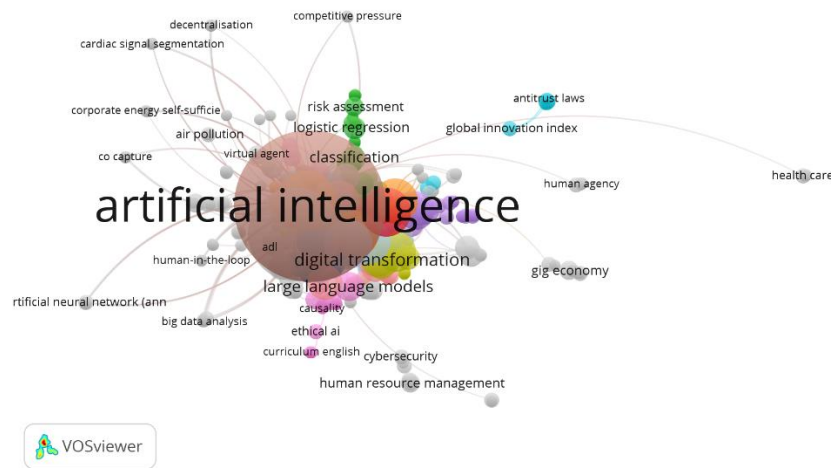
EC 2: ("Safety and health at work" OR companies OR people) AND ("Technological innovation" OR "reality simulator" OR "advanced technologies") AND ("Work at heights" OR elevation OR "critical task")

Figura 4. Ecuación de búsqueda 2.



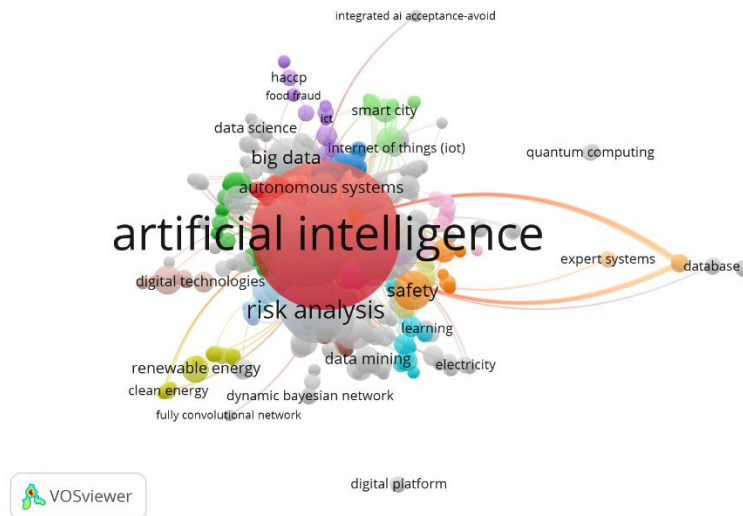
EC 3: ("Safety and health at work" OR employees OR workers) AND ("Technological innovation" OR "information and communication technology" OR "artificial intelligence") AND ("Work at heights" OR "falls" OR "risk in heights")

Figura 5. Ecuación de búsqueda 3.



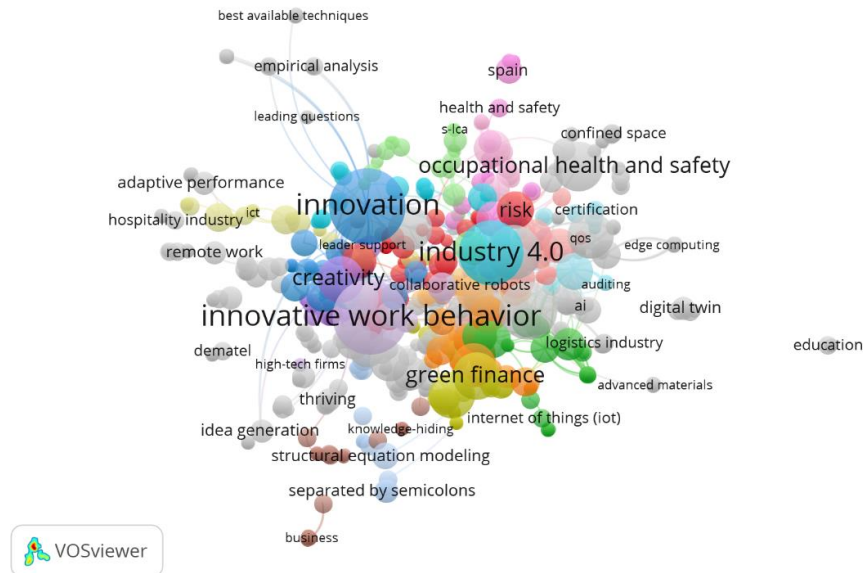
EC 4: ("safety and health at work" OR industry OR operators) AND ("artificial intelligence" OR "technological advances" OR "virtual channels") AND ("work risks" OR "level drops" OR "risk analysis")

Figura 6. Ecuación de búsqueda 4.



EC 5: ("safety and health at work" OR workers OR companies) AND ("technological advances" OR "internet of things" OR "innovation") AND ("work accidents" OR "work behavior" OR "risk prevention")

Figura 7. Ecuación de búsqueda 5.



