

Apéndice D: Innovaciones tecnológicas aplicadas en la SST

En este apéndice se puede evidenciar el cumplimiento del objetivo específico número uno en el cual, se identificaron las innovaciones tecnológicas aplicadas a la SST que se pueden adaptar en el control de riesgos en las actividades de trabajo en alturas. Esto se realizó a través de una la revisión de literatura en las bases de datos académicas y por medio de literatura gris de las diferentes fuentes y empresa que brindan soluciones innovadoras en temas de seguridad y salud en el trabajo.

Por lo tanto, se plasmó en la siguiente tabla el tipo de innovación tecnológica según la aplicación en la seguridad y salud en el trabajo con su respectivo autor, con la finalidad de crear una herramienta que puedan adaptar las diferentes empresas para controlar los riesgos según el tipo de necesidad para las actividades de trabajo en alturas.

Tabla 1. *Innovaciones tecnológicas aplicadas en SST.*

Innovación tecnológica	Aplicación en SST	Autor
Casco Inteligente	Casco inteligente que permite monitorear la ubicación, el pulso, la temperatura corporal, el entorno de trabajo, la exposición a gases tóxicos, zonas de bloqueo y proximidad a equipos de movimiento y también emite alertas en caso de caídas. Asimismo, identifica si la persona usa el equipo de seguridad adecuado para el trabajo en alturas, de tal manera que ayuda a minimizar el riesgo de caídas y tiene un sistema de notificación a los servicios de emergencia si hay una caída de alturas.	(Carter, 2020)
	Prototipo de casco inteligente que monitorea las condiciones en las instalaciones de los trabajadores, el entorno y realiza una evaluación de riesgos en tiempo real. Casco con sensores de temperatura, gas, humedad, presión atmosférica, fuerza ejercida entre el casco y la cabeza del usuario, variaciones de ejes, calidad del aire, luminosidad, sensor de choque y sensor de detección de caídas	(Campero et ál, 2020)
	Casco inteligente basado en internet de las cosas para la detección de accidentes, el cual alerta a los contactos de emergencia. El casco cuenta con un acelerómetro triaxial, un GPS y un microcontrolador para enviar información al sistema de notificación basado en la nube.	(Sreenithy et ál, 2016)
	Dispositivo portátil que monitorea por medio de ondas cerebrales la fatiga, identifica el micro sueño y alerta a los trabajadores, ayudando a identificar las horas de mayor riesgo.	(Carter, 2020)
EPI	Marco propuesto referente a un nuevo paradigma de gestión de riesgos en seguridad y salud en el trabajo que consiste en la evaluación de riesgos en tiempo real y la capacidad de controlar el nivel de riesgo de cada trabajador individualmente.	(Podgórski et ál, 2017)

Cámaras y sensores	Se emplean como dispositivos de vigilancia electrónica que generan mapas de calor para identificar en un área de trabajo las actividades de alto riesgo que se estén ejecutando en ese momento.	(Kelley y J, 2023)
GPS	Dispositivo portátil que se puede emplear para realizar un rastreo o ubicación del trabajador dentro de la organización, muy práctico para cuando se presente algún tipo de emergencia o accidente de trabajo como apoyo a la investigación.	(Kelley y J, 2023)
	Chaleco inteligente incorporado con GPS para el rastreo de la ubicación de los trabajadores en tiempo real y con sistema de notificaciones y alertas, donde se pueden identificar las zonas de peligro y el trabajador es comunicado.	(Byungjoo et ál, 2017)
Inteligencia Artificial (IA)	Aprendizaje automático a través de la IA como herramienta práctica para mejorar los entornos laborales dentro de la organización y así mitigar el número de accidentes y lesiones en los trabajadores, por otra parte, reducir los costos de una demanda relacionados con un accidente de trabajo.	(Kelley y J, 2023)
	Por medio de sistemas de vigilancia por IA, como cámaras o el software Microsoft, se pueden activar sistemas de alarma cuando se evidencia la presencia de incendios dentro de algún área de trabajo. De igual manera, permite tener un control de los trabajadores en tiempo real para realizar un monitoreo de las actividades que ellos realizan. Por otra parte, permite detectar los peligros y riesgos y brinda una alerta al personal que vaya a operar los equipos o si se encuentran en un área peligrosa, mitigando la posible ocurrencia de accidentes de trabajo.	(Kelley y J, 2023)
	Sistemas de control de acceso impulsados por IA que utiliza visión e imagen por computadora como medida de control para garantizar que los trabajadores porten la dotación y los elementos de protección personal antes de ingresar a algún área de acuerdo con los peligros que va a estar expuesto.	(Kelley y J, 2023)
Software innovador de SST	Las tecnologías OHS 4.0 en SST son una transformación digital mediante aplicaciones dígales que busca la interacción hombre maquina como herramienta de ayuda para mitigar, prevenir accidentes y enfermedades en los trabajadores garantizando entornos de trabajo más seguros.	(Akyıldız y Cengiz, 2023)
	Software para garantizar “seguridad del proceso” en línea con las operaciones de producción y para mejorar el desempeño en materia de SST.	
	También, se encuentra programas de software para aplicaciones digitales, permisos de trabajo, evaluaciones de riesgos digitales, seguimiento maquinaria y equipos, entre otras áreas. Además, software que procesa y almacena datos de SST.	
	El análisis de big data es importante en términos de SST, ya que brinda oportunidades tales como medición, predicción,	

