



**Informe Técnico Final**  
**Microlearning: Una estrategia de optimización de tiempo y aprendizaje para la capacitación de trabajadores en el curso de Manejo Y Almacenamiento De Sustancias Peligrosas.**

**(263 - ACHS)**

**Ejecutor: Motion Studio**  
**Investigadores/as: Álvaro José Burdiles Álvarez**

**Fecha: 18/01/2023**

Este trabajo fue seleccionado en la Convocatoria de Proyectos de Investigación e Innovación en Prevención de Accidentes y Enfermedades Profesionales (**2020**) de la Superintendencia de Seguridad Social (Chile) y fue financiado por la Asociación Chilena de Seguridad, con recursos del Seguro Social de la Ley N°16.744 de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

# Índice

1. <a href="#">Resumen ejecutivo .....</a>	<a href="#">3</a>
2. <a href="#">Introducción y Antecedentes .....</a>	<a href="#">4</a>
3. <a href="#">Definición del problema y desafío de innovación.....</a>	<a href="#">4</a>
4. <a href="#">Revisión de la literatura o experiencias relevantes .....</a>	<a href="#">5</a>
5. <a href="#">Descripción de la metodología o etapas de la innovación.....</a>	<a href="#">7</a>
6. <a href="#">Resultados .....</a>	<a href="#">40</a>
7. <a href="#">Conclusiones.....</a>	<a href="#">53</a>

## **1. Resumen ejecutivo**

Hay un grupo considerable de empleos que requieren de excepcionales jornadas de trabajo, desarrollo de actividades extenuantes, o de carácter intrínsecamente desgastante, como lo son los rubros altamente dinámicos, como por ejemplo la salud, la construcción o el sector industrial. En estos puestos de trabajo dinámicos las capacitaciones (inter y extra-jornada) son estrictamente necesarias para mantener al personal actualizado en cuanto a los últimos estándares de seguridad, pero al mismo tiempo son percibidas como un factor más de carga laboral de cara al trabajador. En este proyecto, buscamos determinar si un modelo blended learning de capacitación, que combine micro-aprendizaje y trabajo presencial permite optimizar el tiempo y el aprendizaje, a diferencia del modelo tradicional presencial. La aplicación del modelo propuesto se realizará en el curso de Manejo y Almacenamiento de Sustancias Peligrosas que es transversal a los rubros de salud, construcción y sector industrial.

**Palabras claves: Microlearning – Capacitación – E-learning**

## **2. Introducción y antecedentes**

En Chile, un pilar fundamental de la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales es la capacitación. Solamente en el 2019 la ACHS capacitó a 1.112.084 trabajadores, de los cuales 318.003 (28,6%) pertenecían a rubros dinámicos como salud (36.244), construcción (98.543) e industria (183.216). La capacitación es una exigencia particularmente relevante en estos rubros, donde las personas que trabajan jornadas de tiempo extendidas también deben actualizar sus conocimientos permanentemente en materia de normativas, nuevos sistemas, tecnologías y otros, para cumplir los altos estándares que sus rubros les exigen. Dentro de este contexto se imparte una amplia variedad de cursos que tienen por objetivo resguardar la seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo. Si bien la capacitación de los colaboradores en estas materias es un objeto de máxima importancia, en la práctica, las capacitaciones se imparten al final del turno de los trabajadores o durante la jornada donde el cansancio o las constantes interrupciones, generan un impacto negativo directo sobre la capacidad de aprendizaje de los trabajadores, la eficiencia del curso y por consecuencia, en la seguridad de los mismos.

### **2.1. Definición del problema pregunta de investigación o desafío de innovación**

El desempeño de la capacitación tradicional presencial es variable, donde la situación formativa formal se ve afectada por factores externos que inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es decir, un curso de 2 horas en una oficina tiene muchos menos factores que pueden afectar al proceso de enseñanza y aprendizaje que un curso que se dicte en una industria, donde la alta exigencia laboral propia de las tareas de los trabajadores dificulta el aprendizaje del trabajador durante y fuera de su horario de trabajo. Para todos aquellos que trabajan con condiciones de jornada extendida o vespertina, los cursos con metodologías de capacitación tradicionales resultan un problema, puesto que la mayoría de los trabajadores de estos rubros deben interrumpir sus jornadas de capacitación para atender a emergencias o situaciones urgentes en su puesto de trabajo. O bien, por la naturaleza de las labores que desempeñan, deben capacitarse al terminar un turno, cuando ya no cuentan con una buena disposición o con capacidad de atención suficiente para el aprendizaje. Para los trabajadores en estos rubros, capacitarse, resulta una actividad que requiere de un esfuerzo mental y físico extra. Agregado a esto, los modelos tradicionales de capacitación resultan poco atractivos dada su estructura y estrategia de enseñanza. Hoy el modelo tradicional de capacitación presencial se encuentra en jaque, principalmente por los acontecimientos actuales, donde se ha demostrado que se puede impartir el conocimiento de forma efectiva a través de otros medios, herramientas o estrategias. Por otra parte, el modelo tradicional, basado en la exposición y memorización de

contenidos, se encuentra particularmente desajustado a las nuevas generaciones de trabajadores. Se estima que para el 2025 el 75% de la fuerza laboral serán millennials, lo que implica una urgencia en la adaptabilidad de las actuales modalidades de capacitación a las experiencias tecnológicas y de aprendizaje de estas nuevas generaciones<sup>1</sup> (Deloitte, 2019). Los nuevos modelos deben contar con flexibilidad horaria por sobre todas las cosas y un contenido que se adapte a la experiencia tecnológica nativa de cada usuario, que está estrechamente relacionada a un consumo rápido e instantáneo de contenido, creado por la experiencia con consolas de video juego, softwares, plataformas de streaming y RRSS a la cual están expuestos. La información se transmite en formato comprimido en pocos caracteres, pocas imágenes o pocos segundos de video que permitan finalmente informar, contar historias o compartir experiencias<sup>2</sup> (Gassler, Hug, & Glahn, 2004, pp. 1).

### 3. Revisión de la literatura o experiencias relevantes

Dado que la estrategia tradicional de capacitación presencial genera ineficiencias en el aprendizaje en trabajadores de rubros dinámicos, es necesario buscar una estrategia alternativa, más flexible, que mitigue las ineficiencias y permita a los trabajadores administrar su jornada de capacitación adaptándolas a sus rutinas personales, sin depender de la coordinación general de su departamento o área de personas.

Actualmente existen numerosas herramientas tecnológicas y estrategias de educación, efectivas y probadas, que muestran las muchas oportunidades que existen entorno al ámbito de la capacitación y, que independiente de su aplicación en adultos, jóvenes y niños, validan la posibilidad de transformar, parcial o completamente, una situación formal formativa.

Duolingo, Babbel o HiNative son ejemplos de aplicaciones que han transformado la forma para aprender idiomas. Masterclass, Workshop, BitDegree o Spiel han sido creadas para enseñar todo tipo de contenidos con los mejores maestros disponibles. O Curiosity, Triviacrack y Blinklist para aprender datos curiosos por medio de juegos y entretenimiento. Todas comparten el mínimo común denominador de ser espacios de aprendizaje en los cuales el usuario es el manager o administrador de su propio tiempo y puede escoger en base a sus prioridades cuándo iniciar y continuar su aprendizaje, así como cuánto tiempo dedicarle diariamente.

En un área más lejana a la tecnológica, también existen numerosas estrategias que descansan su efectividad en la realización de tareas de alta concentración por cortos períodos de tiempo, por ejemplo, la metodología es Kumón para el aprendizaje de las matemáticas<sup>3</sup>. La relevancia del uso de esta metodología reside principalmente en el acto de transferir la carga de una sola jornada de capacitación en muchas más pequeñas, mitigando así el desgaste por parte del usuario, garantizando espacios de concentración más precisos, flexibilización del uso de su recurso tiempo y un mejoramiento de la tasa de

---

<sup>1</sup> Deloitte. (2019). The Deloitte Global Millennial Survey 2019. Deloitte Touche Tohmatsu Limited.

<sup>2</sup> Gassler, G., Hug, T., & Glahn, C. (2004). Integrated Micro Learning - An outline of the basic method and first results. Innsbruck, Austria: Research Studio eLearning Environments; ARC Seibersdorf research GmbH.

<sup>3</sup> *Kumon es una metodología que busca incentivar en el niño la autonomía a la hora de estudiar para fortalecer el potencial de aprendizaje de cada uno. Por medio de un proceso de aprendizaje planeado e individualizado el alumno se siente confiado y capaz de enfrentar por sí mismo el desafío de la conquista del conocimiento. Creado por un profesor de matemáticas y padre, preocupado por el proceso de aprendizaje de su hijo, el método Kumon estimula en el alumno el gusto por aprender y a sentirse seguro.*

aprendizaje y aprobación del contenido o curso.

Uno de los grandes factores para tener en cuenta al impartir un curso es justamente la adaptación del contenido al contexto de la audiencia. Característica que en el caso de las capacitaciones presenciales deriva directamente de la capacidad del facilitador de analizar y conocer previamente a su audiencia y aplicar una estrategia adecuada para abordarla, adaptando también el contenido a una realidad cercana para los trabajadores capacitados, que sea capaz de apelar a su emocionalidad e interés propio, aumentando las posibilidades de cautivar su atención. Pero para ello es relevante también una estructura que permita el seguimiento y evaluación permanente de los trabajadores, que facilite la identificación de los factores de motivación o desmotivación. Con la incorporación de las nuevas tecnologías cada vez es más fácil generar contenido, capaz de adaptarse rápidamente a la necesidad del curso y la audiencia, y por lo tanto de captar cada vez una audiencia mayor.

