



Universidad de San Andrés

Departamento de Humanidades

Licenciado/a en Diseño

***Circuitox - el diseño de un sistema tecnológico e integral para la
seguridad en centros de logística y distribución***

Autor: Vanina María Giusti

Legajo: 31153

Mentor: Federico De Rosso

Mayo 2023, Buenos Aires

RESUMEN

El presente trabajo monográfico tiene como objetivo diseñar una propuesta para la mejora de la seguridad y salud en el trabajo en los centros de logística y distribución. Investiga los actores involucrados, su actuar y percepciones, los problemas de seguridad existentes, y las soluciones tomadas hasta el momento. Detecta la necesidad de las empresas de evolucionar hacia un sistema moderno y tecnológico que cubra las limitaciones humanas y proporcione una solución definitiva y eficaz. La solución brindada es Circuitox, el diseño de un sistema integral que utiliza tecnologías como la inteligencia artificial, el sensado inteligente y el internet de las cosas para la toma inmediata de acción al momento de evitar un accidente en el trabajo. Asimismo permite relevar y digitalizar datos que le serán de alta utilidad a la empresa al momento de evaluar su situación en cuanto a la seguridad laboral en cada momento en que lo considere necesario y de tomar decisiones al respecto para el futuro.

Palabras clave: accidente laboral, seguridad en el trabajo, salud en el trabajo, inteligencia artificial, sensado inteligente, internet de las cosas, tecnología, logística, Adox, ambiente laboral, centro de logística y distribución

Abstract

The objective of this monography is to design a proposal for improving occupational health and safety in logistics and distribution centers. It investigates the actors involved, their actions and perceptions, existing safety problems, and solutions implemented so far. It identifies the need for companies to evolve towards a modern and technological system that addresses human limitations and provides a definitive and effective solution. The solution provided is Circuitox, the design of a comprehensive system that uses technologies such as Artificial Intelligence, Smart Sensing, and the Internet of Things for immediate action in order to avoid a workplace accident. It also allows for the collection and digitization of data that will be highly useful for a company to evaluate its situation regarding occupational safety at any time it deems necessary and to make decisions accordingly for the future.

Key words: workplace accident, occupational health and safety, Artificial Intelligence, Smart Sensing, Internet of Things technology, logistics, Adox, workplace, logistic and distribution center.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	5
II. INVESTIGACIÓN	6
A. Adox y el análisis de la industria	7
1. Adox	7
2. Mapa de áreas	8
3. El trabajo digno y seguro	
B. Los Centros de Logística y Distribución	10
1. Cultura de la organización	10
2. Medidas de seguridad y salud en el trabajo	12
3. Comportamiento de las personas	13
4. Necesidades Ocultas	14
	15
III. OPORTUNIDAD	
A. Entendimiento del segmento	16
IV. SISTEMA CIRCUITOX	19
A. ¿Qué es Circuitox?	20
1. Proceso de Circuitox	20
Etapa 1: Identificación de actores	21
Etapa 2: Detección de escenarios riesgosos	23
Etapa 3: Toma de decisiones	25
2. Un aspecto adicional a tener en cuenta - organización del sentido de circulación	27
3. Un valor agregado de Circuitox - el Dashboard	28

4. Tecnología de Circuitox	33
a) Características de la tecnología que utiliza Circuitox	33
b) Partes tecnológicas que forman parte de Circuitox y que permiten su funcionamiento	34
5. Beneficios de Circuitox	35
V. CONCLUSIÓN	36



I. INTRODUCCIÓN

Este Trabajo Final de Graduación tiene como objetivo imaginar nuevos productos, servicios y experiencias junto a Adox que hagan uso de tecnologías inteligentes de medición y sentido para aportar valor a personas y organizaciones en contextos públicos, privados o productivos.

Para este trabajo resultó fundamental resolver una problemática compleja que involucre a las personas, ya que uno de los pilares en la carrera de Diseño en la Universidad de San Andrés es el diseño centrado en el usuario. Otro de los aspectos que trabajamos a lo largo de cuatro años es el diseño con impacto. Es por eso que en este trabajo se buscó trabajar con personas que enfrentan problemáticas complejas e impactar con una solución que utilice la tecnología para la resolución más apropiada de la problemática elegida.

Es por ello que en este Trabajo Final de Graduación, abordamos el tema de la seguridad y la salud en el trabajo, especialmente en términos de accidentología en los Centros de Logística y Distribución, con el fin de trabajar en una problemática y solución que afecta el ámbito cotidiano de las personas. El objetivo es no solo mejorar la experiencia de trabajo, sino principalmente cuidar la seguridad y la salud de los trabajadores durante la jornada laboral, lo cual es importante tanto para cuidar a los trabajadores de la empresa como también para construir una imagen atractiva de la misma.

Por otra parte, buscamos utilizar la tecnología como el internet de las cosas, la inteligencia artificial y el sentido inteligente para construir una solución integral que funcione como un sistema, conectando varias partes para lograr complementar la capacidad del humano. Aunque algunas personas le temen a la tecnología y consideran que puede verse como una amenaza, en este trabajo queremos mostrar cómo la inteligencia artificial logra complementar aquellas tareas que el humano no puede lograr eficientemente y que para la tecnología es una tarea que se puede resolver en unos pocos segundos.

II. INVESTIGACIÓN

Se realiza una investigación detallada con el fin de entender qué sucede en torno a la salud y la seguridad en el trabajo dentro de los centros de logística y distribución. Luego se buscó presentar las posibilidades de acción. Se detallan las áreas en donde la empresa Adox ha trabajado y las posibles áreas de interés. Además, se analizan los comportamientos de las personas que trabajan en depósitos de logística. Por último, se hace un acercamiento a los operarios de estos centros de logística y a los supervisores para poder comprender el escenario diario de seguridad y salud en el trabajo.

La estrategia metodológica para esta investigación consistió en la recolección de datos primarios tanto como secundarios para lograr una profundización del área. Para comenzar, se realizó una investigación de escritorio para entender las áreas en dónde Adox y las necesidades de la sociedad argentina se cruzaban.

Al encontrar un área de interés, la seguridad y la salud en el trabajo, se prosiguió a realizar entrevistas a los jefes de centros de logística y distribución para entender el panorama macro de las actividades y riesgos que se encuentran en estos centros de trabajo. También, se realizaron entrevistas a técnicos de seguridad e higiene, personal de recursos humanos y supervisores de piso. Se realizaron encuestas a 50 empleados de centros de logística y distribución entre las edades de 25 a 55 años residentes en el AMBA. Las encuestas dieron a conocer nociones sobre la industria de los Centros de Logística y Distribución, como así también características de comportamiento de cada individuo. A su vez, se realizaron entrevistas para obtener información cualitativa. En primer lugar, se entrevista a Javier Viqueira, fundador de Adox, para entender la empresa y las áreas en dónde la empresa ha trabajado. En segunda instancia, se entrevista a Andrés, Jefe de Operaciones de una empresa multinacional de bebidas quien explica las actividades y preocupaciones que se dan en torno a la planta en dónde se realiza la logística y distribución. Luego se hacen entrevistas con técnicos de Seguridad e Higiene, supervisores de bodega, camioneros y operarios de maquinaria para entender todo el escenario y las partes que interactúan. De esta manera, se logra encontrar la problemática. Adicionalmente, se utilizan diversas fuentes de información secundaria para poder profundizar en la temática a elaborar.

A. Adox y el análisis de la industria

1. Adox

La empresa argentina innovadora, diseñadora, fabricante y exportadora de tecnología Adox se fundó en 2001. Adox fue construyendo su camino hacia ser la empresa líder dentro del área de cuidados críticos para la salud. De a poco, la empresa fue creciendo hacia mercados conexos con una amplia gama de productos y desarrollos tecnológicos para diferentes sectores de la industrias y en base a necesidades del mercado (*Adox, s. f.*).

En la actualidad, la empresa se posiciona como una empresa de desarrollos tecnológicos innovadores que ofrece una variedad de productos destinados a múltiples rubros. Algunas de las áreas en las cuales Adox estuvo desarrollando innovaciones son: la salud, la agroindustria y la seguridad en el ámbito público y en el privado. Uno de los principales logros de la empresa es el predio que posee de 10.000 m² (diez mil metros cuadrados). En ella se pueden encontrar las áreas de producción y equipamiento, un showroom y un auditorio para 200 personas (*Adox, s. f.*).

Con más de 25 años, Adox trabaja para desarrollar en la argentina una industria sólida y dinámica con las características de estar al servicio de la calidad de vida de las personas y que se adapte a los cambios y necesidades del mercado. Por ello, la empresa logra detectar las necesidades de la sociedad y por medio de la tecnología y la innovación logra aportar soluciones específicas para la problemática detectada.

2. Mapa de áreas

Para entender el universo en el que se encuentra Adox, se realiza un mapa de áreas [Figura 1] en el que se analizan por sectores las distintas áreas en las que la empresa ha desarrollado productos y en las cuales, por medio de esta investigación, puede haber un posible interés para la creación de nuevos productos en base a una necesidad identificada.

En primer lugar, al día de la fecha podemos analizar las áreas en dónde la empresa ya ha trabajado. Podemos encontrar el área Medio Ambiente en dónde se desarrollaron productos relacionados con

el control y monitoreo de cultivos, la detección de contaminación del agua y por último, el monitoreo de la calidad de aire. Otra de las áreas que Adox conoce exhaustivamente, es el área de Avances en Medicina. En ésta se encuentran proyectos relacionados a monitoreo de procesos de experimentos, accesibilidad de procesos de oncología, monitoreo diario de pacientes con salud delicada, automatización de equipos de laboratorio, control de gases medicinales y por último, la accesibilidad de equipamiento médico portátil.

Por un segundo lado, podemos analizar el área con menos desarrollo, la vida cotidiana. En ésta, podemos encontrar un proyecto ya existente que trata sobre la accesibilidad y el monitoreo en la vía pública.

Es por eso que se encuentran dos sectores dentro de esta área en dónde Adox puede indagar: la accesibilidad en el hogar para personas con discapacidad o enfermedades y la mejora de la seguridad y salud en el trabajo. Por lo que podemos decir que, la empresa buscadora de necesidades de la sociedad, cuenta con un posible sector en el cuál puede indagar de manera más exhaustiva.