	establecimiento de objetivos, apoyo a decisiones en SST, planificación del futuro y determinación de planes de acción.	
	Análisis de datos con el objetivo de encontrar la respuesta más optima en tiempo real para minimizar el tiempo de rescate a los trabajadores en situaciones de riesgo.	(Ladín et ál, 2023)
Internet de las cosas (IoT)	Una de las formas de internet por las cuales los dispositivos interactúan entre sí de manera inalámbrica, pueden compartir y controlar información de manera remota. Para un SG-SST se podrán registrar eventos observados en tiempo real, los cuales se pueden consultar de manera instantánea en línea. En el área de seguridad es muy útil para el seguimiento de personal, en la minería el IoT permite conocer en tiempo real la localización durante un accidente lo que permiten una rápida, también se puede prevenir colisiones entre vehículos, personas y recoger datos a través de sensores de inactividad para trabajadores solitarios.	(Akyıldız y Cengiz, 2023)
	Desarrollo de ropa industrial de protección térmica inteligente con monitoreo remoto y corrección automática de las acciones motoras de la persona que la usa, basada en las tecnologías de IoT.	(Cherunova et ál, 2024)
Identificación por radiofrecuencia (RFID):	Mediante ondas de radio se pueden identificar personas, animales y objetos, previene el uso no autorizado de equipos y acciones no autorizadas por parte de los trabajadores, además de prevenir colisiones o caídas que puedan sufrir en el lugar de trabajo.	(Akyıldız y Cengiz, 2023)
Sistema de localización en tiempo real (RTLS):	Ayuda a prevenir riesgos y accidentes de trabajo mediante el sistema de monitoreo continuo de la ubicación de los empleados y objetos en el área de trabajo.	(Akyıldız y Cengiz, 2023)
Realidad Aumentada (RA)	Entrenamiento, formación y capacitación en las diferentes temáticas de SST con una percepción con el mundo real, en donde los trabajadores pueden aprender y practicar visualmente los diferentes procedimientos de trabajo seguro, mitigando barreras como la ubicación física y obteniendo una experiencia de intención más cercana con los riesgos para hacer una toma de conciencia, mantener buenas prácticas y entornos de trabajo más seguros, ahorrar costos y tiempo en términos de formación en SST.	(Akyıldız y Cengiz, 2023)
	Gamificación de dos escenarios de trabajo en alturas para capacitación y aprendizaje de empleados en temas de seguridad y salud en el trabajo, por medio de realidad virtual, con el fin de que puedan identificar y detectar la cantidad de peligros y experimentar las consecuencias de la mala conducta, ya sea si se produce un accidente laboral o un cuasi accidente, etc.	(Begüm et ál, 2022)