Con una nueva estrategia de enseñanza, se busca aprovechar los tiempos acotados de los que disponen los trabajadores a través de las nuevas herramientas tecnológicas, que permiten ofrecer una solución flexible, adaptativa y efectiva acorde a su contexto laboral permitiendo un mejor resultado de la capacitación para los usuarios y empleadores<sup>4</sup> (Gassler, Hug, & Glahn, 2004, pp. 2).

En este contexto, la opción escogida para abordar las capacitaciones dentro y fuera de la jornada laboral, en rubros dinámicos es la utilización del blended learning que permite combinar un trabajo presencial con uno en línea.

Concretamente, proponemos reemplazar la capacitación presencial de 4 horas en una sala por la entrega de contenidos en cápsulas de corta duración, adaptadas al contexto laboral del usuario, que el trabajador pueda revisar aprovechando micro momentos disponibles, sin afectar su trabajo o su derecho al descanso después de su jornada de trabajo.

Dado que el blended learning, permite separar una situación de formación formal en 2 partes, mantendremos una pequeña parte presencial modificada, mientras que la parte restante del curso se transformará a “micro aprendizajes” utilizando el microlearning. Esta propuesta busca resolver el problema de las capacitaciones ejecutadas dentro y fuera del horario laboral en rubros altamente dinámicos, mejorando la motivación y participación del trabajador por medio de herramientas innovadoras de aprendizaje, de manera rápida e interactiva cada día en el trabajo<sup>5</sup> (Gassler, Hug, & Glahn, 2004, pp. 2).

El microlearning, también conocido como microaprendizaje, podría definirse como una estrategia que divide un contenido en pequeñas partes formativas relacionadas entre sí. Esta modalidad se organiza en torno a “cápsulas de aprendizaje”, es decir, pequeños módulos formativos adecuados a los contextos de trabajo de cada trabajador en capacitación. El microlearning se basa en la idea de que los contenidos fragmentados se ajustan al intervalo de atención en el que el cerebro humano se mantiene concentrado. Los usos de este son ilimitados y la combinación de cápsulas de microlearning con gamificación son un excelente prospecto para ayudar a generar mayores factores de compromiso entre el trabajador en capacitación y el curso<sup>6</sup> (Hug, 2005, pp. 2).

El potencial uso para el microlearning reside en la posibilidad de transformar todo tipo de

---

<sup>4</sup> Gassler, G., Hug, T., & Glahn, C. (2004). Integrated Micro Learning - An outline of the basic method and first results. Innsbruck, Austria: Research Studio eLearning Environments; ARC Seibersdorf research GmbH.

<sup>5</sup> Gassler, G., Hug, T., & Glahn, C. (2004). Integrated Micro Learning - An outline of the basic method and first results. Innsbruck, Austria: Research Studio eLearning Environments; ARC Seibersdorf research GmbH.

<sup>6</sup> Hug, T. (2005, junio). Microlearning: A New Pedagogical Challenge (Introductory Note). Leopold-Franzens-University Innsbruck.

[https://www.researchgate.net/publication/237397162\\_Microlearning\\_A\\_New\\_Pedagogical\\_Challenge\\_Introductory\\_Note](https://www.researchgate.net/publication/237397162_Microlearning_A_New_Pedagogical_Challenge_Introductory_Note)

tiempos “residuales” o “muertos” en un momento para capacitarse, como por ejemplo, durante el traslado de un punto a otro o esperando en una fila, disminuyendo así, la cantidad de horas de permanencia continua en el curso y optimizando los espacios de concentración y atención de las personas en las microcápsulas. Esto tiene un impacto directo sobre la percepción del usuario (ya que se controla uno de los factores importantes de desmotivación y carga horaria) a la hora de enfrentar el curso, debiendo resultar en mayor motivación para realizar la capacitación y una mejora en el.

proceso de aprendizaje, sin necesidad de usar su tiempo de descanso después de terminada su jornada laboral. Por otro lado, la modalidad ofrece también un incentivo al empleador porque permite que sus colaboradores se capaciten con mejores resultados y con menores costos respecto a la capacitación presencial que los obliga a ausentarse de sus puestos de trabajo para capacitarse.

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

Desarrollar y evaluar la efectividad de una experiencia combinada de capacitación presencial y microlearning como estrategia para la capacitación preventiva de trabajadores con limitaciones de tiempo para la capacitación tradicional.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Diseñar el curso aplicando micro learning, rediseñando el guion instruccional incorporando cápsulas de aprendizaje complementarias a la modalidad presencial, totalmente equivalente en cuando a objetivos de desempeño y aprendizaje.
- Definir variables y herramientas de evaluación para la medición de resultados
- Implementar el curso seleccionado con estrategia tradicional y blended learning.
- Evaluar los resultados de ambas modalidades, considerando: aprendizaje, la capacidad de administración del tiempo de los participantes y satisfacción de los participantes.
- Evaluar factibilidad de escalamiento del nuevo formato.

## **5. Descripción de la metodología o etapas de la innovación**

Para probar la efectividad de esta estrategia, el curso escogido fue el de “Manejo y Almacenamiento de Sustancias Peligrosas”, que plantea una oportunidad de mejorar los resultados de aprobación, las tasas de aprendizaje y rendimiento de los trabajadores, así como también la satisfacción de los mismos.

Los principales criterios para escoger el curso fueron:

Curso transversal a los 3 rubros

- Duración total del curso
- Alta demanda (periodo 2019)
- Tipo de actividades prácticas del curso
- Guion metodológico adaptable al desarrollo propuesto
- Complejidad alta en los contenidos
- Bajo nivel de satisfacción
- Alta tasa de reclamos del curso

El curso escogido, tiene un formato presencial de 4hrs que busca prevenir contacto o exposición a sustancias peligrosas. En su contenido se revisan aspectos normativos, características de peligrosidad de las sustancias y los riesgos asociados a la salud de los trabajadores. El objetivo de desempeño se enfoca en que los trabajadores sean capaces de aplicar medidas preventivas durante la realización de tareas con sustancias peligrosas, de acuerdo a la normativa vigente.

En base al curso de “Manejo y Almacenamiento de Sustancias Peligrosas” se diseñará este nuevo formato, dejando una breve parte presencial y el restante del contenido será desarrollado hasta en 8 microcápsulas. El pilotaje consta de comparar el curso en su formato tradicional con respecto al nuevo formato desarrollado y se esperan realizar hasta 4 pilotos.

### **5.1. Adaptación metodológica e instruccional**

Luego de un levantamiento exhaustivo, donde se recopiló, estudió y sintetizó el material bibliográfico desde el cual el especialista desarrolló el curso original se propuso la propuesta de adaptación, la cual se diseñó teniendo en cuenta todos los hallazgos descubiertos a lo largo de la primera etapa, en conjunto con las consideraciones realizadas por los diferentes equipos y actores involucrados en el proceso, de modo que cada decisión fue de acuerdo a las necesidades detectadas desde la experiencia conjunta.

### **5.2. Propuestas de adaptación del curso**

Las propuestas de adaptación se realizaron sobre tres focos: instruccional, metodológico y operacional.

El primero abordando la presentación del contenido desde la andragogía (aprendizaje en el adulto), el segundo respecto a la integración de modelos y estrategias de microlearning dentro del curso, y el tercero desde la creación e implementación para un nuevo modelo de capacitación dentro del flujo de trabajo regular de la ACHS.



### **5.2.1. Sobre el Diseño Instruccional:**

Comprendiendo que el contenido del curso es desarrollado por un experto en el tema, el enfoque adoptado fue de desarrollar la mejor estrategia para la presentación del contenido al colaborador, aplicando enfoques metodológicos y apoyados en la andragogía, es decir, en la comprensión de cómo aprenden los adultos.

Para ello se propone:

- Respetar los objetivos del curso, ya que estos validan el desempeño de los trabajadores en el aprendizaje de las materias, específicamente a aprender a aplicar las medidas preventivas en la utilización de las sustancias químicas peligrosas más comunes, en base a lo señalado en el curso y a la normativa legal vigente.
- Ajustar la presentación del contenido a una nueva estructura, incluyendo un segmento streaming y otro separado en microcápsulas de aprendizaje. En el primero el facilitador entrega los conocimientos generales de forma directa, permitiendo la comunicación e interacción entre él y los trabajadores. En la segunda el contenido se entrega en 8 - 10 microcápsulas de contenido de profundización, de entre 5 - 10 minutos por cada una, para que los trabajadores puedan autogestionar su tiempo de capacitación.
- Validación por etapas con los especialistas, equipos y actores relevantes en el tema para corroborar una correcta diagramación e implementación de la nueva estructura del curso fragmentada en microcápsulas.

Diagrama 5: Distribución esquemática de unidades formativas de contenido del curso Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas.



Fuente: Elaboración propia

### 5.2.2. Sobre el Diseño Metodológico

Para la integración del contenido con una estrategia de microlearning, se desarrolla sobre el material ya existente, y con la validación de los equipos involucrados, microcápsulas explicativas que ahonden en las materias formativas de las distintas unidades del curso, permitiendo que el contenido se fácil de consumir en un formato ágil y amigable.