Figura 1: Mapa de áreas. Elaboración propia

3. El trabajo digno y seguro

Según Pablo Páramo Montero, consultor de la Organización Internacional del Trabajo, y Carmen Bueno Pareja, especialista de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Oficina de la Organización Internacional del Trabajo para el Cono Sur, en las últimas décadas el concepto de la seguridad y salud en el trabajo fue evolucionando. La tradicional denominación “seguridad e higiene en el trabajo” fue evolucionando hacia una mirada más consciente sobre la salud ocupacional y la prevención de riesgos laborales. Esto fue causado por las grandes preocupaciones que empezó a tener la sociedad por los accidentes laborales y el ámbito de trabajo.

En el año 1900, la Ley de Accidentes de Trabajo de España declara a los empleadores responsables por los accidentes que sus operarios puedan llegar a sufrir durante el ejercicio de su profesión o trabajo fijando indemnizaciones que se le deberían abonar según el tipo de incapacidad del trabajador al damnificado (Páramo Montero y Bueno Pareja, 2018). Seguido por el Reino Unido, que en 1906, también aplica una indemnización por compensación al trabajador lesionado. Resulta interesante remarcar de este artículo la siguiente frase,

Sin embargo, las indemnizaciones y los seguros no generaron un incentivo suficiente como para prevenir los daños, razón por la que las autoridades públicas debieron impulsar acciones adicionales (Páramo Montero y Bueno Pareja, 2018).

Por ello, a mediados del siglo XX, comienzan a surgir legislaciones para respaldar a los trabajadores. Las normas establecidas hacían hincapié en el cuidado de los trabajadores y esto se logra por medio de medidas de protección personal, hoy conocidas como EPPs (elementos de protección personal). Éste fue un paso importante en la historia de la protección de los trabajadores, un paso adicional en el camino que conduce a lograr que la prevención se convierta en un enfoque central a trabajar por las futuras empresas para reducir la cantidad de riesgos de estos accidentes.

Uno de los cambios más relevantes para la Seguridad y Salud en el Trabajo según el profesor David Walters (2005) fue que,

*“Se pasó del planteo simplista según el cual las causas de los accidentes en el trabajo son consecuencia de conductas inseguras a **reconocer que el problema es***

más complejo y que se necesitan explicaciones más profundas, que combinen los factores ambientales y organizativos de la producción”.

Todo esto pone en foco el sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo con una mirada más integral y global que cuida y se preocupa por la salud y seguridad de su empleado. Por ende, el trabajo de un inspector en una empresa se volvería crucial para averiguar, analizar y evaluar los riesgos de cada actividad. Hoy en día, los técnicos de Seguridad e Higiene se encargan de realizar lo que se llama una ‘Matriz de Riesgos’ en donde se desglosan las actividades que se realizan en el trabajo con los distintos niveles de riesgo y se elabora un plan de acción para reducir el riesgo de ciertas actividades. De esta forma, se logran minimizar los riesgos al tener un plan de acción para la reducción de los accidentes relacionados con los mismos. Cabe tener en cuenta que dentro de todas las medidas y precauciones que toma la empresa, hay un aspecto importante que no queda cubierto, y es que los inspectores no reportan situaciones riesgosas si las mismas no resultaron de infracciones a reglas. Ello crea una ‘laguna’ de acción dado que las imprudencias y las acciones riesgosas que se observan en la escena quedan como una simple imprudencia, no son registradas ni medidas.

Actualmente, según un informe de la OMS Organización Mundial de la Salud (2021) y la OIT (Organización Internacional del Trabajo), se reportan casi dos millones de muertes cada año por causas relacionadas al trabajo, lo que se considera como un valor elevado de muertes y posiciona a las empresas y organizaciones en la necesidad de reducir estos valores de manera urgente.

B. Los Centros de Logística y Distribución

Uno de los trabajos con más accidentología es el sector industrial. En el año 2010 en Madrid se identificaron un total de 6.120 accidentes en el sector de transporte y logística, de los cuales un 43% corresponde a accidentes entre una persona y maquinaria. Se identifica un 23% de estos accidentes como accidentes debido a aplastamientos y el restante 20% como accidentes relacionados a golpes con objetos o maquinarias en áreas operativas. (Consejería de Empleo, Turismo y Cultura, 2013)

1. Cultura de la organización

Para investigar sobre los Centros de Logística y Distribución, se realiza una visita a una bodega de almacenamiento y carga de camiones correspondiente a una empresa reconocida multinacional de bebidas. Esta planta ubicada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires logró poner en evidencia varios riesgos. En la empresa se registraron en los primeros ocho meses del año, 86 heridos graves en todas sus plantas ubicadas en América Latina. Este valor supera los diez heridos mensuales, según una entrevista que se realiza en el sitio con el Técnico de Seguridad e Higiene y el Supervisor de Bodega.

En las visitas, se busca observar el comportamiento e interacción de los trabajadores dentro del área de trabajo. En la bodega hay dos tareas principales: el armado de pedidos y la carga de los camiones. En la primera actividad, se suelen armar los pedidos con antelación, de esta forma, cuando llega el camión a la playa de carga, se reduce la cantidad de tiempo que el camión se encuentra esperando para que se realice la carga. Esto es gracias a la planificación y organización de los pedidos. La carga es preparada y separada para su fácil acceso. Esto facilita la segunda actividad, la carga de los pedidos a los camiones. Por lo general, por cada camión se cuenta con tres a cuatro operarios de autoelevadores, los cuales se dividen las tareas para realizar la carga del pedido lo más rápido posible. Un operario se encarga de sacar los pallets que se encuentran en el camión y otros dos operarios se encargan de subir la nueva carga al camión. Cuanto más rápido se realiza la carga, más rápido puede salir el camión a reparto. Para esta empresa es importante cuidar los tiempos ya que los camiones pueden volver a la planta para realizar más de un recorrido por día, y cuantos más pedidos salen a la calle, más ventas realiza la empresa. La velocidad y cumplimiento de esta tarea es un valor crucial a cuidar por las empresas de distribución. Esta presión que hay sobre la carga de los camiones puede influir en varios aspectos que hacen que los operarios tengan que realizar su tarea de la manera más rápida posible.

El personal de piso, también llamados “peatones”, son los trabajadores que no utilizan maquinaria. Éstos se desenvuelven a lo largo de toda la bodega. Por lo general, se encuentran un supervisor general de piso que vigila todos los movimientos del sector y dos personas (que se asignan por camión) observando con una planilla los pedidos para corroborar el pedido y los productos preparados. Luego se encuentra el camionero que debe descender del camión para también controlar la carga que se realiza a su camión y decidir en base al recorrido que debe hacer, dónde necesita y en qué orden debe realizarse la carga de los pallets.

Por lo general, hay una interacción frecuente entre el personal de piso y los operarios de maquinaria ya que se necesita estar en un radio cercano a los productos y entre los operarios se deben comunicar. Es en este momento en el cual los operarios de maquinarias y el personal de piso se cruzan repetidamente en sus caminos, en donde la situación se vuelve riesgosa. En base al entorno y las imprudencias de parte del personal de piso y de los operarios, se pueden observar niveles elevados de riesgos que frecuentemente conducen a accidentes.

En esta empresa cuentan con un nivel elevado de uso correcto de los EPPs (elementos de protección personal). Ante la eventualidad de un accidente, estos elementos protegen a los empleados para que el daño provocado por el accidente hacia el cuerpo humano sea lo más leve posible. Por lo general, los EPPs más usados son zapatos de seguridad, chaleco reflectivo, casco, arnés, guantes, anteojos, ropa de seguridad y protección auditiva. Aunque los EPPs no pueden evitar que suceda un accidente, éstos pueden lograr que la consecuencia del accidente sea reducida.

La empresa visitada cuenta con un nivel de seguridad y salud en el trabajo elevado. Se trata de una empresa de envergadura, que da especial importancia al tema de seguridad y salud, y consecuentemente asigna el presupuesto necesario para abordarlo. Es por eso que los supervisores y jefes en estas plantas prestan especial atención a la seguridad y conformidad de sus empleados. La empresa realizó a lo largo de los años varias modificaciones que redujeron riesgos y molestias para los trabajadores. El Jefe de Operaciones comentaba que se cambiaron los autoelevadores diésel a autoelevadores eléctricos. Esto ayuda principalmente en la combustión que había en la planta debido a que con la incorporación de una flota de autoelevadores eléctricos se redujo “la nube de humo” que se encontraba en la bodega. También, los autoelevadores eléctricos hacen menos ruido, por lo tanto se pudo suspender el uso de protectores auditivos. Otro beneficio fue la conformidad ergonómica, los autoelevadores a diésel vibran y rebotan haciendo que la espalda del operario se vea afectada luego de varias horas de trabajo. Por último, un beneficio fue la posibilidad de limitar la velocidad de los autoelevadores para que transiten a una velocidad máxima de 20km/h y esto aporta a la reducción de riesgos.

El Jefe de Operaciones comentaba que estos cambios fueron aplicados después de varios años, creando así un ámbito de trabajo más seguro y diferente a lo que sucede en otros centros de logística de empresas más chicas. Aun así, diariamente, se encuentran con el desafío de los accidentes que son de conocimiento común por toda la empresa que circulan de planta en planta. Todos los accidentes que surgen en la empresa son comunicados a cada una de las sucursales de la misma. La

empresa considera que es importante tener conocimiento sobre todos los accidentes que ocurren en otras plantas para que sean analizados y tenidos en cuenta, y con ello se espera que se aprenda de los mismos y lograr así que estos escenarios no se repitan en otras sucursales y se reduzca la cantidad de accidentes en el trabajo.

Una observación importante que surgió de mi vista es que los autoelevadores circulan por la planta sin carriles previamente designados ni sentido de circulación pre-establecido. Los operarios consideran que se encuentran muy bien ordenados (dentro de lo que un ojo externo percibe como desorden), pero ello representa un riesgo tanto para personas externas que no comprenden su sentido de circulación y no puede predecir sus próximos movimientos tanto como para ellos mismos.

2. Medidas de seguridad y salud en el trabajo

Las empresas buscan reducir los accidentes, por eso cuentan con personal capacitado en Seguridad e Higiene y normas, evaluaciones e inspecciones para cuidar de la salud y seguridad de sus empleados.