Computación en la nube	Sistema informático que permite compartir información del SG-SST a través de Internet. La big data e IoT se realizan a través de la computación en la nube, permitiendo que las partes interesadas del SG-SST puedan acceder de manera inmediata para consultar cualquier tipo de información y tener en tiempo real los reportes o actualizaciones de documentos que se encuentren en la nube.	(Akyıldız y Cengiz, 2023)
Sensores de presión y flujo	Son sistemas de Seguridad de datos personales y procesos que permiten monitorear condiciones inseguras para prevenir accidentes laborales dentro de la organización, evitando desvíos a través de barreras de seguridad, gestionar y controlar riesgos, de tal manera que proporciona medidas preventivas en situaciones peligrosas.	(Akyıldız y Cengiz, 2023)
Robots inteligentes	El uso de la robótica será revolucionario para la gestión del riesgo en los campos como minería/túneles, submarinos/espacios cerrados, espacios confinados, minería entre otras tareas peligrosas que impliquen vidas humanas. En particular, robots autónomos con funciones programables y la inteligencia puede comunicarse entre sí, sin necesidad de ser operados por un trabajador y este puede realizar diversas tareas ya que cuentan con un sistema de programación.	(Akyıldız y Cengiz, 2023)
Tecnología de captura de movimiento	Tecnología de captura de movimiento para innovaciones en SST, con la finalidad de cuantificar la relación entre la exposición laboral y riesgos ergonómicos, con el objetivo de determinar los factores de riesgos biomecánicos de enfermedades o trastornos relacionados con la salud. Por lo tanto, se evalúa la postura corporal, la posición de las partes del cuerpo, los movimientos, el coste energético y las cargas de trabajo por medio de un sistema de captura de movimiento inercial.	(Winiarski et ál, 2021)
Life Band	Banda flexible que puede utilizarse en diferentes accesorios para la cabeza o por si sola, permite monitorear los niveles de fatiga y se genera la transmisión de información por medio de una aplicación de dispositivos inteligentes o por Bluetooth.	(Carter, 2020)
Pulsera inteligente	Rastrea la actividad y el estado físico del trabajador, monitorea la frecuencia cardiaca, ayudando a identificar cargas y fatigas excesivas, a la prevención de los problemas de la salud por las altas demandas físicas.	(Byungjoo et ál, 2017)
	Dispositivo portátil con múltiples sensores que registra las condiciones ambientales del trabajador y envía retroalimentación a la plataforma en la nube, para monitorear el rango de visibilidad, condiciones del sitio, temperatura, ruido y calidad del aire.	(Aksüt et ál, 2024)

Gafas inteligentes	Gafas portátiles inteligentes que permiten procesar imágenes capturadas por cámaras globales y evalúa la distancia, el nivel de seguridad y muestra la información del peligro.	(Aksüt et ál, 2024)
	Gafas inteligentes que envían notificaciones por medio de vía Bluetooth a través del teléfono móvil, en la cual se utilizan para tomar videos, fotos y procesa e intercambia la información de forma segura.	
Arnés con mochila integrada	Se trata de una mochila a simple vista normal, dado que en el momento que se necesita el equipo anticaída, se liberan las correas del arnés y se abrocha, en efecto, para ser usado. Por otra parte, dentro de la misma mochila hay dos compartimentos: en el primero se almacenan los EPI tradicionales (casco, guantes, protección auditiva) y en el compartimento más grande se guardan los elementos de amarre y anticaídas, además de un kit de autor rescaté.	(Kratos Safety, 2024)
LIFTRES-Q, Dispositivo de evacuación y de rescate	Equipo ideal para operaciones de evacuación y de rescate rápidas, para trabajo en alturas, diseñado en aleación de aluminio y acero de alta resistencia.	(Kratos Safety, 2024)
EasySafeWay 1, Grúa móvil con base en H (altura de columna 915 mm)	Grúa móvil con base en H y con un brazo ajustable en 3 alturas definidas con dimensiones 1,66m, 2,0m, 2,28, utilizada como punto de anclaje para acceder a espacios confinados con gran apertura y trabajos que se realicen a nivel inferior de los pies del trabajador.	(Kratos Safety, 2024)
Gancho de suspensión para pértiga telescópica	Gancho de anclaje que permite colocar a distancia del nivel de piso un sistema anticaída (colocado sobre soporte de seguridad o anticaídas retráctil-yoyo) evitando que el trabajador ejecute un acceso para efectuar la instalación del sistema y ésta la pueda realizar a nivel de piso evitando el riesgo de caída.	(Kratos Safety, 2024)
EVA'LAD 2, Escalera de rescate en cinta, lg. 6 m, con sistema de aseguramiento	Escalera para el rescate la cual está integrada con línea de vida, que ayuda a evacuar a las personas si ocurre una caída de altura de 7 metros de longitud, para cualquier usuario de material anticaída que no presente pérdida de la conciencia. También la escalera cuenta con escalones de refuerzo rígido en aluminio y su diámetro es de 11mm.	(Kratos Safety, 2024)
ZIGZAG	Prusik mecánico con eslabón giratorio de alto rendimiento para poda de árboles que aporta precisión y fluidez durante el desplazamiento. También sirve para sujeción con la mano dominante y maniobrar el equipo.	(Petzel, 1995-2024)