Para lograr este objetivo es necesario la consideración de los siguientes puntos:

- La metodología de microlearning busca facilitar el acceso al aprendizaje y generar instancias ágiles de enseñanza utilizando el material existente. En este sentido, es importante mantener una línea de desarrollo audiovisual interesante y atractiva, que invite a los trabajadores a querer aprender más. Por lo tanto, parte fundamental de la propuesta es reconstruir el material original en un nuevo formato basado en los referentes actuales de consumo de experiencias digitales, como lo es Tik tok, Instagram, Snapchat, etc., es decir, experiencias de corta duración, pero altamente estimulantes.
- La propuesta radica en la capacidad de fragmentar el material en microcápsulas de aprendizaje, facilitando el acceso al contenido formativo, entregando mayor flexibilidad a los trabajadores, mejorando la experiencia de capacitación y permitiendo la autogestión. Al mismo tiempo, otorgando experiencias diferenciadas para optimizar en la mayor medida posible el consumo de información relevante

de acuerdo con los diferentes contextos laborales en los cuales se entrega esta capacitación.

### **5.2.3. Sobre el Diseño Operacional**

Por último, el diseño operacional toma importancia dentro del proyecto, ya que en el desarrollo de esta instancia se hace factible la implementación de la estrategia completa. En ella se garantiza que el desarrollo del material audiovisual e interactivo, que se plantea en las dos propuestas de diseño metodológico e instruccional, pueda llegar a manos del usuario de forma efectiva y mejorando la experiencia de capacitación que puede obtener de ella. A su vez, el diseño y planificación correcta de esta instancia permitirá a las empresas dirigir con mayor precisión el foco de capacitación que quieren entregar a sus colaboradores, permitiendo un grado básico de especialización respecto de los contenidos por elegir.

Para ello, esta propuesta considera:

- a. La creación e integración de un nuevo tipo de curso (blended) dentro de la plataforma de la ACHS, que hoy no existe.
- b. La coordinación de un nuevo flujo de trabajo, en donde tanto OTEC y ACHS deben modificar sus actuales procesos.
- c. Un flujo de trabajo que considera a los distintos encargados y responsables del proceso.
- d. La creación de nuevas tareas que los distintos encargados deban cumplir, juntos a sus tiempos respectivos.
- e. La codificación del material audiovisual e interactivo en cuatro categorías especializadas y una estándar, para la implementación de una oferta especializada del curso de acuerdo con los requerimientos específicos de las empresas.

### **5.3. Factibilidad e implementación**

Junto con la validación del modelo anterior *Diagramación y Fragmentación del contenido*, se probó la factibilidad de implementación del proyecto desde dos flancos:

1. La posibilidad de generar un curso con una malla diferenciada para distintos tipos de empresas.

2. La posibilidad de modificar la estructura técnica/informática y crear una nueva modalidad blended.

Para responder estas nuevas prerrogativas fue necesario evaluar tanto con el equipo de Desarrollo, como con el equipo de Operaciones de ACHS y otros actores relevantes, para abordar desde el proceso este desafío.

La primera disyuntiva corresponde directamente a los 2 primeros conceptos de la etapa de propuestas, **Atomizar** y **Pre-clasificar**. Validado el modelo de la tercera iteración, que corresponde a la *Atomización*, se definió generar un código por cada categoría diferenciada, es decir, si existen 5 categorías diferenciadas se generan 5 códigos de cursos, uno por cada categoría, solución correspondiente a la *Preclasificación*.

### 5.3.1. Preclasificación:

Esta *Preclasificación*, se definió en base a 2 criterios principalmente fijados entre el equipo de desarrollo y validados por el especialista. Los criterios son:

- Pertenencia a rubros altamente dinámicos.
- Nivel de demanda.

Las categorías resultantes son:

*Tabla 1: Distribución de demanda curso Manejo de sustancias peligrosas según porcentaje de demanda de menor a mayor<sup>7</sup>.*

Categoría	Demanda
<b>Industrias Manufactureras Químicas</b>	<b>25,58%</b>
<b>Construcción</b>	<b>12,79%</b>
<b>Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura</b>	<b>11,56%</b>
<b>Explotación de Minas y Canteras</b>	<b>11,43 %</b>
<b>Otras</b>	<b>38,64%</b>

Sumando entre ellas más del 60% de la demanda del curso de “**Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas**”. Es decir, en esta primera etapa se generaron cinco cursos, cuatro diferenciados en algunas de sus microcápsulas de acuerdo con la categorización anterior y un curso estándar genérico para cubrir el 38,64% de otras industrias. Las cápsulas

<sup>7</sup> Fuente: Reporte de capacitación 01/10/2020

diferenciadas se presentarán con contenidos adaptados a las 5 categorías anteriormente mencionadas, profundizando en los temas relevantes a cada rubro como se muestra en la imagen siguiente.

*Diagrama 2: Propuesta diferenciada de microcápsulas de contenido para diferentes categorías de empresa y rubro.*



*Fuente: Elaboración propia*

Luego de una breve etapa de prototipado y validación de los elementos principales del nuevo formato blended se comenzó con la producción instruccional, gráfica y de programación del curso en su formato actualizado.

## 6. Elementos generales del desarrollo de microcápsulas

Dado que el curso a intervenir de Sustancias Químicas Peligrosas, existe en la parrilla de formación ACHS, la primera fase correspondió al levantamiento de información y desarrollo de guiones que construyen la base para producir cada componente que conformará el nuevo curso con el formato de microlearning. Durante esta primera etapa se recopiló, estudió y sintetizó el material bibliográfico desde el cual el especialista desarrolló el curso original.

### 6.1. Revisión contenido existente y levantamiento de información

El desarrollo comienza con una nueva revisión del material original del curso de Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas, que es básicamente una presentación con la cual los facilitadores presentan el curso por medio del formato streaming en la versión actual del curso. En conjunto con la presentación, se facilitó al equipo de diseño instruccional, una serie de documentos del Instituto Nacional de Normalización (INN) con distintos apéndices de la Norma Chilena Oficial (NCh) referentes al Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas, todos ellos entregados por el especialista.

Por medio del estudio y análisis del material existente y en base a la propuesta presentada en el primer informe, se sintetizó todo el contenido y se definió que en la primera parte del curso, que puede ser ejecutada de manera presencial o streaming, el facilitador revisará

todas las unidades pero con una menor profundidad, acortando el tiempo de ejecución de este formato en un 50%, el 50% restante se entregará en 8 microcápsulas (MC) de aprendizaje que profundizarán aún más los contenidos vistos en la primera parte, estas MC pueden ser consumidas por el trabajador de manera libre en la plataforma de capacitación de la ACHS. En la siguiente tabla se puede apreciar la homologación entre cada unidad de contenido y MC creada.

Tabla 2: División y diferenciación de Microcápsulas.

N°	Título Unidad (existente)	Microcápsula
Unidad 1	¿Qué son las sustancias químicas peligrosas?	MC1- Introducción, características y ejemplos.
Unidad 2	Características principales que hacen peligroso a un producto químico	MC2 - Características principales que hacen peligroso a un producto químico.
Unidad 3	Sustancias inflamables, tóxicas y explosivas	MC3 - Principales características de las sustancias químicas inflamables, tóxicas y explosivas.
Unidad 4	Riesgos de exposición a sustancias químicas peligrosas	MC4 - Riesgos de exposición a sustancias químicas peligrosas
Unidad 5	Hojas de datos de seguridad	MC5 - Conocimiento de Hojas de datos de Seguridad
Unidad 6	Sustancias químicas peligrosas más comunes	MC6 - Caso de exposición
Unidad 7	Medidas preventivas asociadas a la utilización y exposición a productos químicos peligrosos.	MC7 - Caso práctico
		MC8 - Manipulación y prevención
Unidad 8	Normativa Legal asociada a la utilización y exposición a productos químicos peligrosos.	<b>*La normativa legal se explica en detalle durante la exposición del facilitador.</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 1, el curso actual está dividido en 8 Unidades de aprendizaje, no obstante, se define homologar 8 MC para profundizar solo en las primeras 7 unidades. Esto se resolvió en conjunto con el especialista ACHS, dado que la octava unidad, por el carácter de su contenido, no era necesario presentarla en una microcápsula de profundización, sino que bastaba con la explicación que le concede el facilitador en el formato presencial o streaming.

Dada la distribución de los sectores económicos que demandan el contenido (Ver Tabla 2), se definió crear 4 variantes de 4 MC del curso, adicional a las 8 MC definidas, solo interviniendo aquellas MC, que en conjunto al especialista AHCS, se consideraron como espacios ricos en contenido para profundizar o ejemplificar según sector, como resultado se creó una variación de las siguientes MC: 2, 4, 5 y 6 (Filas oscuras Tabla 1). Esto significó el desarrollo de un total de 24 microcápsulas: 8 MC corresponden a material genérico pensado para cualquier sector económico; Y 16 MC corresponden a la creación de contenido a medida para el sector Minería, Agricultura, Construcción e Industria que en conjunto acumulan más del 60% de sectores que solicitan el curso.