La formación de Técnicos en Prevención de Riesgos Laborales se refiere al cuidado de las personas en el ámbito laboral. Estas personas pueden ser empleados directos, contratistas o visitas que se encuentran en el sitio. El rol del técnico es incrementar la concientización y accionar medidas preventivas de seguridad y salud. Al estar certificados, logran una profundización de los conceptos para obtener eficiencia y eficacia en la disminución de accidentes en el ámbito de trabajo. Las tareas principales que suelen tener los técnicos es la evaluación de las situaciones de trabajo y el diseño y la planificación de una propuesta de mejora para lograr reducir y prevenir los riesgos. Por lo general, los técnicos de Seguridad e Higiene reportan al final del día o durante la semana planillas con observaciones de las actividades del sitio. Lo que se busca es registrar, evaluar y controlar las actividades para la rápida detección y movilización de la problemática.

En la mayoría de las organizaciones, sean nacionales o internacionales, se deben utilizar las normas ISO, acrónimo de la organización independiente, no gubernamental, *International Organization for Standardization*. Actualmente, hay 167 representantes correspondientes a un representante por país que se reúnen con el fin de proveer soluciones a varios desafíos que se encuentran en las distintas partes del mundo. Se han creado más de 23.000 estándares, según Global Suites Solutions, que cubren con amplitud varias áreas de gestión, tecnologías y procesos de producción. Según la

organización ISO, estas normas se describen como: *“Piense en ellos como una fórmula que describe la mejor manera de hacer algo”*. Estas normas, están pensadas para realizar ciertas actividades de distintas índole de la manera más segura posible (ISO, s.f.)

3. Comportamiento de las personas

Al realizar entrevistas y observar las actividades que se llevan a cabo en centros de logística, se pueden encontrar patrones de los comportamientos de los empleados. En el área de trabajo en donde se desarrolla la actividad de carga y descarga de camiones, se puede observar un acostumbramiento de los escenarios riesgosos por parte de los empleados. Los empleados se encuentran acostumbrados a un escenario en donde hay una interacción frecuente entre la maquinaria y el personal de piso. Al realizar las encuestas se preguntó *“¿sabes qué hacer frente a un accidente en tu trabajo?”*, el 53% de los encuestados respondieron que “no” o “no se”. Esto demuestra que los empleados no tienen una clara idea de qué hacer ante un escenario de emergencia por accidentología. Sin embargo, los perfiles analizados no cuentan con una percepción de los riesgos elevada, ya que realizan a diario actividades que ponen en riesgo su salud y seguridad y la de los compañeros pero no perciben que están realizando una actividad riesgosa.

Uno de los comportamientos riesgosos y más comunes es la libre circulación de los autoelevadores por todo el sector de trabajo. El único lugar por el que no pueden circular los elevadores son las sendas peatonales indicadas en el piso. Aun así, los peatones necesitan circular por sectores en donde no se encuentran sendas peatonales. Esta libre circulación provoca varios encuentros sorpresivos entre peatones y vehículos. Adicionalmente, en el escenario se encuentran varios puntos ciegos para el conductor de los autoelevadores, ya que al haber camiones, estanterías y grandes aglomeraciones de mercadería en el piso, se dificulta la clara visibilidad del camino. Este escenario suele ser agravado por las velocidades en las que conducen los operarios al ser vehículos ágiles que permiten ser conducidos a cierta velocidad. Ante un encuentro inesperado, se debe actuar de manera urgente para prevenir la colisión.

Es fundamental comprender los comportamientos de las personas que trabajan en los centros de trabajo para entender las necesidades y creencias de estos actores y lograr la profundización de la problemática.

4. Necesidades Ocultas

Aunque los operarios de los centros se noten relajados ante los riesgos, todos quieren preservar sus vidas y volver a sus casas luego de un día de trabajo. Según la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires, la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587/72 tiene por objetivo:

“a) Proteger la vida, preservar y mantener la integridad sicofísica de los trabajadores; b) Prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo; c) estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral”. (Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires, s.f.)

Los técnicos de Seguridad e Higiene buscan que toda la comunidad de la empresa se ocupe y preocupe por la agenda de la seguridad de todo el personal que se encuentra en la planta, por lo que podemos decir que el técnico cumple un rol informativo y mentor para la corrección de las actividades riesgosas. De este modo, cuidamos juntos de la seguridad de todos.

Por ello se podría decir que los empleados de estos centros tienen la necesidad de tener un trabajo digno, sentirse seguros y cuidados dentro del espacio de trabajo y volver a sus casas después de un día de trabajo.

III. OPORTUNIDAD

La interacción entre operarios de autoelevadores y el personal de piso es inevitable dentro del escenario de los Centros de Logística y Distribución. Por un lado, el personal de piso, todo aquel que supervisa la operación y los camioneros que deben bajar del vehículo a controlar la carga, debe circular por la planta para realizar sus tareas. Por otro lado, se encuentran los operarios de autoelevadores quienes realizan los movimientos de las cargas y el cargamento a los camiones. Cada trabajador tiene una tarea específica y un rol que cumplir, por lo cual cada uno se encuentra focalizado en la ejecución rápida de su tarea para no demorar la salida del camión a reparto. Como estos dos actores, los operarios de maquinaria y el personal de piso, conviven en un escenario diario en donde cada acción es influenciada por la cultura y disposición del espacio (cultura de la

organización), comportamientos de las personas y las necesidades ocultas de ellos, hay una recurrente repetición de movimientos riesgosos y algunos de ellos resultan en accidentes.

Cada vez que ocurre un accidente en la planta, se realiza un análisis del caso por parte de los técnicos de seguridad e higiene con el supervisor de piso para presentar un plan de resolución y prevención de futuros accidentes. Este análisis es presentado a todo el personal para capacitarlos y lograr la reducción y prevención de accidentes.

También, otro factor importante a analizar es el impacto que tiene un accidente dentro de una empresa. Es fundamental el cuidado de las vidas de los trabajadores, por lo que un accidente fatal es la preocupación más grande para las empresas y los familiares del trabajador. Con respecto a los accidentes que son de grado leves a graves, hay costos que la empresa debe asumir como: las pérdidas o daños materiales (de productos, maquinaria, objetos, infraestructura y más), la contratación de un reemplazo en caso de que el empleado no pueda continuar su trabajo, los costos salariales del empleado que no puede ir a trabajar, los complementos por incapacidad personal que se le debe reconocer al empleado, las sanciones legales, denuncias y juicios que se pueden aplicar, y no menos importante, la responsabilidad penal. (ISTAS- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud de España, 2022).

Por lo tanto, podemos considerar que un accidente disminuye la producción u operación de la empresa, por lo que se reducen las ventas que se realizan y por ende, empeoran los servicios y la productividad de la empresa. Todo este escenario implica pérdida de dinero y eficiencia para la empresa.

Dado que los escenarios de riesgos siguen siendo una preocupación para las empresas, hay una oportunidad de **eleva los niveles de seguridad para el personal de piso y operarios de maquinarias en los centros de Logística y Distribución para la reducción de accidentes y mejorar la eficiencia.**

A. Entendimiento del segmento

Para poder desarrollar la segmentación del usuario, se elaboran dos proto personas en un mapa de afinidad. Las proto personas corresponden a Rafa¹ y Maxi². Rafa, cuenta con 20 años de experiencia en el rubro de camionero con 40 años de edad. Reside en Zona Oeste y trabaja en Capital Federal

¹ Arquetipo representativo del segmento para el que se busca diseñar.

² Arquetipo representativo del segmento para el que se busca diseñar.

[Figura 2]. Él se siente seguro en el trabajo y no ve el riesgo por el que tanto se preocupan y observan los supervisores y jefes de la planta. Aún así, es consciente de los accidentes que pasan no solo en su trabajo, sino en otras sedes por las capacitaciones que le hace el personal de Seguridad e Higiene. Rafa dice: “Ese accidente ocurrió en otra planta... a nosotros no nos va a pasar eso”... También, al estar rodeado de riesgos en su trabajo (como bajar la carga del camión para entregar en un local en una avenida mientras pasan autos) se forma un acostumbramiento de escenarios riesgosos. Por otro lado, al estar en una planta supervisada donde los autoelevadores se ven “como de juguete” según Rafa, no cuenta con miedo al circular libremente sin respetar las sendas peatonales indicadas en el trabajo. Aún así, Rafa ansía llegar a su casa después de un largo día de trabajo y encontrarse con su familia. También, uno de los hijos de Rafa trabaja en la planta como operario de autoelevadores y no le gustaría que su hijo se encuentre lesionado por un accidente en el trabajo.



Figura 2: Mapa de afinidad. Elaboración propia

Asimismo, Maxi cuenta con 3 años de experiencia en el rubro de operario de maquinaria. Actualmente trabaja diariamente con el uso de autoelevadores. Tiene 25 años, reside en Zona Sur y trabaja en Capital Federal [Figura 3]. Él, al igual que Rafa, se siente seguro dentro del espacio de trabajo y no encuentra el riesgo que los supervisores. Él siente que tiene buen manejo del autoelevador y ante una emergencia, va a accionar de manera inmediata para frenar, retroceder y

evitar el accidente. También, al igual que Rafa, es capacitado e informado sobre los accidentes ocurridos en otras plantas para que no se repitan en ésta y poder prevenir que suceda el mismo accidente al analizar y corregir los errores que se detectaron. Maxi dice: “No me voy a accidentar porque llevo trabajando en esto hace 3 años y nunca me accidenté”. Esta es una postura común entre todos los trabajadores y preocupa a las empresas ya que no es una postura de alerta con una actitud de prevención. Otra de las frases que dice es: “le pasó al otro pero a mi no me va a pasar” lo cual confirma la idea de que no hay preocupación ni cambio actitudinal ante el informe de un accidente.



Figura 3: Mapa de afinidad. Elaboración propia

El mapa de afinidad da cuenta de lo complejo que es el comportamiento humano y evidencia ciertas contradicciones entre lo que dicen, piensan, hacen y sienten y la realidad. Estas son oportunidades a desarrollar y accionar. El segmento que se observó es de hombres de entre 20 a 55 años que residen en el AMBA y trabajan en Capital Federal y la Provincia de Buenos Aires dentro de la industria de Logística y Distribución. Considerando el estilo de vida de ellos, Rafa y Maxi son un claro ejemplo de las posturas y actitudes que tienen los operarios dentro de estos centros de trabajo.