Plataformas de elevación	Plataforma Elevación EcoFire de 15 metros para trabajos en altura: la cual contiene un elevador de pluma articulada diseñado para usos industriales, un equipo confiable, fácil de operar que permite la realización de diferentes trabajos en alturas con la capacidad de alcanzar diferentes alturas en lugares de difícil acceso.	(Ecolift, s.f.)
	Plataforma elevadora Ecospiderlift de 17 metros, ubicada sobre remolque para trabajos precisos en altura, la cual aumenta la eficiencia de la elevación sobre el remolque que determina la precisión y la eficiencia en trabajos en alturas. Con la pluma superior telescópica, los estabilizadores hidráulicos y la transmisión de tracción, esta herramienta brinda control y maniobrabilidad permite realizar diferentes tipos de maniobras.	(Ecolift, s.f.)
	Cesta articulada autopropulsada 4x4 de 20 metros, fundamental y excelente para realizar diferentes trabajos en alturas, la cual desafía diferentes tipos de terrenos y brinda potencia y versatilidad para superar grandes desafíos en las diferentes industrias.	
	Plataforma de 14 a 16 metros de elevación, doble hidráulica y al mismo tiempo es ideal para el uso en los espacios reducidos, para los cuales se necesite realizar algún tipo de trabajo en alturas.	
	Elevadores de tijera eléctrica de 10 a 14 metros de elevación vertical óptima para espacios reducidos. Es útil para espacios internos y externos en las diferentes industrias, ya que incrementa la productividad y brinda mayor seguridad para los trabajadores.	
Andamios unipersonales	Escalera 4 en 1 cómoda y segura que le permita realizar trabajos colectivos desde 2.60 hasta 6.20 metros a los trabajadores, mitigando el riesgo de caída a diferente nivel. Es práctica, segura y se adecua a diferentes escenarios de trabajo en alturas.	(Ecolift, s.f.)
	La escalera especial de 3 en 1 tipo tijera se ajusta a diferentes escenarios, mitigando la probabilidad del riesgo de caída. Además, está fabricada en fibra de vidrio y, por tanto, facilita su uso, movimiento y transporte de esta.	
Drones	Estudio mediante la inspección de instalaciones de estructuras energéticas por medio de drones, con la finalidad de prevenir riesgos, reducir del costo de inspecciones, y reemplazar el acceso a zonas remotas con potencial de peligro. En el cual se realizó seguimientos en las líneas eléctricas, inspección de estructuras	(Jordà et al, 2018)

	civiles, puentes, plantas edificios y fachadas, también inspecciones geográficas.	
	Prevención de riesgos laborales mediante el uso e implementación de drones para la mejora de la seguridad y salud en la inspección, establecimiento de procedimientos y ejecución de actividades.	(Díaz Cantos, 2015)
	Estudio para demostrar la efectividad de los drones en la coordinación de la seguridad y salud en las obras, por medio de la inspección y vistas áreas para la anticipación de los riesgos.	(Ferran, 2023)
	Estudio de investigación sobre el uso de drones para la mitigación y prevención de riesgos laborales, accidentes de trabajo y reducción de costos mediante el monitoreo, control y seguimiento a los trabajos de construcción, de igual manera se puede implementar en los demás sectores económicos.	(Zhou y Gheisari, 2028)
	A nivel mundial, en los diferentes tipos de infraestructuras se utilizan drones para el monitoreo y seguimiento de inspecciones para la mitigación de peligros y riesgos en diferentes obras de construcción de puentes, líneas eléctricas, muelles hidroeléctricos, parques eólicos, túneles, pozos petrolíferos, entre otras.	(Solórzano Bákit et al., 2020)