*Tabla 3: Distribución de demanda curso Manejo de sustancias peligrosas según porcentaje de demanda de menor a mayor<sup>8</sup>.*

<b>Categoría</b>	<b>Demanda</b>
<b>Explotación de Minas y Canteras</b>	<b>11,43 %</b>
<b>Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura</b>	<b>11,56%</b>
<b>Construcción</b>	<b>12,79%</b>
<b>Industrias Manufactureras Químicas</b>	<b>25,58%</b>
<b>Otras (genéricas)</b>	<b>38,64%</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

La combinación de las 24 MC nos permite crear un set de 5 cursos distintos, solo combinando los módulos genéricos (Verde, Diagrama 1) con aquellos de especialidad (Amarillo, Diagrama 1). Los 5 cursos creados tienen un perfil distinto de trabajador pero misma estructura: 4 MC de contenido genérico y 4 MC con contenido que hace referencia a la industrial.

Para comprender mejor dejamos un ejemplo: la MC 6 que contiene a la unidad de sustancias químicas peligrosas más comunes, donde se muestran distintos casos de exposición, no es la misma del perfil agrícola a la del perfil minería, dado que se espera que los trabajadores puedan conocer casos de exposición que les hagan sentido al ser reconocidos en su industria. Por otro lado, la MC 1 que contiene la unidad que se enfoca

<sup>8</sup> Fuente: Reporte de capacitación 01/10/2020

en dar una introducción y características de sustancias peligrosas, es la misma MC para todos los perfiles.

Diagrama 3: Distribución de MC de contenido específico.



Fuente: Elaboración propia.

## 6.2. Guiones de videos

La primera síntesis de contenido se traduce en el levantamiento de 8 documentos base, productos del cruce del estudio de la información del INN<sup>9</sup> y material bibliográfico instruccional del curso actual, proporcionado por el especialista. Este primer “filtro” de información cumple principalmente con representar fidedignamente los contenidos originales de la presentación y profundizar en ellos, permitiendo en una segunda instancia de análisis, síntesis y desarrollo, generar guiones suficientemente completos para la producción de cápsulas de video contenidas en cada MC.

Para el desarrollo de una pieza audiovisual, se deben considerar factores como formato, ritmo, estilo, tamaño, tiempo, entre muchos otros. Cada uno de ellos aportará en su dimensión relevante a la historia que se quiere contar. En el caso de este proyecto se propuso trabajar con piezas audiovisuales no mayores a 5 minutos de duración, ni menores a 1 minuto, para contar con MC completas que permitieran una conexión flexible para el trabajador en un tiempo de interacción máximo de 10 minutos. Una vez determinado el margen de tiempo disponible, se debe construir el guion en base a este factor y la

<sup>9</sup> NCh00382\_2012\_043; NCh1411-4-1978; NCh2120-2-2004; NCh2120-3-2004; NCh2120-5-2004; NCh2120-6-2004; NCh2120-7-2004; NCh2120-9-2004; NCh2190-2003; NCh02245-20201222-03; NCh-2245-2015 Contenido HDS, INN, 1978 - 2016.



consideración extra de cuantas ideas o conceptos se pueden transmitir a cabalidad en ese rango de tiempo sin volverse confuso o difícil de recordar para el trabajador. Básicamente, mientras más conceptos se tratan de transmitir en un periodo limitado, el tiempo de exposición para cada concepto disminuirá inversamente proporcional al número de conceptos.

*Diagrama 4: Ecuación para ejemplificar la proporcionalidad de tiempo por cantidad de conceptos dentro de un video*

$$\frac{\text{Tiempo}}{X \text{ (conceptos)}}$$

*Fuente: Elaboración propia.*

En el caso de los guiones, se desarrollaron basados en 3 criterios principales: El primer criterio se enfoca en tratar de mantener la exposición de conceptos entre 8 o 10 por pieza audiovisual para no confundir o agobiar a los trabajadores, optimizando la capacidad de transmitir información del video<sup>10</sup>; como segundo criterio se busca exponer de manera ágil y cabalmente los conceptos dentro de los márgenes de tiempo definidos. Para el beneficio de este criterio, el lenguaje de una pieza audiovisual se compone de audio y vídeo, permitiendo a ambas herramientas complementarse en la comunicación, es decir, lo que no relata el audio, lo expone la imagen y viceversa; Por último el tercer criterio corresponde a exponer la información de carácter técnico en un lenguaje más cercano al de los trabajadores, de esta forma se facilita el entendimiento de los conceptos e ideas fuerza detrás del curso de Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas, buscando promover en ellos un cambio actitudinal después de haber pasado por la experiencia de aprendizaje.

Por último, una vez desarrollados los guiones de cada MC utilizando los criterios anteriores, se validaron con el especialista ACHS. En ambos análisis se levantaron principalmente correcciones de énfasis y uso de conceptos técnicos que podrían provocar confusión en los trabajadores, mejorando la composición narrativa de los guiones y sus subsecuentes preguntas y actividades de reforzamiento.

## **7. Aspectos generales de diseño, animación y programación del curso**

En esta segunda instancia se ejecutó el desarrollo de todas las piezas audiovisuales y composición de las 24 MC. El proceso se divide en 2 componentes: la animación y la programación.

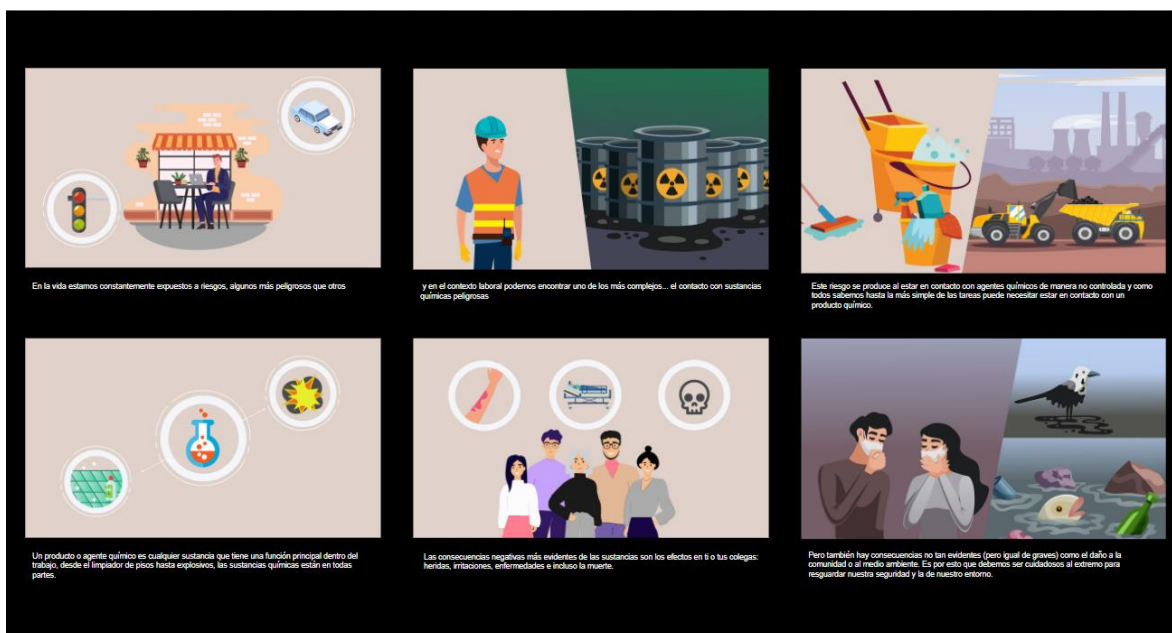
---

<sup>10</sup> En el desarrollo de las cápsulas de video de las MC el primer criterio se cumple en promedio con una tasa de 8 conceptos por pieza audiovisual.

## 7.1. Animación

El proceso de animación se traduce en convertir los guiones en una pieza audiovisual, esto requiere conceptualizar auditiva y visualmente, el material instruccional. Para ello debe existir en una etapa anterior una buena comunicación entre el diseñador instruccional y el equipo de animación, quienes desde el entendimiento del contenido y la narración deben conceptualizar lo que se quiere dar a entender a lo largo de cada escena. Una vez definido el carácter de cada escena, la conceptualización se traduce en un *storyboard*. Esta pieza gráfica con imágenes es lo que ocurre en cada escena y que en consecuencia permite un entendimiento visual de los cuadros clave o *keyframes*. En el desarrollo de este proyecto se diseñaron 8 *storyboards* principales para el curso base, a partir de ellos se desarrolló el nuevo material para las 4 unidades de cada curso con contenido diferenciado. Con ello se cotejó el contenido y las imágenes referenciales con el equipo de desarrollo y el especialista, para verificar la validez de la narración y conceptos ilustrados al enseñar los contenidos.

*Imagen 1: Ejemplo de Storyboard*



*Fuente: Elaboración propia.*

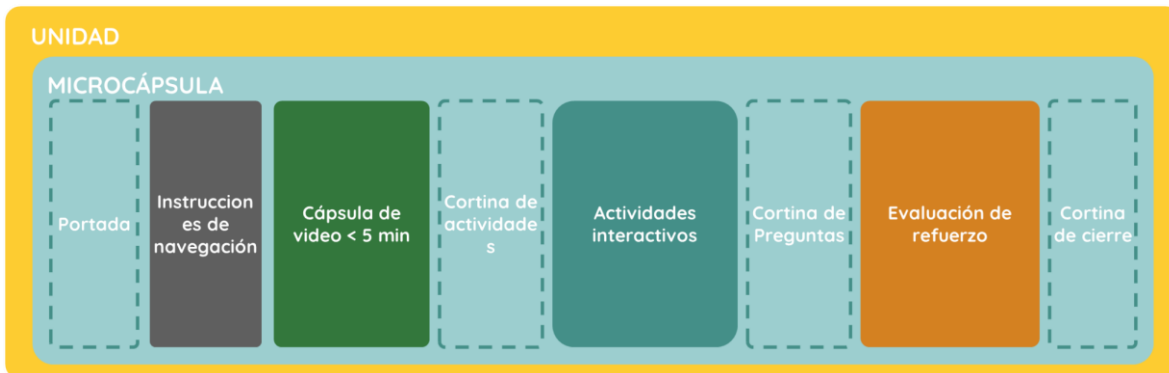
Una vez desarrollado y validado el storyboard, se comienza con el proceso de animación, donde básicamente ocurren 2 cosas: Primero la búsqueda y diseño de los elementos que componen cada escena; Segundo, la composición y animación de las animaciones dentro de la pieza audiovisual.