Sin embargo, al validar las búsquedas la información se encuentra muy dispersa motivo por el cual se busca asesoría de la docente y se construye una nueva ecuación de búsqueda más centrada en los resultados esperados para el tema de investigación.

Figura 8. *Ecuación de búsqueda final.*

Ecuación de Búsqueda Final
("Worker at heights" OR employees) AND (technology OR innovation OR "artificial intelligence" OR "augmented reality") AND ("security and health at work" OR "occupational health and safety")

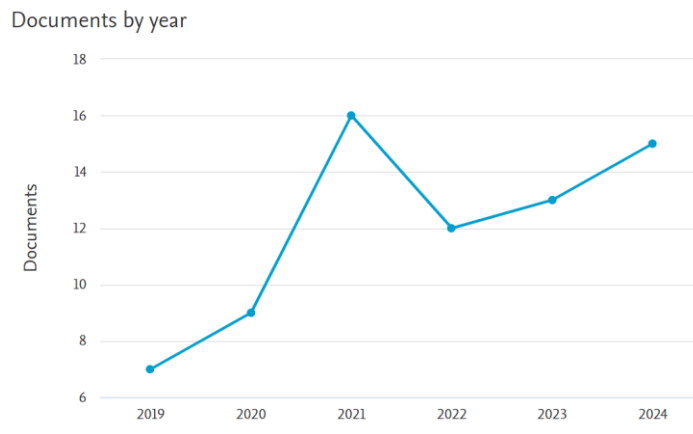
Asimismo, se validó la ecuación de búsqueda en diferentes bases de datos, en una ventana de tiempo del 2019 hasta el 2024; obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 5. *Bases de datos y artículos.*

Base de datos	Número de artículos
ScienceDirect	1525
Academic Search tm Ultimate	216
Scopus	72
Taylor & Francis	1591

En esta base de datos podemos observar el análisis de los resultados la cual la arroja directamente Scopus, por años de publicación, tipos de documentos y los documentos por área temática. Con respecto al análisis de documentos por año se pudo observar un aumento significativo de publicación de artículos en el 2021, de modo que aportan significativamente a la investigación en este rango de tiempo ya que se quiere investigar en la literatura actual.

Figura 11. Documentos por año de base de datos Scopus.

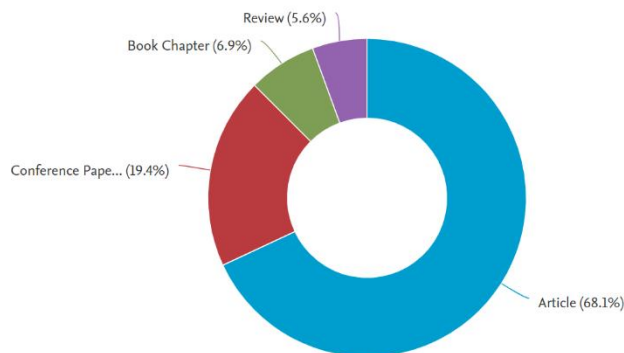


Posteriormente, se realizó el análisis bibliométrico de los resultados, en la gráfica de documentos por tipo, la mayor concentración está en los artículos con el 68,1%, su área principal es de

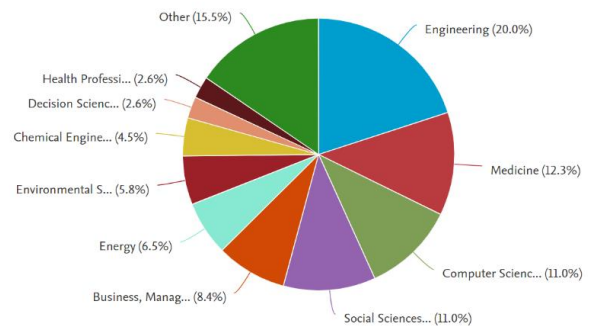
Figura 12. Documentos por tipo y área

ingeniería referentes a la seguridad y salud en el trabajo.