Con los nuevos avances e innovaciones en temas de seguridad y salud en el trabajo, la integración de la inteligencia artificial ofrece distintos beneficios en las mejoras y control de riesgos en las actividades de trabajo en alturas, ya que brinda mayor seguridad y productividad a través de mantenimientos predictivos, la evaluación de riesgos en tiempo real, monitoreo de los empleados, detectar peligros y riesgos, y notificar a las personas encargadas de realizar dicho seguimiento para así asegurar un entorno laboral más seguro.

De igual manera, se identificó diferentes fuentes que ofrecen juegos serios aplicados a la seguridad y salud en el trabajo, para brindar herramientas de aprendizaje, formación y capacitaciones en diferentes escenarios relacionados con el control de riesgos en temas de seguridad y salud en el trabajo.

Juegos serios aplicados a la SST

Los juegos serios son aplicaciones informáticas interactivas que están diseñadas con un propósito formativo, para que el usuario pueda aprender de forma divertida y desarrollar habilidades cognitivas y psicomotoras según la intención de este. Por lo cual, se identificó en la revisión de

literatura y se recopiló algunos juegos serios aplicados en seguridad y salud en el trabajo asociados con las actividades de trabajo en alturas (Martínez et ál, 2019).

Tabla 2. *Juegos serios en SST.*

Enfoque del Juego	Fuente
Desarrollo de un módulo de entrenamiento en el sitio de inducción para la integración de trabajadores en el trabajo de alturas en minas.	(Stothard & Van Den Hengel, 2010)
Propuesta de un sistema visual de evaluación de la seguridad para la identificación de peligros.	(Li H & Skitmore, 2012)
Entorno virtual multiusuario para capacitación y orientación sobre Salud y Seguridad a grupos de aprendices antes de ingresar al sitio de trabajo.	(Miller et ál, 2012)
Simulacros de evacuación	(Ribeiro et ál, 2012) (Chittaro, 2012) (Maruejouis & Chopinaud, 2013) (Silva et ál, 2013)
Juego Serio para el entrenamiento en el proceso de inducción enfocado en la identificación de riesgos y la gestión de peligros a través de controles.	(Greuter et ál, 2012)
Intervención para reducir el estrés laboral y aumentar la participación en el trabajo	(Wiezer et ál, 2013)
Metodología para el manejo del estrés laboral, enfocándose en la emoción, considerando las necesidades específicas de cada empleado.	(Lopes et ál, 2014)
Juegos interactivos para el reconocimiento de riesgos, peligros y el uso correcto de elementos de protección personal	(Arl Sura, s.f.)
Simulador de realidad virtual enfocado en formación de seguridad y orientación laboral de actividades como primeros auxilios, extinción de incendios, seguridad en planta, seguridad laboral y trabajo en alturas. El simulador de trabajo en alturas enseña a identificar los elementos peligrosos y a seleccionar los EPIs para este tipo de trabajos y concientiza a los trabajadores sobre los protocolos de seguridad para evitar riesgos.	(VRFP, 2022)
Empresa que ofrece herramientas de educación y entrenamiento con realidad virtual, por medio de simulaciones para la capacitación y desarrollo de habilidades técnicas y aprendizaje en seguridad y salud en el trabajo.	(Lyrical, s.f.)
Esta empresa ofrece herramientas de prevención de riesgos laborales en realidad virtual con el objetivo de concientizar a los trabajadores sobre los riesgos asociados con el trabajo en alturas, a través del diseño de un entorno en 3D representando edificios de construcción.	(Silman 97, s.f)

Po lo tanto, las innovaciones tecnológicas aplicadas en la seguridad y salud en el trabajo son una herramienta importante en el control de riesgos de las empresas, de igual manera ofrecen diversas ventajas tales como la formación, capacitación y entrenamiento de los empleados, por medio de la aplicación de factores virtuales, esto conlleva al aumento de la efectividad de estas, ya que el usuario puede experimentar sensaciones en ambiente casi reales de un posible evento de peligro, a través de la gamificación o simulación de diversos entornos, en el cual aumenta el aprendizaje, la adquisición de conocimientos, se genera una mejor captación de la información y se entrena para actuar de manera correcta en dicha situación de peligro.