De esta forma se construye cada uno de los videos para las distintas MC, siempre respetando las decisiones tomadas en la construcción de los guiones, las cuales impactarán en el diseño y programación del curso, relatadas en el siguiente punto.

## 7.2. Diseño y programación del curso

Una vez desarrolladas las cápsulas de video, estas deben integrarse dentro de la MC como se propuso anteriormente en la primera etapa y se muestra en el siguiente diagrama. Estas cápsulas de video son los elementos centrales y la información contenida en ellas es la que da pie a las actividades, interacciones y evaluaciones dentro de cada MC. Para ello cada MC fue diseñada teniendo un orden de avance lineal, donde la interfaz es la pieza fundamental que guía el recorrido por parte del trabajador.

Diagrama 5: Composición de una microcápsula.



Fuente: Elaboración propia.

La composición interna de cada MC responde al cruce de los estándares que debe cumplir un curso e-learning de ACHS en conjunto con los objetivos que se busca alcanzar con el nuevo formato, por medio de los siguientes elementos:

1. Una portada que indica N° de MC, título y gráfica de ACHS.
2. Un panel de instrucciones de navegación que se explica en el siguiente punto, pero que cumple con entregar al trabajador las referencias mínimas para poder navegar en el curso.
3. La cápsula audiovisual, el elemento central de la MC, que articula todas sus partes por medio de la exposición del contenido.
4. Actividades interactivas de reforzamiento que buscan hacer énfasis sobre los temas más preponderantes vistos en la cápsula de video.
5. Evaluaciones de refuerzo que, por medio de preguntas simples, también buscan repasar temas importantes vistos en la cápsula audiovisual.
6. Por último, el curso cierra con una cortina que indica la finalización de la MC.

### 7.2.1. Diseño de interfaz

Cada MC debe ser una experiencia interactiva, donde esta característica de interactividad se presenta de forma intuitiva a sus participantes, de modo que al enfrentarse la primera vez al curso puedan resolver la exploración de este sin la necesidad de una guía o supervisión externa. Para ello es fundamental la interfaz, que es básicamente el mapa que permite la comunicación entre el participante y la MC. Para desempeñar esta función de forma efectiva, esta debe cumplir con ser clara e intuitiva al momento de presentar los elementos de navegación del curso, para lo cual se diseñó una slide al inicio del recorrido con las instrucciones básicas de navegación, como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen 2: Ejemplo de interfaz.



Fuente: Elaboración propia.

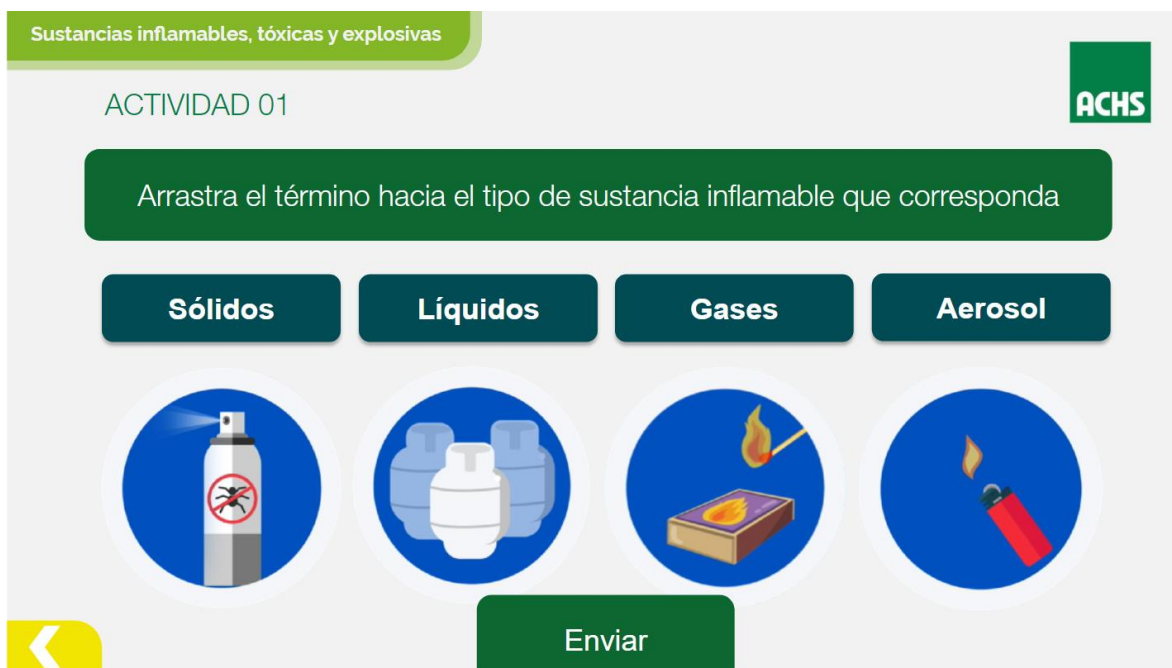
En las instrucciones de navegación se da cuenta de los principales elementos que componen la navegación del curso, también se acompaña cada diapositiva con un relato que narra las instrucciones particulares que el usuario debe hacer en dicho momento para poder avanzar dentro de determinada escena. Es decir, la interfaz no sólo debe descansar en los recursos gráficos que indican visualmente como navegar, sino que también se debe reforzar con otros recursos que conviertan la experiencia de navegación en una tarea fácil, simple y práctica al trabajador.

Por último, la interfaz también cumple otro rol no funcional dentro del curso. En ella se representa por medio de la elección de colores, formas, tipografía e identidad de la marca ACHS.

### 7.2.2. Programación de actividades interactivas

Una vez definida la interfaz de navegación y su gráfica, sólo hace falta programar las actividades y evaluaciones desarrolladas por el diseñador instruccional, con el objetivo de reforzar la información expuesta para cada MC en sus videos. Para las actividades se decidió utilizar estrategias básicas de interacción simple, como por ejemplo la estrategia de *arrastra y suelta (drag and drop)*, selección de objetos (*point and click*) y completar la oración. Estas estrategias de interacción son utilizadas principalmente por la facilidad de acceso que ofrecen a los usuarios, por medio de operaciones simples e intuitivas que reconocemos en todas las aplicaciones que ofrece un dispositivo inteligente y las interfaces bajo las que operan. También son estas 3 interacciones las que permiten el desarrollo de múltiples combinaciones de actividades, que facilitarán la exploración y entregar una sensación de agilidad y frescura a las interacciones, como se expone en la siguiente imagen.

Imagen 3: Ejemplo de actividad interactiva.

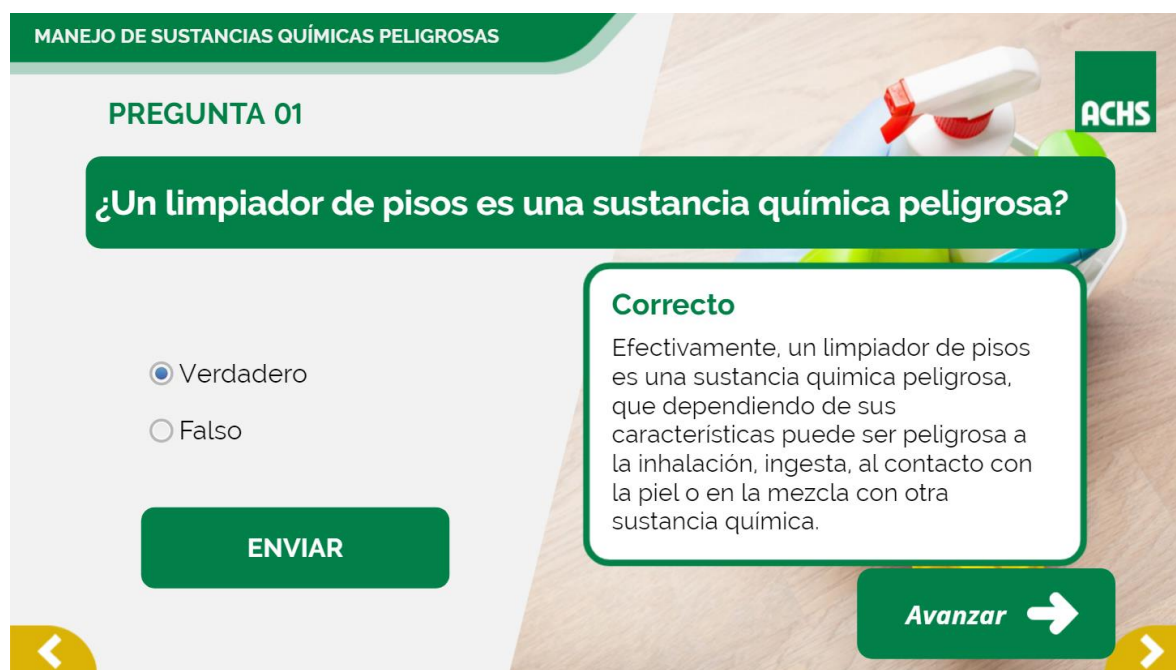


Fuente: Elaboración propia.