De la observación efectuada se desprende cómo el escenario en donde ellos conviven diariamente se vuelve cada vez más común para ellos y deja de ser riesgoso a su vista. Los comportamientos y acciones requieren de una interacción cercana de los camiones y los autoelevadores, a lo que se agrega que para lograr sus objetivos más rápidamente suelen no respetar la distancia indicada de separación entre maquinaria y personal de piso o también llamado “peatón”. En una de las empresas visitadas, la distancia era de tres metros mínimamente y a veces no se respetaba. La agilidad que tienen los autoelevadores permite que los operarios puedan hacer un giro de 360 grados con una carga elevada y puedan recorrer marcha atrás largas distancias. Por ende, los operarios suelen moverse de manera rápida, buscando cargar el camión de la manera más rápida posible y esto deja en exposición varios escenarios de riesgo. En el momento en el cual los operarios de autoelevadores levantan la carga, ocurren riesgosos acercamientos con entre los mismos y el personal de piso, ya que la tarea del personal de piso es supervisar la carga y la de los operarios de los autoelevadores, transportarla.

IV. SISTEMA CIRCUITOX



En base a la investigación realizada y la oportunidad descrita anteriormente, surge un paso más en la seguridad y salud en el trabajo, **Circuitox**. Esta solución apunta a los Centros de Logística y Distribución que estén buscando la reducción completa de los accidentes laborales entre autoelevadores y personal de piso.

A. ¿Qué es Circuitox?

Es un sistema que utiliza tecnología, inteligencia artificial e internet de las cosas para prevenir y reducir accidentes que ocurren en los centros de logística y distribución. Esto es con el fin de mejorar la seguridad y salud del personal de piso y operarios de autoelevadores que trabajan en las bodegas de estos centros, y que adicionalmente proporciona a los supervisores y encargados una herramienta práctica que les permitirá trabajar con mayor eficiencia.

Como profundizamos en la investigación, cada persona que trabaja en los centros de logística y distribución tiene un trabajo, objetivo y tiempo indicado para realizar sus tareas. Esto hace que cada persona esté focalizada en realizar su trabajo, y no tanto en su propia seguridad, por lo cual descuida ciertos aspectos de su seguridad, lo que consecuentemente eleva la cantidad de riesgos y accidentes en la planta de trabajo. Cada individuo, tanto personal de piso como operarios de autoelevadores, se encuentra con preocupaciones que tapan las medidas de seguridad preventiva y los sesga a la hora de circular por la planta.

Con Circuitox, se logra conectar a toda la flota de autoelevadores, sus operarios y el personal de piso que se encuentra en la bodega en tiempo real. Utilizando la tecnología, esta propuesta logra detectar riesgos para evitar que éstos produzcan posibles accidentes, ya que conectamos a todo el personal como una red.

Circuitox busca reducir sustancialmente la cantidad de accidentes que se producen en la bodega por la interacción entre el personal de piso y los operarios de maquinaria que se encuentran conduciendo los autoelevadores. Para ello, Circuitox observa en tiempo real la actividad que se desarrolla en estos centros y realiza un seguimiento preciso de cada uno de los riesgos para ser detectados a tiempo. Al lograr detectar oportunamente los riesgos y tomar inmediata acción sobre los mismos, los accidentes que hoy en día ocurren en los centros van a ser prácticamente eliminados.

1. Proceso de Circuitox

Circuitox hace uso de la tecnología ya existente en la planta y además aporta su propia tecnología a los efectos de lograr su objetivo.

Circuitox logra ver por medio de las cámaras de seguridad ya existentes en los centros. De ser necesario, se complementará con más cámaras si existe algún punto ciego. La idea es que Circuitox logre ver la totalidad de la planta/bodega y a toda persona y/o máquina que circule por ella, creando así una red. Como Circuitox funciona en tiempo real, todas las imágenes son procesadas por inteligencia artificial que busca una serie de patrones. Estos patrones son los escenarios que detectamos en la investigación como riesgos y que si suceden, el sistema debe tomar inmediata acción al respecto. Sería si pasa “A” hacer “B”.

Para ello es importante destacar cuáles serían los escenarios riesgosos “A”, y estos pueden ser:

Caso 1: cuando un autoelevador se aproxima a un personal de piso.

Caso 2: cuando hay un acercamiento entre más de un autoelevador.

Si Circuitox detecta por medio de las imágenes alguno de estos dos casos, le indicaría al sistema que está ocurriendo “A” para que se active el siguiente paso, “B”.

Etapa 1: Identificación de actores

En el paso “A”, el sistema debe poder reconocer a un personal de piso de un autoelevador. Asimismo, para poder determinar que existe un escenario riesgoso “A”, el sistema debe no solo detectar y distinguir los distintos actores, sino también detectar su ubicación exacta. De esta forma, se crea una red interconectada en donde el sistema conoce y monitorea la ubicación de estos distintos actores, lo que lo habilita a identificar los escenarios riesgosos que pueden poner en riesgo a nuestros actores y evitar el accidente.

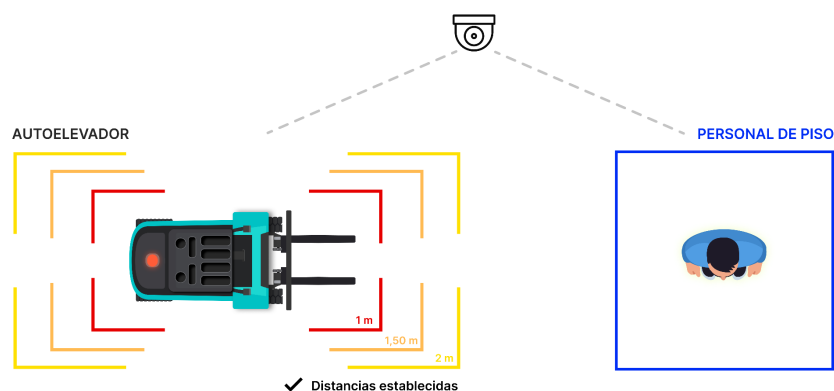


Figura 4: Identificación de actores

Para identificar la posición de los autoelevadores, se utiliza un led infrarrojo que se ubica en la parte superior del autoelevador. Este led irradia una luz infrarroja que no es visible para el ojo humano, lo cual no sería de molestia para el personal que se encuentra trabajando en la bodega. El led es detectado por las cámaras, lo cual indica la presencia de un autoelevador. De esta forma, con la utilización del led, se logra detectar precisamente la ubicación y posición del autoelevador para su identificación. Luego, para detectar al personal de piso, se utilizan las cámaras que, asistidas con inteligencia artificial, hacen un reconocimiento por imagen que indica la presencia de un humano. También se utiliza la misma tecnología para medir la distancia y ubicación del sujeto. Esto es crucial para Circuitox ya que debe poder identificar al actor, su ubicación y medir la distancia entre distintos sujetos.

También, debemos establecer cuáles son las distancias que queremos sentar entre nuestros sujetos. En los Centros de Logística y Distribución, hoy en día está establecido que entre el personal de piso y otro autoelevador se debe respetar una distancia preventiva mínima de 2 metros. Para eso, en el sistema de Circuitox establecimos unos perímetros para accionar las distintas funciones asistidas del sistema. Como se puede visualizar en la Figura 4., contamos con tres distancias establecidas. La distancia más cercana al autoelevador corresponde a 50 centímetros desde la parte delantera y también 50 centímetros desde la parte trasera del autoelevador. Al ser la distancia más cercana al autoelevador, la llamaremos “Riesgo Inaceptable” por lo que no se debe permitir que ningún sujeto logre llegar a este perímetro. La segunda distancia que establecemos es la del medio, esta corresponde a 1 metro desde cada uno de los extremos, delantero y trasero. Esta distancia corresponde a “Riesgo Alto”. Esta distancia es considerada como riesgosa y hay que tomar precauciones al estar a esta distancia del autoelevador. Por último, la distancia más alejada al autoelevador, que es de 2 metros, es la distancia considerada como “Riesgo Precaución”. Esto es porque es la distancia mínima que se debe respetar. Por lo que hay que mantener una delicada atención para no pasar a una distancia más riesgosa.

La distancia mayor con respecto al autoelevador corresponde a 2 metros de distancia desde el centro del autoelevador, longitudinalmente hacia cada sentido del autoelevador. Esta distancia corresponde al espacio “Riesgo Precaución”. Esta distancia es considerada de precaución o atención ya que se encuentra cerca del autoelevador. La distancia que se encuentra en el medio, corresponde a 1 metro de distancia desde el centro del autoelevador. Esta distancia corresponde al espacio “Riesgo: Alto”. Ya

cuando el sujeto se encuentra a esta distancia, se considera de riesgo alto de accidente. Por último, se encuentra la distancia más cercana con respecto al autoelevador, que esta corresponde a una distancia de 50 centímetros. Esta distancia corresponde a “Riesgo: Inaceptable”. Ya cuando un sujeto se encuentra a esta distancia del autoelevador, se considera que la probabilidad de accidente es la mayor de todos los casos y es inaceptable ya que es la área más probable en la que suceda un accidente.

Etapa 2: Detección de escenarios riesgosos

Una vez identificados los actores y las distancias que se deberían respetar, debemos detectar cuáles son los escenarios riesgosos en los cuales queremos y es necesario intervenir. En base a la investigación de campo realizada y las oportunidades encontradas, se identifica un patrón en los casos que resultan en accidentes.

En primer lugar, uno de los accidentes más frecuentes es cuando hay un acercamiento entre un autoelevador y un personal de piso. Este sería el **Caso 1**, cuando un autoelevador se aproxima a un personal de piso. Mayormente, el riesgo aparece cuando el autoelevador tiene la visión obstruida por la carga que lleva o por ciertos puntos ciegos que se encuentran en la bodega. Por ejemplo, podemos ver en la Figura 5 que el autoelevador tiene la visión obstruida por una estantería. Otros puntos ciegos pueden ser pilas de carga en el piso, camiones, u otros elevadores. El riesgo también aparece por la carencia de un circuito predeterminado y un sentido de circulación, lo cual provoca que el peatón de piso no sepa por dónde van a aproximarse los autoelevadores, ya que pueden aparecer desde cualquier dirección. Otra circunstancia que no puede predecir el peatón es qué maniobra hará el operador del autoelevador.