Documents by type

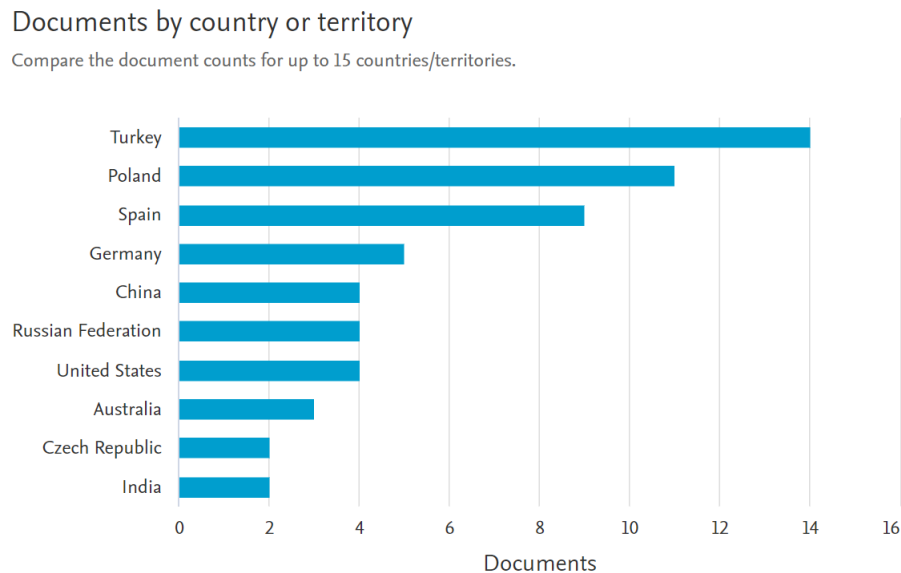


Documents by subject area



En el análisis de publicaciones de documentos por países de la figura 13, predomina Turquía con un total de 14 publicaciones de investigación alusivas a mejoras en la seguridad y salud en el trabajo por medio de dispositivos tecnológicos, estudios de entrañamientos aplicados en la realidad virtual, de igual manera relacionados con inteligencia artificial, robots aplicados a la sst. En el segundo lugar, se encuentra a Polonia con el aporte de 11 artículos con referencia a inteligencia artificial, robótica, impacto de la realidad virtual en la seguridad y salud en el trabajo.

Figura 13. *Documentos por país.*



A partir del análisis bibliométrico de la base de datos Scopus, se pudo evidenciar la cantidad de artículos publicados respecto a su idioma; encontrando que el documento predominante es inglés y algunos documentos aparecen en español. También, se observa que aparecen diferentes países en los cuales se estudia la temática asociada con la presente investigación, contribuyendo en las distintas experiencias de trabajos realizados.

Por otro lado, para el análisis de los artículos que pueden aportar a la temática de la investigación, al ser tan amplio el tema se realizó un filtro de tipo semáforo en las 4 bases de datos que se escogieron, en este filtro se llevó a cabo una clasificación tipo semáforo que relacionaba el verde para los documentos que sirven, amarillo para tal vez y rojo para los que no sirven para el presente estudio (ver Apéndice C). Se realiza dicha selección con el fin de filtrar los documentos en los cuales se identifican las innovaciones tecnológicas aplicadas en la seguridad y salud en el trabajo, caso de aplicaciones de éxitos de formación, capacitación y entrenamiento, artículos relacionados con ia, IoT y demás que se presentan a continuación:

Para la clasificación de los artículos por semáforo, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

1. artículos, libros y demás documentos que se encuentren en la base de datos Scopus, ScienceDirect, Academic Search tm Ultimate, Taylor & Francis.
2. ventana de tiempo establecida entre los años 2019 a 2024,
3. documentos publicados en inglés, español
4. artículos referentes a la temática seleccionada SST

De igual forma los criterios de exclusión:

1. Documentos que contienen los términos de búsqueda, pero no contienen información relacionada con el tema de investigación, como las áreas presentes (en la tabla 6),
2. Palabras identificadas generan ruido a la búsqueda como:

Tabla 6. *Criterios de inclusión y exclusión.*

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Seguridad salud en el trabajo	Costos
Entrenamiento	Prácticas en salud
Realidad Virtual	Gestión verde
Evaluación de riesgos	Concentración de partículas
Realidad aumentada	Digitalización
Riesgos Emergentes	Medio ambiente
IoT	Gases Tóxicos
Inteligencia artificial	Nanopartículas
Capacitación	Normatividad
Formación	Economía
Entrenamiento	Piscicultura
TIC	Biomédica
Buenas prácticas en SST	Bienes
Elevación	Inmuebles
Trabajo en alturas	Demolición
Robótica	Cinemática
Industria 4.0	Impacto ambiental

Con respecto a, estos criterios de inclusión y exclusión se realizó el filtro según el semáforo apéndice c donde se analizaron cierta cantidad de artículos para hacer una primera aproximación de la cantidad de artículos que pueden aportar a la temática de la investigación obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 7. *Filtro de artículo por bases de datos.*

Base de Datos	No de artículos	Sirve	Tal vez	No Sirve
Scopus	72	22	26	24
Academic Search tm Ultimate	216	14	25	177
ScienceDirect	200	22	41	137
Taylor & Francis	100	0	3	97
Total	588	58	95	435

En consecuencia, se puede evidenciar que la base de datos Taylor & Francis no aporta significativamente a la temática de investigación, razón por la cual se elimina y se decide realizar el análisis solo con las tres bases de datos: Scopus, Academic Search tm Ultimate y Science Direct.

Respecto a los criterios de inclusión y exclusión se realizó el apéndice C con un semáforo de artículos, los cuales, por medio del análisis de título y resumen, dieron como resultado 58 documentos que sirven para la presente investigación, 95 que tal vez sirven, estos se procederán a realizar un filtro adicional en el cual se hará la lectura completa del artículo para saber si aporta a la temática o no y por último 435 artículos que no sirven y se descartan totalmente. Puesto que se procederá a realizar el descargue de artículos para proceder a su análisis e identificar las innovaciones tecnológicas aplicadas en la seguridad y salud en el trabajado en actividades de trabajo en alturas.