Estas diferentes estrategias permiten al usuario reforzar el conocimiento por medio de una actividad lúdica, que exige recordar conceptos claves por medio de la asociación de imágenes o textos.

Para la construcción del segmento de evaluación de reforzamiento de cada MC se decidió utilizar la programación de preguntas de selección múltiple, respuesta múltiple y verdadero o falso. Cada uno de estos tipos de preguntas entrega al responder de forma incorrecta la posibilidad de repetir la interacción. En el caso de responder de forma correcta se entrega retroalimentación (*feedback*) respecto de la razón por la cual esa es la alternativa correcta. Esta decisión busca maximizar las instancias de reforzamiento del contenido por medio de la entrega de retroalimentación y de intentos ilimitados para responder de forma correcta.

Imagen 4: Ejemplo de evaluación de reforzo.



The image shows a mobile application interface for a quiz. At the top, a green header reads 'MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS'. Below it, the text 'PREGUNTA 01' is displayed. The main question is '¿Un limpiador de pisos es una sustancia química peligrosa?'. There are two radio button options: 'Verdadero' (selected) and 'Falso'. A green 'ENVIAR' button is positioned below the options. To the right, a feedback box titled 'Correcto' explains that floor cleaners are hazardous chemicals depending on their characteristics, such as inhalation, ingestion, or contact with skin. At the bottom right, there is a green 'Avanzar' button with a right-pointing arrow. The background of the interface features a photograph of a white spray bottle on a wooden surface. The 'ACHS' logo is visible in the top right corner.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, con todos estos elementos configurados e integrados dentro de cada MC, se genera por medio de la exportación un archivo SCORM, que es cargado en la plataforma de aprendizaje (LMS) de la ACHS, permitiendo a los trabajadores acceder a él por medio de cualquier dispositivo y en cualquier lugar, sólo dependiendo de su conexión a internet.





## 8. Aspectos particulares del diseño de Microcápsulas

En este punto veremos un pequeño resumen del carácter de cada MC y los elementos principales que constituyeron su desarrollo.

### 8.1. MC 1 ¿Qué son las sustancias químicas peligrosas?

En esta primera microcápsula se introduce la clasificación de las sustancias químicas peligrosas de acuerdo a la norma chilena NCh 382. En ella se describen de forma resumida cuáles son las características de cada una de estas sustancias que las hacen ser peligrosas. El objetivo esperado al final de esta microcápsula es que el trabajador tenga una noción básica de qué son las sustancias químicas peligrosas y cómo se clasifican bajo la norma chilena.

*Imagen 5: Pantalla MC1.*



*Fuente: Elaboración propia.*



## 8.2. MC 2 Riesgo a la exposición de sustancias químicas peligrosas

En la segunda MC se hace un repaso de cuáles son los riesgos de exposición en la manipulación de las distintas sustancias químicas peligrosas. En esta MC se explora en 4 variantes algunas de las consecuencias de la exposición a las sustancias más comunes de los rubros agrícola, construcción, industria química y minería. El objetivo de esta microcápsula es hacer empatizar al trabajador con la gravedad del peligro y consecuencias que puede tener la mala manipulación de un producto químico peligroso.

*Imagen 6: Pantalla MC2.*

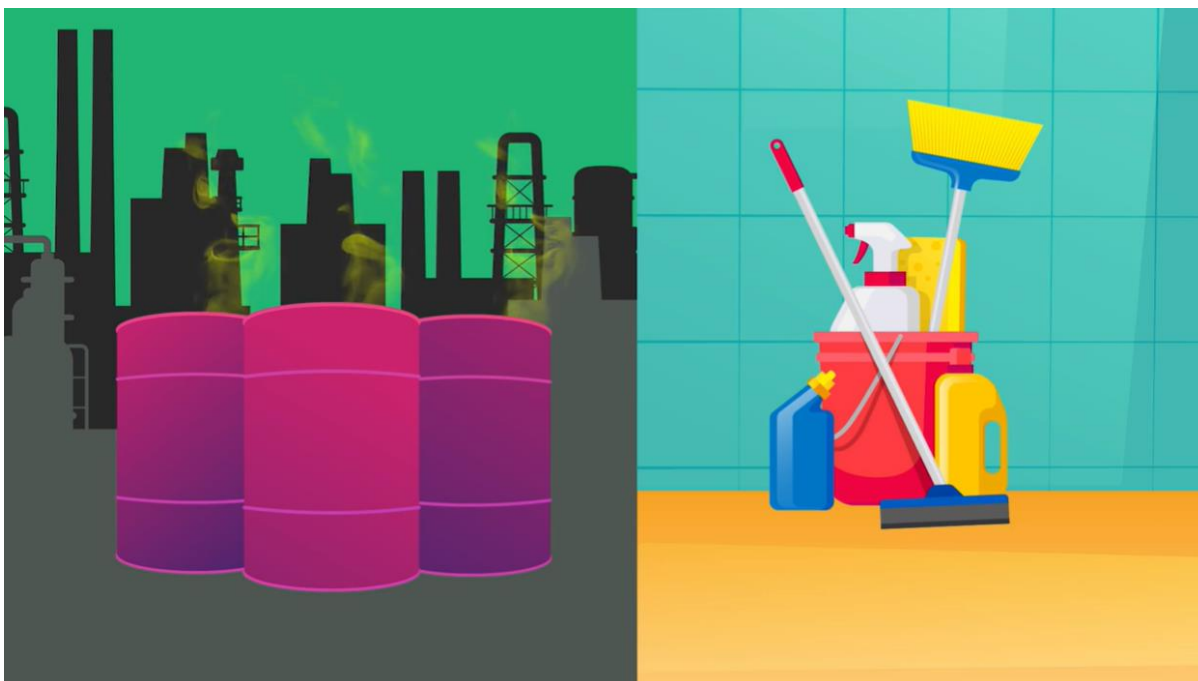


*Fuente: Elaboración propia.*

### 8.3. MC 3 Sustancias inflamables, explosivas y tóxicas

En esta MC se explora las características que diferencian las distintas sustancias químicas en estos 3 grandes grupos, indicando cuáles son sus reacciones, tipos de clasificaciones, consecuencias en la manipulación o almacenamiento y algunos ejemplos de productos que cumplen con la clasificación. Se espera que en la revisión de esta microcápsula el trabajador pueda identificar las diferencias entre los distintos tipos de productos químicos y algunos de los protocolos correspondientes a su manipulación y almacenamiento de acuerdo a su categoría.

*Imagen 7: Pantalla MC3.*



*Fuente: Elaboración propia.*

#### 8.4. MC 4 Características principales que hacen peligroso a un producto químico

En esta MC se analizan cuáles son las características principales que clasifican a un producto químico como peligroso, indicando cuales son los factores más comunes que contribuyen a la peligrosidad de una sustancia. Al igual que en la MC 2 se desarrollaron 4 variantes para cada rubro en las que se ejemplifican algunas características de los productos utilizados más comúnmente en sus labores. Se espera que al final de esta microcápsula el trabajador conozca más acerca de las características de los productos con los que trabaja en su rubro.

*Imagen 8: Pantalla MC4.*



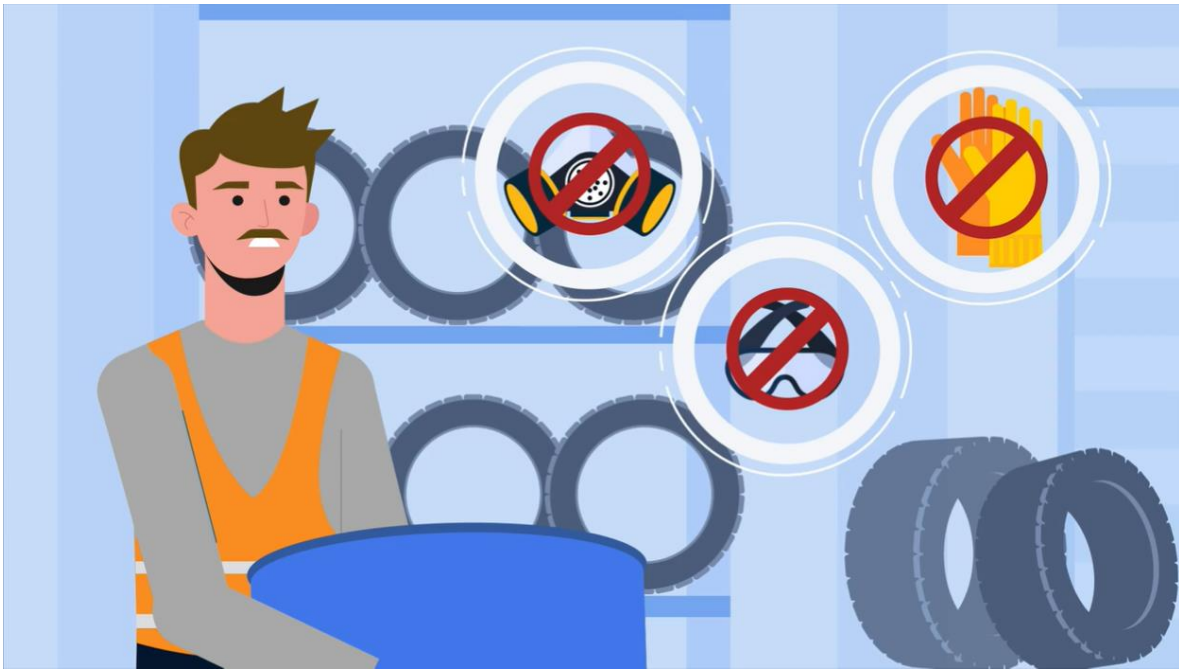
*Fuente: Elaboración propia.*



## 8.6. MC 6 Caso de exposición

En esta MC, al igual que en la 2, 4 y 5, se presentan casos de exposición, uno para cada rubro (4) y un quinto de carácter genérico. En ellos se exploran las particularidades de las cosas que se hicieron mal, los protocolos de manipulación y reacción frente a un accidente que involucra una sustancia peligrosa. Con esta microcápsula se espera que el trabajador tome más conciencia respecto de los riesgos que implica la manipulación de sustancias químicas peligrosas.