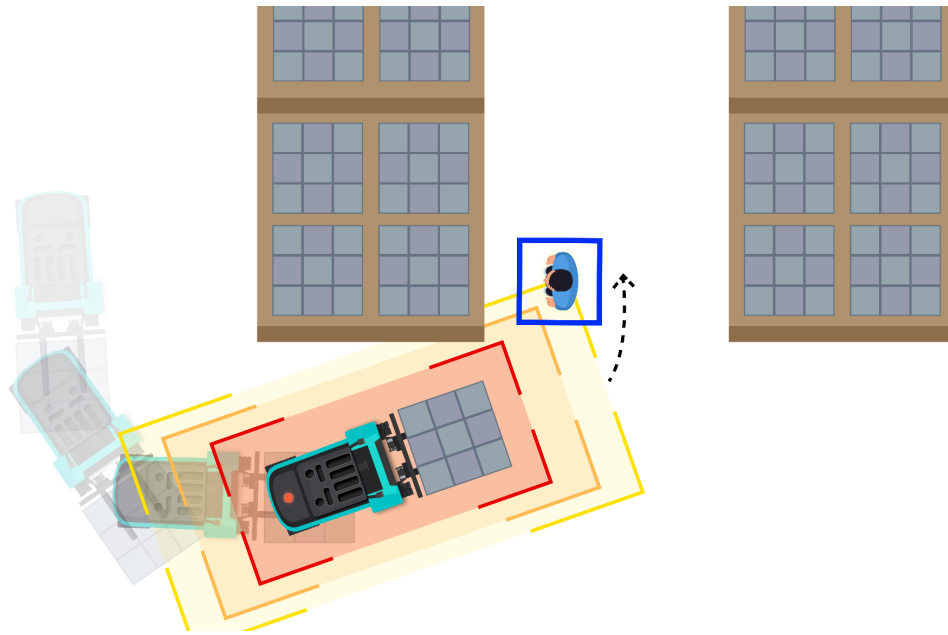


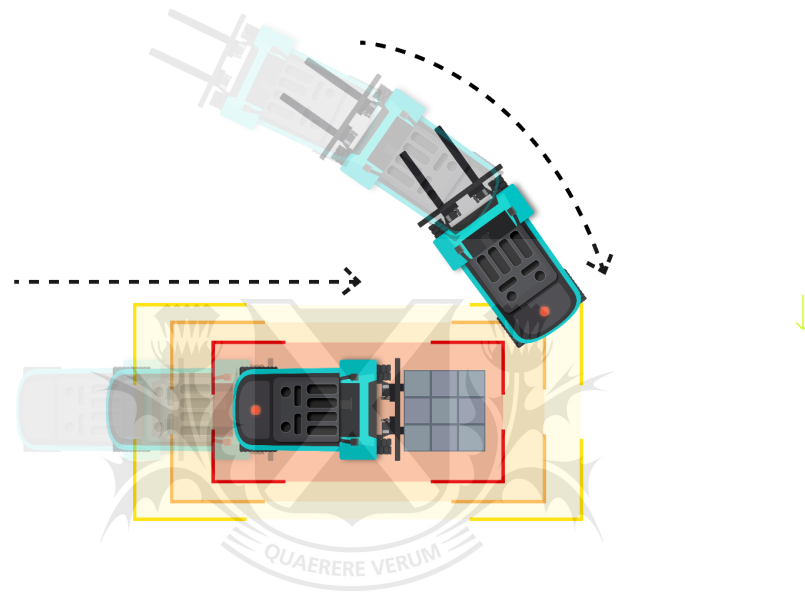
Figura 5: Caso 1 - acercamiento a un personal de piso

Como podemos ver en la Figura 5, el autoelevador se encuentra en marcha, dirigiéndose hacia el personal de piso según lo indicado por la flecha que anticipa su movimiento. El personal de piso se encuentra con su atención puesta en la tarea que está realizando, indiferente al aproximamiento del autoelevador. Este es un típico caso de accidente en los Centros de Logística y Distribución.

Es aquí donde Circuitox detecta la posición del autoelevador por medio del led infrarrojo en la parte superior del autoelevador, detecta por medio del reconocimiento de imágenes la ubicación del peatón de piso, mide los perímetros entre ambos y establece que el peatón de piso se encuentra en un radio establecido como "Riesgo: Precaución", pero el autoelevador no se detiene sino que sigue su camino hacia el personal de piso, sin que éste lo note, y ya se traspasa al siguiente perímetro: "Riesgo: Alto" y hay una alta probabilidad de que suceda un accidente.

En segundo lugar, otro de los accidentes recurrentes en las bodegas es el acercamiento entre dos autoelevadores. Este corresponde al **Caso 2** identificado, un escenario que se repite como un patrón durante la jornada laboral. Mayormente, este caso sucede cuando los autoelevadores tienen la visión obstruida por la carga que llevan, por lo que circulan sin poder ver a la perfección el camino, o cuando no tienen buena visión por haber optado por utilizar la marcha atrás para hacer largos recorridos. Estas dos acciones son sumamente riesgosas y provocan encuentros inesperados y por ende, se eleva la probabilidad de un accidente. El Caso 2 también ocurre por la presencia de puntos

ciegos y por la falta de un circuito y/o sentido de circulación. Otro factor que produce situaciones riesgosas, es que hay centros hay pasillos más estrechos que otros y hay que cuidar los cruces inesperados en las esquinas.



Universidad de
Figura 6: Caso 2 - acercamiento entre dos autoelevadores
San Andrés

Como podemos ver en la Figura 6, hay dos autoelevadores en movimiento, uno de los autoelevadores se encuentra circulando con la visión obstruida y el otro autoelevador realiza una maniobra marcha atrás. Si ambos siguen el rumbo actual, resultaría en una colisión.

Etapas 3: Toma de decisiones

Como mencionamos anteriormente, existen dos casos o escenarios riesgosos diferentes que pueden culminar en un accidente. El sistema debe detectarlos y tomar una decisión de qué hacer en caso de que sucedan.

Circuitox detecta que si pasa “A” (Caso 1: encuentro entre autoelevador y personal de piso) o (Caso 2: acercamiento entre dos autoelevadores o más), se deben realizar “B”. En estos casos la solución B

es provocar una desaceleración asistida del autoelevador. De esta manera, el autoelevador comienza a circular a menor velocidad. Al contar con una desaceleración como primera medida, el sistema de Circuitox evita frenadas bruscas e inesperadas que hasta pueden ser riesgosas, para continuar, de ser necesario, con una detención definitiva que será efectuada por Circuitox si el operario respectivo no corrige la maniobra o no frena por su cuenta.

¿En qué momento se toma la decisión B?

Para el “Caso 1: cuando un autoelevador se aproxima a un personal de piso”, cuando el personal de piso pasa la línea límite inicial de “Riesgo: Precaución”, el sistema Circuitox manda una señal al autoelevador que automáticamente reduce la velocidad de circulación del mismo, y en caso de llegar el perímetro “Riesgo: Alto”, se produce un frenado asistido del sistema para evitar una colisión al personal de piso.

La Figura 7 ilustra el momento en que el sistema debe tomar acción (desaceleración) puesto que la posición del personal de piso comienza a estar dentro de los perímetros establecidos por el sistema como riesgosos.



Figura 7: Caso 1 - detección del sistema Circuitox

Para el “Caso 2: cuando hay un acercamiento entre más de un autoelevador”, la toma de acción se produce en los mismos momentos, o sea habrá desaceleración y frenado asistido cuando dos autoelevadores lleguen a los perímetros de “Riesgo: Precaución” y “Riesgo: Alto”, respectivamente.

La Figura 8 ilustra el momento en que el sistema ya debió haber tomar acción (desaceleración de ambos autoelevadores) puesto que uno de los autoelevadores se dirige hacia adelante con la visión obstruida por la carga que lleva y el otro autoelevador circulando marcha atrás ya traspasado el perímetro establecido como riesgoso. Si los operarios no frenasen definitivamente, Circuitox lo haría al momento en que lleguen al perímetro de riesgo inaceptable.

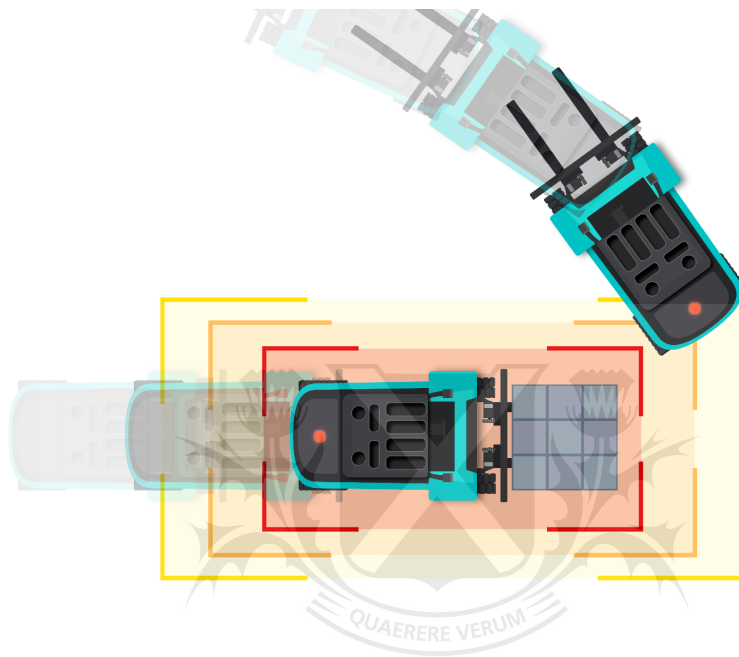


Figura 8: Caso 2 - detección del sistema Circuitox

2. Un aspecto adicional a tener en cuenta - organización del sentido de circulación

Resulta importante destacar una medida más que se recomienda tomar en los centros de logística y distribución. En la investigación se destacó que uno de los problemas que hacen que los accidentes sean imprevistos es que no hay un sentido de circulación marcado para los autoelevadores. Deviene necesario establecer carriles y sentidos de circulación y efectuar demarcaciones en el suelo que definan rutas de tránsito. Ello potenciará el rendimiento de Circuitox.