Bibliografía

- Aksüt, G., Eren, T., & Alakaş, H. (2024). Using wearable technological devices to improve workplace health and safety: An assessment on a sector base with multi-criteria decision-making methods. *Ain Shams Engineering Journal*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102423>
- Akyıldız, & Cengiz. (2023). Integration of digitalization into occupational health and safety and its applicability: a literature review. *Academic Search Ultimate, Vol. 9 Issue 6*(173771111). <https://doi.org/10.18621/eurj.1352743>
- Arl Sura. (s.f.). *Sura*. Juegos Interactivos: <https://www.arlsura.com/index.php/aprenda-2>
- Begüm, E., Bülent, O., & Melik, Z. (2022). The role of virtual and augmented reality in occupational health and safety training of employees in PV power systems and evaluation with a sustainability perspective. *Journal of Cleaner Production*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134499>
- Byungjoo, C., Sungjoo, H., & SangHyun, L. (2017). What drives construction workers' acceptance of wearable technologies in the workplace?: Indoor localization and wearable health devices for occupational safety and health.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2017.08.005>
- Campero, I., Quintanar, J., Márquez, S., Rodríguez, S., & Corchado, J. (2020). *Smart helmet 5.0 for industrial internet of things using artificial intelligence*.
<https://doi.org/10.3390/s20216241>
- Carter, R. (2020). *Wearables at Work*. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/wearables-at-work/docview/2388304994/se-2>
- Cherunova, I., Cherunov, P., & Radyuhina, G. (2024). Development of the Principle of Operation of Smart Clothing Managing Human Fatigue Under Conditions of Thermal Discomfort. <https://doi.org/10.1109/SmartIndustryCon61328.2024.10515648>
- Chittaro, L. (2012). Passengers' safety in aircraft evacuations: Employing serious games to educate and persuade. *Design for health and safety*, 215-216.
- Díaz Cantos, O. (2015). Drones y su aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Ecolift. (s.f.). *ECOLIFT*. <https://www.ecolift.co/equipos/manlift-plataformas-tijeras-elevacion>
- Ferran, C. (2023). Drones en obra para la coordinación en materia de seguridad y salud en el trabajo . <https://doi.org/http://hdl.handle.net/2117/395075>

- Greuter, S., Susanne, T., Peterson, J., Boukamp, F., d'Amazing, K., & Quigley, K. (2012). Designing a Game for Occupational Health and Safety in the Construction Industry IE '12 Proceedings of The 8th Australasian. *Conference on Interactive Entertainment: Playing the System. Auckland.*
- Jordàn, S., Moore, J., Hovet, S., Perry, J., Kirsche, k., Lewis, D., & Tsz Ho Tse, S. (2018). Tecnologías de última generación para inspecciones con UAV. *Strategies for Phase and Optical*, 151-164. <https://doi.org/https://doi.org/10.1049/iet-rsn.2017.0251>
- Kelley, & J, B. (2023). All along the new watchtower: artificial intelligence, workplace monitoring, automation, and the national labor relations act. *Academic Search Ultimate, Vol. 107 Issue 1*(174679101). <https://doi.org/https://research-ebsco-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/c/opcxyc/search/details/4x5ygwxy5?limiters=DT1%3A2019-07-19%2F2024-07-19&q=%28%22Worker+at+heights%22+OR+employees%29+AND+%28technology+OR+innovation+OR+%22artificial+intelligence%22+OR+%22au>
- Kratos Safety. (2024). *Kratos Safety Solution For life*. <https://kratossafety.com/es/>
- Ladín, G., Laskurain-Iturbe, I., & Iturrate, M. (2023). Assessing the influence of industry 4.0 technologies on occupational health and safety. *Heliyon*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13720>
- Li H, C., & Skitmore, M. (2012). Visualizing safety assessment by integrating the use of game technology. *Automation in Construction*, 498-505.
- Lopes, R., Cardoso, A., Lamounier, E., & Lopes, E. (2014). A Proposal for Stress Management Using Serious Games. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*.
- Lyrical. (s.f.). *Lyrical*. https://studioslyrical.com/?gclid=Cj0KCQjwr9m3BhDHARIsANut04YeAYUoO5yp-keqGhS8gY-Ye2eg2zl7Wte81Ag8zEpcLt0dN2sUxN8aAsqvEALw_wcB&matchtype=b&extensionid=&gclid=Cj0KCQjwr9m3BhDHARIsANut04YeAYUoO5yp-keqGhS8gY-Ye2eg2zl7Wte81Ag8zEpcLt0dN2sUxN8aAsqvEALw_wcB&matc
- Maruejous, S., & Chopinaud, C. (2013). IMOSHION: A simulation framework using virtual intelligent agents for workplace evacuation in case of emergency. *Heidelberg: Springer*, 307-07.
- Martínez, C., Montero, R., Arias, G., & Salcedo, M. (2019). Los Juegos Serios, su aplicación en la Seguridad y Salud de los Trabajadores. *Medicina y Seguridad del Trabajo*. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2019000200087>