*Imagen 10: Pantalla MC6.*

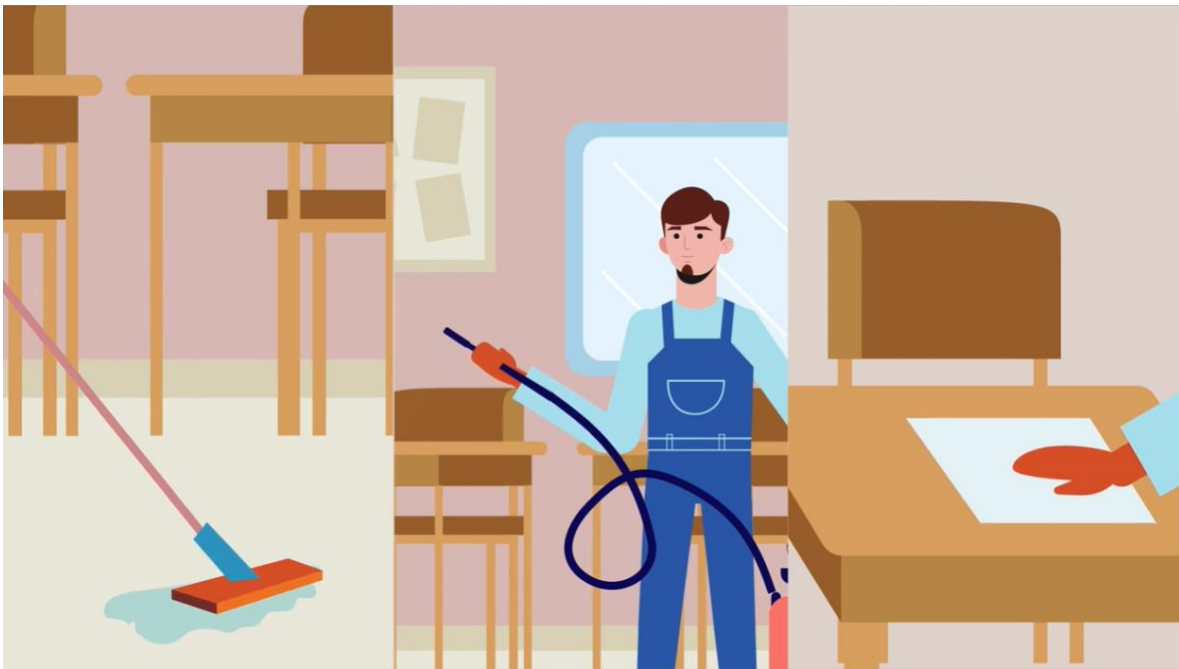


*Fuente: Elaboración propia.*

### 8.7. MC 7 Caso práctico

Esta MC presenta un ejemplo de cómo muchos productos de acceso común pueden transformarse en sustancias químicas peligrosas producto de una mala manipulación o desinformación en los protocolos de uso, pudiendo impactar de manera importante en la salud de otros. Se espera que esta microcápsula enseñe al trabajador como las sustancias químicas peligrosas son elementos que se encuentran en todas partes, no sólo en su línea de trabajo, y que las consecuencias de un mal manejo pueden afectar a cualquiera.

*Imagen 11: Pantalla MC7.*



*Fuente: Elaboración propia.*

## 8.8. MC 8 Manipulación y prevención

En esta última MC se presentan las principales medidas de prevención en la manipulación de productos químicos peligrosos, como las hojas de datos de seguridad, infraestructuras y principalmente EPP. Se espera que con la última microcápsula el trabajador identifique cuales son las diferentes medidas a su alcance para la manipulación y prevención.

*Imagen 12: Pantalla MC8.*



*Fuente: Elaboración propia.*

## 9. Metodología

A continuación, se presenta el marco teórico bajo el cual se desarrolló el estudio y los resultados obtenidos tras realizar el análisis de la información recaudada en la Encuesta 0 y Diagnóstica Micro Learning para el curso “Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas”, la cual fue aplicada entre los meses de julio y octubre de 2022 a los trabajadores de los distintos rubros seleccionados que participaron en la capacitación.

### 9.1. Marco Teórico

La etapa de prototipado es el proceso de implementación rápida de las propuestas de adaptación, buscando validar desde el “mockup” (maqueta) la factibilidad y alcances del proyecto. Para ello es relevante tomar en consideración los conceptos relevantes y requisitos planteados en la etapa anterior e iterar rápidamente sobre las ideas y maquetas que se proponen para resolver cada punto.

Para abordar esta etapa se decidió realizar iteraciones por medio de mockup o prototipado rápido que permitieron validar distintos modelos de fragmentación del material teórico, y entendiendo que el espectro de sustancias químicas peligrosas es muy amplio y los rubros que trabajan con este abanico de posibilidades es muy variado, como se presentó en el hallazgo 1.2.5. Estas iteraciones tienen como fin determinar el modelo óptimo de la estrategia a aplicar, la cual se presenta a continuación:

El propósito de la investigación es validar la eficacia de la estrategia de Microaprendizaje y la autogestión horaria de los trabajadores que participen en las capacitaciones. Para ello se propone entregar el curso “*Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas*” en un formato fragmentado (microcápsulas) con el propósito de flexibilizar la cantidad de tiempo que invierte el trabajador para capacitarse durante su jornada laboral. Entonces se ha formulado la siguiente hipótesis:

***“La estrategia blended que combina capacitación streaming y microlearning optimizará el proceso de capacitación para los trabajadores de rubros altamente dinámicos”***

Para medir la efectividad del proyecto se debe seguir la lógica planteada por el Modelo de Capacitaciones Kirkpatrick<sup>11</sup>, donde se considerarán el nivel 1 (reacción) y nivel 2 (aprendizaje). El nivel 1 permitirá evaluar la percepción del trabajador respecto de la nueva experiencia blended, y el nivel 2 permitirá evaluar la capacidad de enseñanza de la nueva estrategia. Nivel 3 (impacto) y 4 (resultados) no fueron considerados puesto que suponen una complejidad mayor en el proceso de medición, necesitando de una estructura robusta de evaluación que contempla involucrar supervisores para cada empresa capacitada y rangos de tiempo extendidos para la evaluación de cada etapa.

Con el modelo Kirkpatrick, podemos mitigar el impacto de los distintos factores que inciden sobre la capacidad de aprendizaje del trabajador, como en la capacidad de enseñanza del proyecto (relator, curso, presentación, plataforma, etc...). Para ello es importante tener en cuenta cuales son las características que influyen sobre el proyecto y los distintos actores que lo integran:

### **1. Características relacionadas al trabajador**

Serán aquellas variables que tienen exclusiva relación con el participante y su entorno, como rango etario, nivel de educación, origen (nacionalidad), estado de ánimo, experiencia laboral, alfabetización digital, capacidad de autogestión. Serán características posibles de medir y que a su vez entregarán información respecto de la predisposición del trabajador a la hora de realizar la capacitación afectando de manera directa los resultados. Esta medición se realizará con el objetivo de entender y mitigar todas aquellas variables relacionadas al trabajador que puedan afectar el resultado de la capacitación, sobre las cuales no se tiene control.

### **2. Características relacionadas a las empresas**

---

<sup>11</sup> <https://www.kirkpatrickpartners.com/>



Se refiere a las variables que se relacionen con las condiciones por medio de las cuales el trabajador realizará la capacitación, como por ejemplo, la adaptación al teletrabajo, implementación de capacitaciones, tipo de jornada laboral, prestación de equipos electrónicos, espacio físico de capacitación. Esta medición se realizará con el objetivo de entender y mitigar todas aquellas variables relacionadas a la empresa que puedan afectar el resultado de la capacitación, sobre las cuales podemos incidir.

### **3. Características relacionadas a la capacitación**

Serán las variables que incumben exclusivamente a la experiencia B-learning como la percepción de la duración y formato, ingreso a la plataforma e interfaz. Esta medición se realizará con el objetivo de entender y mitigar todas aquellas variables relacionadas a la capacitación que puedan afectar el resultado de la capacitación, sobre las cuales se tiene control.