En los centros de logística y distribución pueden cargar varios camiones en simultáneo y cada camión tiene asignado autoelevadores y personal de piso para asistir en la carga de la mercadería. La Figura

9 muestra una propuesta de rutas de tránsito con la presencia de varios camiones y autoelevadores en acción.

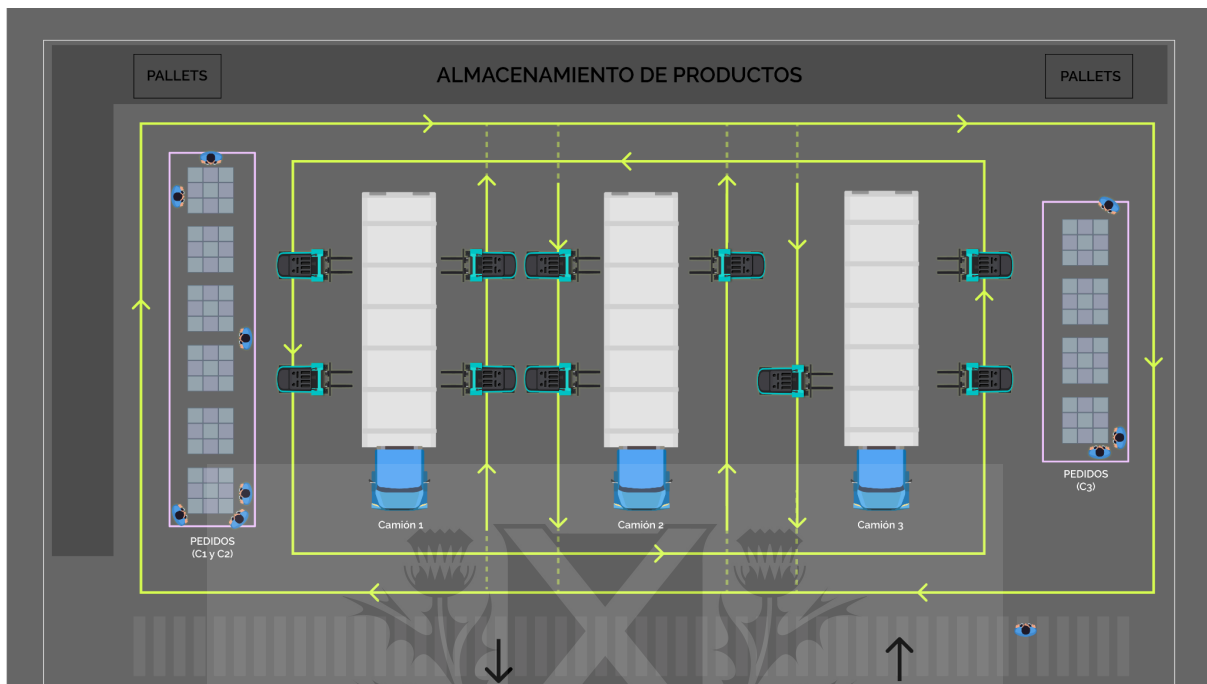


Figura 9 - Sentido de circulación

3. Un valor agregado de Circuitox - el Dashboard

Uno de los puntos de dolor encontrados en la investigación es que los centros de logística y distribución no tienen datos cuantificados sobre los riesgos que pueden convertirse en accidentes. Esto es porque solo se cuantifican y registran los accidentes ocurridos y no los riesgos o incidentes que no se convirtieron en accidentes y que suceden en la cotidianidad.

Más allá del hecho de que no se cuantifican, cabe destacar que existe también una limitación. Quién tiene la responsabilidad de vigilar la actividad en la bodega es el supervisor de piso. Este actor no tiene la posibilidad de observar la totalidad de la bodega y tampoco a todos sus operarios a la misma vez. Esto significa que no logra detectar o visualizar el total de los escenarios riesgosos que ocurren durante la jornada laboral, algunos de los cuales solo configuran un susto y otros de los cuales ni siquiera son percibidos.

El sistema de Circuitox busca poner el ojo en toda la bodega, poder reconocer en vivo los movimientos de los actores en la planta y cuantificar registrando gracias a la tecnología, todas las situaciones de riesgo que antes no se podían medir. Cada encuentro o escenario riesgoso entre los actores, el sistema lo detecta y lo cuantifica. De esta forma, el sistema informa y analiza todos los riesgos.

Antes de Circuitox, la información que recolecta el supervisor de piso en una planilla de papel, queda archivada en carpetas físicas dentro de una oficina. Con Circuitox, se logra la digitalización de estos datos detectados por la tecnología de Circuitox de manera completa y eficiente. Los datos digitalizados se pueden desmembrar, convertir en diagramas, elaborar estadísticas, etc. Y toda esta información será visible para el jefe de operaciones, el técnico de seguridad e higiene, los supervisores de piso, entre otros actores, desde un dashboard [ver Figura 10] visible en tabletas o tablets.

Para el supervisor de piso y el técnico de seguridad e higiene, se propone, mientras están en la bodega, la utilización de tabletas o tablets para poder visualizar el dashboard que contendrá no solo la información proporcionada por Circuitox acerca de las situaciones de riesgo sino también todo otro tipo de información necesaria para su trabajo. Asimismo, podrá usar la tablet para ingresar información que visualizará en el dashboard, no siendo ya necesaria la planilla de papel que se archiva en una carpeta y en donde la información recolectada se pierde.

El dashboard tiene ciertas funciones que ayudan al supervisor de piso durante la jornada laboral ya que le brinda información sobre el "Plan del día". Este plan del día, hoy en día es entregado en papel al supervisor de piso al comienzo de la jornada laboral. La oficina de distribución prepara la ruta del día, la cantidad de camiones y de pedidos que se deben cargar y la cantidad de pedidos que se deben preparar para la próxima jornada y lo imprime en papel para su entrega al supervisor de piso. A su vez, el supervisor de piso realiza anotaciones sobre esos papeles para ir viendo el progreso a lo largo de la jornada laboral y poder calcular si están trabajando a un buen ritmo o si se encuentran demorados.

A continuación se muestra la pantalla inicial del dashboard.

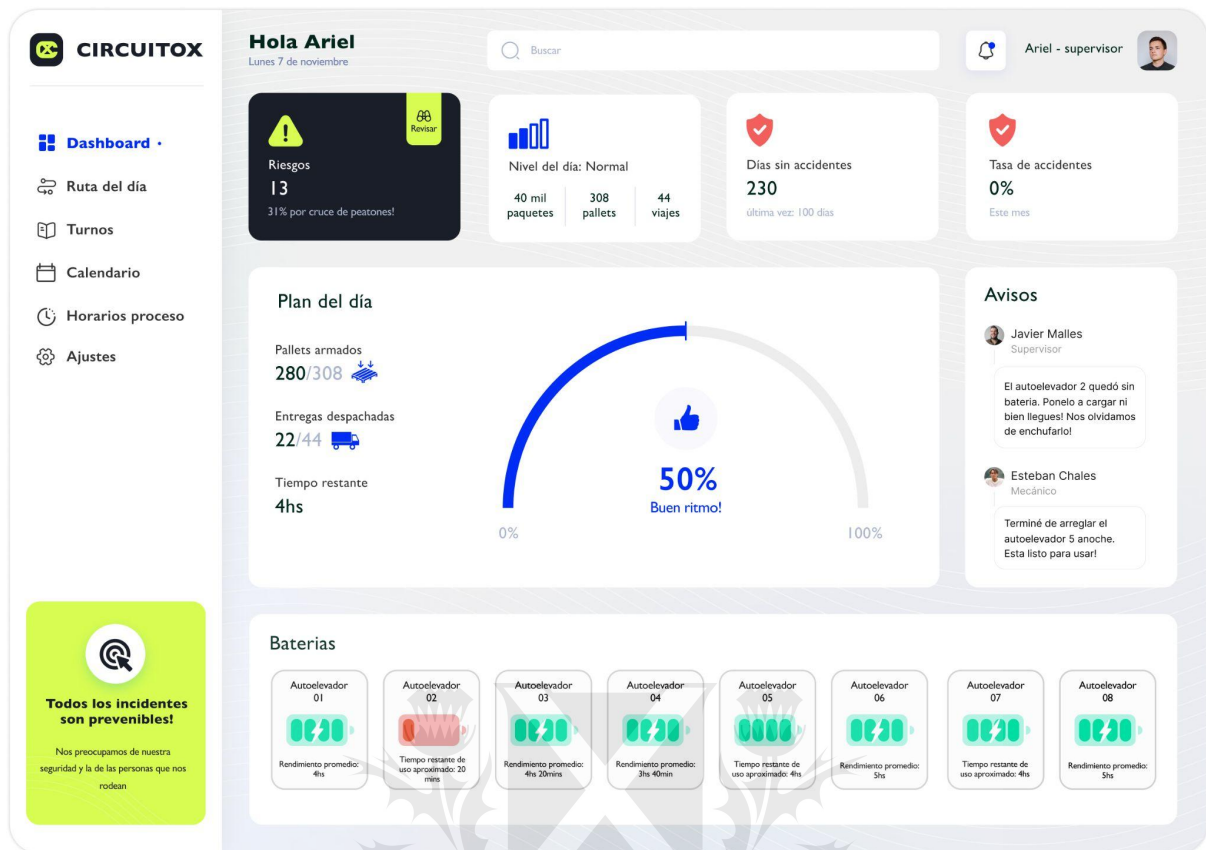
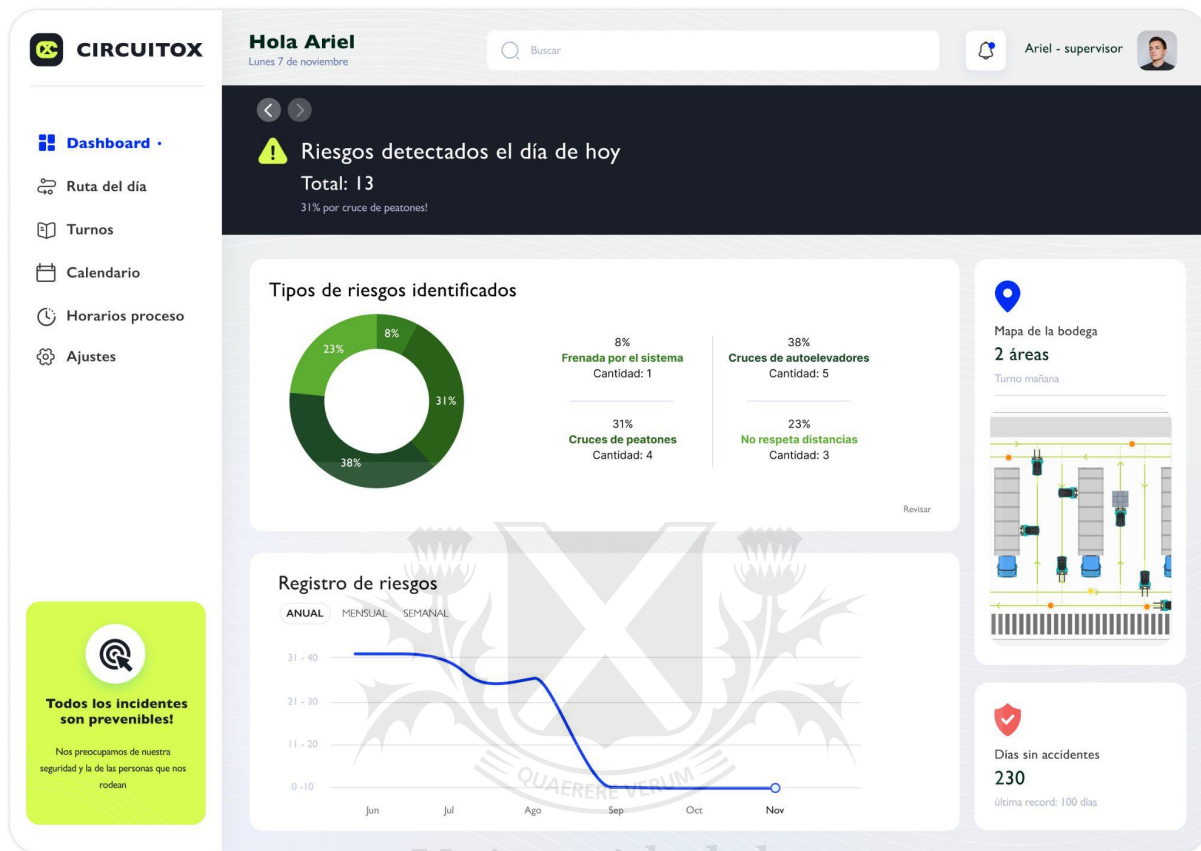