- Miller, G., Dawood, N., & Kassem, M. (2012). . Building an Emergent Learning Environment for Construction Health and Safety by Merging Serious Games and 4D Planning. 129-36.
- Petzel. (1995-2024). *PETZEL*.
<https://www.petzl.com/ES/es/Profesional/Descensores/ZIGZAG-PLUS#:~:text=Prusik%20mec%C3%A1nico%20con%20eslab%C3%B3n%20giratorio%20de%20alto%20rendimiento%20para%20poda>.
- Podgórski, D., Majchrzycka, A., Gralewicz, M., & Okrasa, M. (2017). Hacia un marco conceptual de gestión de riesgos de SST en entornos de trabajo inteligente basado en EPI inteligentes, inteligencia ambiental y tecnologías de internet de las cosas. *Journal of Occupational Safety and Ergonomics*.
<https://doi.org/10.1080/10803548.2016.1214431>
- Ribeiro, J., Almeida, J., Rossetti, R., Leca, A., & Coelho, A. (2012). Towards a serious games evacuation simulator. *Proceedings 26th European Conference on Modelling and Simulation*.
- Silva, J., Almeida, J., Rossetti, R., & Coelho, A. (2013). Gamifying evacuation drills. In 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies. 1-6.
- Solórzano Bákit, M. C., Porras Bolaños, E., Jiménez Jiménez, J., & Méndez Flores, M. (23 de 12 de 2020). Drones y tecnología como elementos claves en la gestión de procesos constructivos: una revisión de literatura. *Drones y tecnología como elementos claves en la gestión de procesos constructivos: una revisión de literatura*.
<https://cpic-sistemas.or.cr/revista/index.php/technology-inside/article/view/64>
- Sreenithy, C., Sneha, C., & Edna, E. (2016). Konnect: una solución inteligente basada en Internet de las cosas (IoT) Casco para detección y notificación de accidentes.
<https://doi.org/10.1109/INDICON.2016.7839052>
- Stothard, P., & Van Den Hengel, A. (2010). Development of serious computer game based training module and its integration into working at heights mine site induction-Part I. *Mining Technology*. 68-78. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4321/s0465-546x2019000200087>
- VRFP. (2022). *Simuladores de Realidad Virtual para Educación*.
<https://vrfp.es/simuladores/trabajos-en-altura/>
- Wiezer, N., Roozeboom, M., & Oprins, E. (2013). Serious gaming used as management intervention to prevent workrelated stress and raise work-engagement among workers. 149-58.

- Winiarski, S., Winiarska, M., Chomańska, B., Sipko, T., & Dyvak, M. (2021). Added Value of Motion Capture Technology for Occupational Health and Safety Innovations. *Human Technology*. <https://doi.org/https://doi.org/10.14254/1795-6889.2021.17-3.4>
- Zhou, S., & Gheisari, M. (2028). Aplicaciones de sistemas aéreos no tripulados en la construcción: una revisión sistemática. *Emerald Insight*, 18, núm. 4(1471-4175), 453-468. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/CI-02-2018-0010>