Figura 10: Dashboard Circuitox - pantalla inicial

Como podemos ver en la Figura 10, el dashboard de Circuitox no solo muestra lo atinente a los riesgos en el trabajo sino que además constituye una herramienta completa que permite digitalizar y visualizar datos de una manera eficiente para el usuario. El supervisor de piso va a poder visualizar un porcentaje del recorrido de la jornada laboral y si tiene un buen ritmo de trabajo o si debe hacer alguna modificación porque se encuentra atrasado en las tareas asignadas. También, puede visualizar la carga de la batería de los autoelevadores. Este es un valor agregado ya que él, hoy en día le debe preguntar a cada uno de los operarios cómo se encuentran de batería durante la jornada laboral. De esta forma, no se debe acercar a los autoelevadores y puede evaluar si se debe hacer un cambio de equipo.

Otra pantalla que cumple una función clave para los supervisores de piso, técnicos de seguridad e higiene y jefe de operaciones, es el análisis de los riesgos detectados en el día de hoy. El sistema de Circuitox cuenta cuáles fueron los riesgos totales detectados en la jornada de trabajo. Luego se

puede visualizar en profundidad el porcentaje de cada uno de los riesgos para entender con qué problemáticas se está enfrentando la bodega.



Universidad de
San Andrés

Figura 11: Dashboard Circuitox - Riesgos detectados hoy

Como podemos ver en la Figura 11, al ingresar a la opción de “riesgos”, se pueden ver qué riesgos ocurrieron durante la jornada laboral y profundizar sobre los mismos. Las personas interesadas en visualizar y revisar los riesgos, pueden mirar videos y fotos tomados por el sistema de Circuitox. También se puede visualizar el registro de los riesgos de manera anual, mensual o semanalmente.

Otra funcionalidad es poder acceder a un mapa de la bodega que muestra las áreas o ubicaciones de los riesgos ocurridos durante la jornada laboral. Al ingresar a esa opción, se desplegará el mapa de riesgos en la bodega.

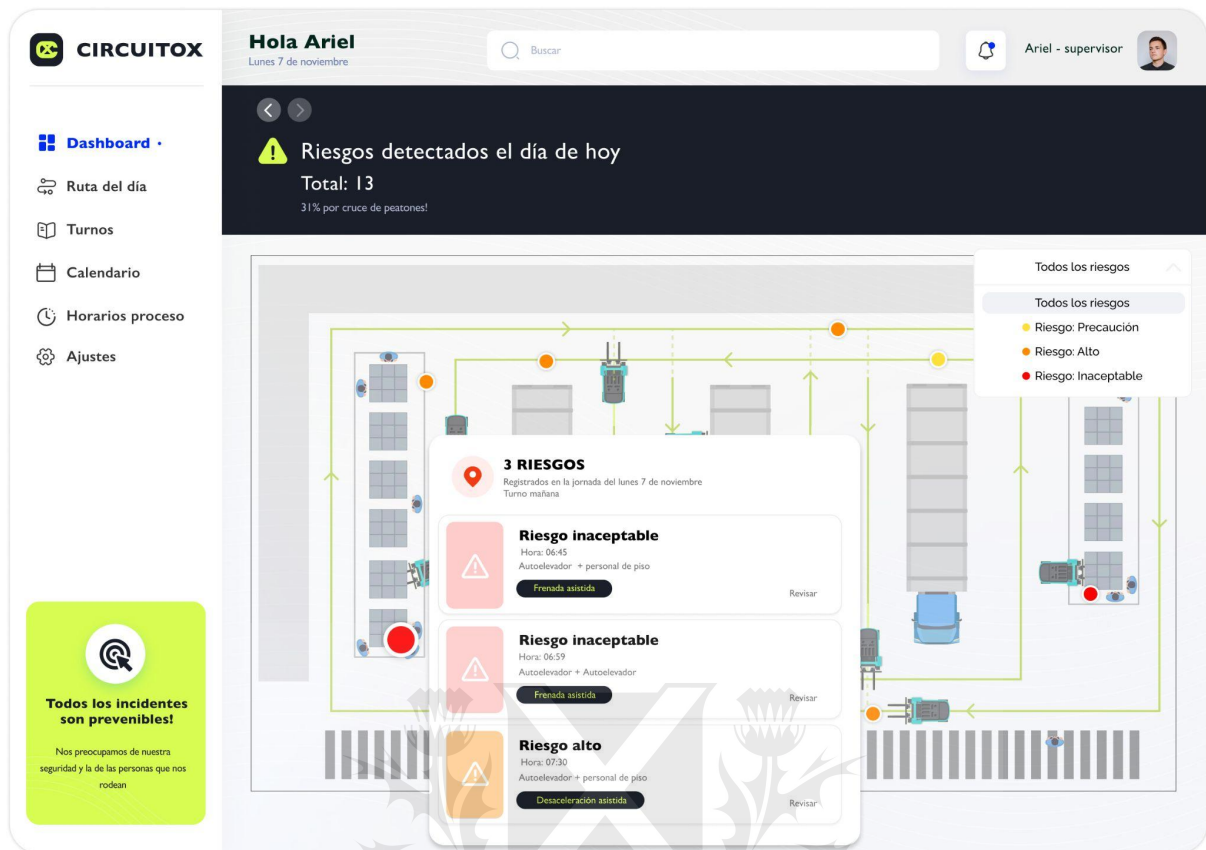


Figura 12: Dashboard Circuitox - Mapa de riesgos detectados hoy

La Figura 12 muestra el mapa en dónde el sistema detectó un incidente o riesgo ante el cual tuvo que accionar. Visualizamos en el dashboard un rango de tres colores marcados por puntos a lo largo del mapa. El color amarillo, naranja y rojo. Estos colores indican la frecuencia de riesgos en ese lugar y el nivel de riesgo: precaución, alto e inaceptable. Si ocurren varios incidentes en una ubicación en particular, el sistema va a marcar con rojo esa ubicación. También, si el usuario selecciona una ubicación se puede desplegar un cartel, como podemos ver en pantalla, que muestra la cantidad de incidentes y su información sobre el riesgo detectado. Al hacer ingresar en “revisar”, se van a poder ver videos que recolecta el sistema del incidente. Esta información es de utilidad para que el técnico de seguridad e higiene vea dónde hay que poner el foco en las próximas capacitaciones y evaluar si se debe tomar una medida preventiva al respecto. Todo ello con el fin de reducir los riesgos e incidentes.

Circuitox no solo observa y detecta sino que también almacena información que permitirá a los supervisores, técnico de seguridad e higiene y el jefe de operaciones ver la información, las fotos y los videos que graba el sistema sobre encuentros riesgosos. Esta función permite que las personas se hagan preguntas: ¿Esa estantería produce un gran punto ciego?, ¿Se podría reubicar ya que tenemos 15 encuentros riesgosos por día por la ubicación de esa estantería? Todas preguntas sobre aspectos que antes no se sabía que producían problema, a menos que ocurriera un accidente. Ahora, con Circuitox se logra identificar, visualizar y evaluar para prevenir aún más la exposición a accidentes.

4. Tecnología de Circuitox

La ventaja de utilizar Circuitox en los centros de logística y distribución principalmente es gracias a la tecnología que utiliza. Circuitox utiliza la inteligencia artificial para lograr lo que hoy el día el humano no puede hacer.

a) Características de la tecnología que utiliza Circuitox

- i) Toma de acción, velocidad y repetición: Circuitox busca cuidar las vidas de los operarios de maquinaria y el personal de piso durante la jornada laboral. Una de las características principales de la inteligencia artificial es que logra detectar problemas y realizar tareas en segundos. A la hora de intervenir, frente a un riesgo que puede tornarse en un accidente, el sistema inteligente de Circuitox acciona de manera eficaz. Si el sistema considera una necesidad de desaceleración o frenado asistido, es porque está identificando a otro actor, sea un personal de piso u otro autoelevador en situación de riesgo. Gracias a la tecnología, Circuitox permite accionar con eficacia de manera inmediata, llevando a la tasa de accidentología a cero. También la inteligencia artificial logra una repetición de tareas eficiente, sin cansarse y sin cometer errores que el humano cometería al estar sometido a largas jornadas laborales. El sistema inteligente de Circuitox logra visualizar y monitorear sin necesidad de tomarse un descanso o cambiar de personal.

- ii) Toma de datos y procesamiento: Los humanos tenemos una capacidad limitada de obtener y procesar grandes volúmenes de información y datos. Tenemos una limitación física al solo poder ver lo que se encuentra a nuestro alcance, es decir aunque el supervisor se encuentre en la bodega de la planta de distribución, no

lograría visualizar cada rincón y espacio al mismo tiempo. También tenemos una limitación en los tiempos que necesitamos para procesarla. La inteligencia artificial logra cubrir tareas que no serían posibles para el humano. Puede procesar grandes volúmenes de información y datos en segundos. Otro factor importante es que la inteligencia artificial se puede conectar con otros tipos de tecnología como cámaras. De esta manera, logramos ponerle “ojos” a esta inteligencia, los cuales nos permiten visualizar toda una bodega de un centro de logística y distribución sin tener ningún punto ciego. La información recolectada por Circuitox se mantiene digitalizada, lo cual permite a) aprovecharla al máximo creando porcentajes y estadísticas que nos ayudan a mejorar sabiendo así dónde poner el foco, b) visualizarla luego de ser recolectada, al poder repasar imágenes o videos tomadas por las cámaras. El sistema logra lo que nosotros le pidamos en segundos y puede identificar patrones que no sería posible identificar de otra manera.

- iii) Aprendizaje y adaptación: Otro factor a destacar de la inteligencia artificial es que logra mejorar con el tiempo, es decir logra aprender y evolucionar. Con el tiempo logra hacer tareas de manera más eficiente y efectiva. Por lo que, el sistema aprendería y se adaptaría si hubiera cambios en el entorno de la bodega, entre otros cambios.

b) Partes tecnológicas que forman parte de Circuitox y que permiten su funcionamiento

Primero, para modernizar o completar las bodegas de los centros de logística y distribución, las mismas deben ser equipadas con cámaras que logren la visibilidad de toda la bodega poniendo el foco en que no haya puntos ciegos.

Segundo, a los autoelevadores de hoy en día, se los complementará con una computadora externa. Esta computadora externa estará conectada a la computadora interna del autoelevador. La computadora interna tiene contacto con los frenos y aceleradores. La computadora externa funciona como receptor de las señales de Circuitox y le comunica a la computadora interna del autoelevador para generar un acción.

Tercero, el autoelevador llevaría un pequeño led infrarrojo en la parte superior del mismo. Este led es identificado por las cámaras que se encuentran en la bodega. Este led funciona como indicador de la presencia y posición exacta del autoelevador en la bodega.

Toda esta información, es conectada por la inteligencia artificial que hace el procesamiento de los datos. Es decir, las cámaras y los autoelevadores estarían conectados con la inteligencia artificial por la red. Esto permite la emisión de información en milésimas de segundos, logrando así la rápida acción.

Por último, el dashboard se encuentra conectado a la inteligencia artificial y en el mismo todos los datos que las cámaras tomen y la inteligencia artificial procesen, se vuelven visibles y procesados para los humanos.

5. Beneficios de Circuitox

Sin duda, el beneficio principal de Circuitox es cumplir su objetivo: garantizar la salud y la seguridad en el trabajo, disminuyendo los accidentes y salvando vidas, y proporcionar una herramienta que asista en todo el proceso, lo que será logrado de la manera en que fue analizada en este trabajo.

Sin embargo, existen también importantes beneficios adicionales.

Según la entrevista realizada con el jefe de operaciones de una de las empresas visitadas, los accidentes de trabajo le implican a la empresa un gasto aproximado de un 4%. Este valor ahorrado ante la ausencia de accidentes puede redundar en una mayor ganancia para la empresa o ser destinado a otros usos según decidan los directivos de la misma. Se puede reinvertir o destinar a premios que incentiven a los empleados a continuar trabajando en la reducción de accidentes, por ejemplo.

El trabajo del supervisor de piso y del técnico de seguridad e higiene se tornará más eficiente. Si los ayudamos en la tarea de supervisar para evitar accidentes, podrán poner su foco en otros temas que hacen a su tarea y lograr mejores resultados.

Las empresas gastarían menos en el costo de las aseguradoras de los riesgos de trabajo, cuyas primas deberían ser menores al estar los riesgos controlados y limitados.

Los trabajadores se sentirían más protegidos y seguros en el ambiente laboral, lo que redundaría en su mayor satisfacción con su trabajo y consecuentemente en un mejor rendimiento.

V. CONCLUSIÓN

Este trabajo tuvo como objetivo la comprensión e ideación de una propuesta que genere un cambio en la vida de las personas. La propuesta fue diseñada teniendo como pilares la centralización y comprensión de la necesidad del usuario y el diseño con impacto, pilares fundamentales que forman parte del concepto de Diseño de la Universidad de San Andrés. Usando como base esta forma de pensar, desarrollé una investigación y elaboré una solución para una problemática compleja que conecta la tecnología con la vida humana, demostrando como la inteligencia artificial no se presenta como una amenaza para los humanos, sino que podemos utilizarla para generar un impacto positivo en la vida de las personas y cómo esta tecnología complementa nuestras capacidades.

En cuanto a la investigación realizada, se buscó la conexión entre una necesidad y un cliente real, Adox, quien se posiciona como una de las empresas más importantes de desarrollos tecnológicos innovadores en la Argentina. Esta empresa, que ofrece una variedad de productos tecnológicos únicos destinados a múltiples rubros, muestra interés por desarrollar soluciones innovadoras que acompañen cualquier tipo de problemática. Una de las áreas menos intervenidas por Adox resulta ser la vida cotidiana de las personas, por lo que consideré oportuno que incursione en esta área proporcionando una solución tecnológica para una problemática que se presenta en la misma. Embarcada en este camino, logré conectar a Adox con el derecho de las personas de trabajar en un ambiente laboral seguro y digno, particularmente en Centros de Logística y Distribución, donde existe una necesidad evidente de mejora en este punto.

De mi investigación in situ, surgió el interés de la empresa en tener un mejor ambiente laboral para sus empleados y en garantizar su salud e integridad en el mismo. Surgió además, que las medidas hasta el momento tomadas por la empresa, como elementos de protección personal, reducción y limitación en la velocidad de autoelevadores, charlas y capacitaciones al personal no resultaba suficiente para reducir suficientemente, e incluso erradicar, los accidentes. También quedó en

evidencia la ligereza con la cual los trabajadores toman el tema, su comportamiento muestra un acostumbramiento a los escenarios riesgosos en las tareas del día a día, y una falta de conciencia acerca de la necesidad de protegerse y darle relevancia a esta problemática.

A partir de este análisis, se identificó la necesidad de abordar la siguiente oportunidad: elevar los niveles de seguridad para el personal de piso y operarios de maquinaria en los centros de logística y distribución para la reducción de accidentes y mejorar la eficiencia.

El sistema de solución ideado, Circuitox, es un sistema integral. Utiliza tecnologías como la inteligencia artificial, el sensado inteligente y el internet de las cosas, componentes claves para el desarrollo de Circuitox. Tiene en cuenta el actuar de cada actor y cada usuario, que interactúan en un lugar específico y determinado. También tiene en cuenta la necesidad de cubrir las limitaciones del ser humano en cuanto a sus capacidades de observación, de toma inmediata de acción y de recolección exhaustiva y eficaz de datos relevantes. Sus ventajas radican no solo en la toma de acción oportuna al momento de evitar un accidente y salvar una vida, sino en los datos que releva y digitaliza y pone al alcance de la empresa para evaluar situaciones de riesgo, elaborar estadísticas y detectar áreas a mejorar, entre otros, y eventualmente tomar decisiones al respecto.

Circuitox soluciona una problemática específica de la empresa cubriendo su necesidad de evolucionar hacia un sistema moderno y tecnológico que contribuya a la salud y seguridad de sus trabajadores en el ámbito laboral que les proporciona.

Bibliografía

ADOX. (s.f.) Recuperado en agosto de 2022

<https://adox.com.ar/quienes-somos/>

Alexander, C. (1980). *Tres Aspectos De Matemática Y Diseño: La Estructura Del Medio Ambiente* (2.a ed.). Tusquets Editor. Recuperado en octubre de 2022.

Argentina Gobierno. (s.f.) Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Estadísticas. Tablero Dinámico sobre Accidentabilidad por sector máxima desagregación. Recuperado en agosto de 2022.

https://www.srt.gob.ar/estadisticas/acc_tablero_sector_tableau.php

Comunidad de Madrid. Principales riesgos laborales en los centros de logística de la Comunidad de Madrid. (2023). Recuperado en agosto de 2022.

<https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM019057.pdf>

Exactas UBA. (s.f.) Secretaría de Hábitat. Ambiente, Seguridad y Salud Laboral. Recuperado en agosto de 2022.

<https://exactas.uba.ar/higieneysseguridad/normativa/ley/ambiente-seguridad-y-salud-laboral/>

Global Suite Solutions.(s.f.) ¿Qué son las normas ISO? (7 de septiembre de 2022). Recuperado en Septiembre de 2022.

<https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-son-normas-iso/>

ISO Standards. (s.f.) Recuperado en agosto de 2022.

<https://www.iso.org/standards.html>

OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo. (17 de septiembre de 2021). Recuperado en agosto de 2022

<https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>

Organización Internacional de Trabajo. (s.f.) Metas de los ODS pertinentes vinculados con la seguridad y la salud en el lugar de trabajo. Recuperado en agosto de 2022.

https://www.ilo.org/global/topics/dw4sd/themes/osh/WCMS_620646/lang--es/index.htm

Organización Internacional de Trabajo. (s.f.) Un entorno de trabajo seguro y saludable como principio y derecho fundamental en el trabajo. Recuperado en agosto de 2022.

<https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/fundamental-principle/lang--es/index.htm>

Páramo Montero, P. y Bueno Pareja, C. (2018). Tendencias Legislativas en seguridad y salud en el trabajo con enfoque preventivo. Organización Internacional de Trabajo. Recuperado en septiembre de 2022.

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_619052.pdf