Evaluando cómo podrían afectar estas características a los trabajadores que participen en la capacitación, se definieron hipótesis con influencia directa e indirecta para los trabajadores, las cuales se detallan a continuación:

#### **1. Hipótesis acerca de variables con influencia directa para el trabajador**

- Edad (variable cuantitativa discreta): La edad del trabajador podría impactar directamente en el interés en el formato, al mismo tiempo que afectar la capacidad de afinidad con el manejo de la interfaz.
- Nivel de educación (variable cualitativa ordinal): La baja escolaridad podría dificultar el entendimiento de conceptos técnicos y por lo tanto afectar de manera negativa los resultados de la evaluación.
- Alfabetización digital (variable cualitativa ordinal): Trabajadores cercanos a la tecnología no tendrán dificultad de adaptarse al formato y aprenderán de mejor manera.
- Nivel de autogestión (variable cualitativa ordinal): Un alto nivel de autogestión permite distribuir las microcápsulas de manera uniforme y así aprender de mejor manera.
- Género (variable cualitativa nominal): Puede determinar el nivel de autogestión de los trabajadores.

#### **2. Hipótesis acerca de variables relacionadas a la empresa con influencia indirecta**

- Formato de trabajo (variable cualitativa nominal): El Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas tienen un enfoque operativo, pero pueden existir casos en donde el trabajador tenga un formato de jornada diferente y esto puede afectar la muestra.

#### **3. Hipótesis acerca de variables relacionadas a la capacitación con influencia indirecta**

- Percepción de tiempo en capacitación (variable cualitativa ordinal): Si los participantes perciben que el tiempo de capacitación fue extenso, esto se contrapone a la hipótesis de la investigación.

- Percepción del formato (variable cualitativa ordinal): Si el trabajador percibe que el formato de aprendizaje le acomoda, entonces entendemos que este aporta a su aprendizaje y en caso contrario lo empeorará.
- Ingreso de plataforma (variable cualitativa ordinal): Una plataforma que dificulte el ingreso de sus usuarios puede retrasar y generar una pobre experiencia, y dificulta el aprendizaje.
- Manejo de interfaz (variable cualitativa ordinal): Una interfaz poco amigable entrega una mala experiencia al usuario y dificulta su objetivo que es el aprendizaje.

## 9.2. Variables de estudio

En el siguiente recuadro se muestran las variables de la investigación en base a las hipótesis expuestas previamente.

Tabla 4: Variables de estudio.

Relación	Variable	Indicadores	Valor Final	Tipo de Variable
<b>Trabajador</b>	Edad	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fecha de nacimiento</li> </ul>	cuantitativa discreta
	Género	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Femenino</li> <li>● Masculino</li> <li>● Prefiero no decirlo</li> <li>● Otro</li> </ul>	cualitativa nominal
	Nivel de Educación	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Escolar</li> <li>● Técnico profesional</li> <li>● Profesional Universitario</li> </ul>	cualitativa ordinal
	Alfabetización Digital	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Escala: poco manejo digital/.../ Alto manejo digital</li> </ul>	cualitativa ordinal
	Nivel de autogestión	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cantidad de horas de uso para dispositivos inteligentes</li> <li>● Aplicaciones más usadas</li> </ul>	cualitativa ordinal
<b>Empresa</b>	Formato de trabajo	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Jornada Presencial</li> <li>● Teletrabajo</li> <li>● Mixta</li> </ul>	cualitativa nominal
<b>Capacitación</b>	Percepción de tiempo en capacitación	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Escala: poco tiempo/.../ mucho tiempo</li> </ul>	cualitativa ordinal
	Percepción del formato	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Escala: no adecuado/.../ muy adecuado</li> </ul>	cualitativa ordinal

	Ingreso a la plataforma	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala: no accesible/.../ muy accesible</li> </ul>	cualitativa ordinal
	Manejo de interfaz	Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala: muy difícil/.../muy fácil</li> </ul>	cualitativa ordinal

Fuente: Elaboración propia.

### 9.3. Diseño Muestral

#### 1. Población Objetivo

La población objetivo corresponde a “**Trabajadores**” que desarrollan sus labores en empresas adheridas a la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) y que participan activamente en las capacitaciones de la misma. Para esta investigación se elige a las empresas que demandan el curso en formato blended, **presencial/streaming “Manejo y Almacenamiento de Sustancias Peligrosas”**.

#### 2. Marco Muestral

El marco muestral se construye a partir del Reporte de capacitación ACHS 2020 elaborado en septiembre de 2020, creado por el área de Operaciones de Capacitación ACHS y filtrado por el área de Proyectos e Innovación de Desarrollo y Formación dependiente de la Subgerencia de Desarrollo y Planificación Preventiva de la ACHS.

#### 3. Tipo de muestreo: Estratificado

De acuerdo a los objetivos del estudio, se realiza una estratificación proporcional según la actividad económica que demandan el curso “Manejo y Almacenamiento de Sustancias Peligrosas”, a diferencia de otros casos, se define la **actividad económica** por sobre el rubro dado que uno de los hallazgos fue la generalidad del curso, por lo que buscamos ser más específicos en la muestra. Por lo tanto, los sectores escogidos bajo un criterio de demanda y un criterio del especialista ACHS para esta temática en esta investigación, corresponden a un 62,5% del total de todas las actividades económicas presentes en la ACHS.

Una vez definido el ámbito de acción, se determina la población (trabajadores) en base al grupo de actividades económicas identificadas, logrando destacar 10 de las 16 existentes debido a su representatividad en la población de estudio. Los 10 sectores escogidos acumulan al 95,1% de la población (trabajadores), según el Reporte de Capacitación ACHS 2020. El 4,9% restante fue descartado dado que la representatividad en la población estaba demasiado atomizada y eran menos relevantes bajo el criterio del especialista ACHS. La población (trabajadores), según actividad económica escogida, se divide en los siguientes estratos:

- AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA (2,4%)
- CONSTRUCCIÓN (3,4%)
- EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS (3,7%)

- INDUSTRIAS MANUFACTURERAS (16,4%)
- OTROS (69,2%)

#### 4. Unidad de Muestreo

En este estudio se medirá a los trabajadores que desarrollan sus labores en empresas con actividades económicas dinámicas que adicionalmente demandan el curso “Manejo y Almacenamiento de Sustancias Peligrosas” en formato presencial/streaming. Concretamente trabajadores pertenecientes a empresas con actividades económicas en Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler, Agricultura-Ganadería-Caza y Silvicultura, Comercio al por Mayor y al por Menor; Reparación de Vehículos, Construcción, Enseñanza, Explotación de Minas y Canteras, Industrias Manufactureras, Otras Actividades de Servicios Comunitarios, Sociales y Pers., Pesca y Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones.

#### 9.4. Estimación Muestral

A continuación, se define la población de estudio como:

**N:** Número de trabajadores que pertenecen a empresas de rubros altamente dinámicos los cuales demandan el curso de capacitación “Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas”.

**N= 43.230**

De los cuales las poblaciones según estrato son:

**C1:** Número de trabajadores pertenecientes a empresas que desarrollan actividades económicas en Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura. (C1= 1.030)

**C2:** Número de trabajadores pertenecientes a empresas que desarrollan actividades económicas en Construcción. (C2= 1.465)

**C3:** Número de trabajadores pertenecientes a empresas que desarrollan actividades económicas en Explotación de Minas y Canteras. (C3= 1.590)

**C4:** Número de trabajadores pertenecientes a empresas que desarrollan actividades económicas en Industrias Manufactureras (C4= 7.100)

**C5:** Número de trabajadores pertenecientes a empresas que desarrollan actividades económicas en Otras Actividades (6 restantes, de las 10 seleccionadas) (C5= 32.045)

Las siguientes expresiones se utilizarán para calcular el tamaño de la muestra representativa para la población de estudio:

**Ecuación 1: Tamaño Muestral población desconocida.**

$$n_0 = \frac{\left( Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \right)^2 \hat{p}(1 - \hat{p})}{d^2}$$

**Ecuación 2: Tamaño Muestral**

$$n = \frac{n_0}{1 + \left(\frac{n_0 - 1}{N}\right)}$$

Donde:

- $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ : Percentil  $(1 - \alpha/2)$  de la distribución Normal estándar.
- $\hat{p}$ : Proporción de trabajadores que aprenden y autogestionan su horario para las capacitaciones.
- $d$ : Error de estimación.
- $n_0$ : Tamaño de muestra población desconocida.
- $n$ : Tamaño muestral.
- $1 - \alpha$ : Confianza del intervalo.

En el caso de esta investigación, no se conoce la proporción de trabajadores que aprenden y autogestionan su horario para las capacitaciones, por ende, se utiliza la proporción  $p = \frac{1}{2} = 0,5$ , que representa el caso máximo de dispersión, lo que entregará el máximo tamaño muestral. El tamaño de la muestra estará dado por un nivel de confianza del 95% y un error de estimación del 5%. El valor percentil para el 95% de confianza según la expresión  $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$  ajustada a la distribución *Normal*  $\sim(0,1)$  es 1,96 y 1,645 para el 90% de confianza. En base a estos indicadores, el tamaño muestral para la población es 381 muestras, es decir, la capacitación se aplicará a **381 trabajadores**.

Originalmente, para determinar el número de trabajadores que se capacitaran, se calculó la proporción según los estratos. En la siguiente tabla se muestran los tamaños muestrales para cada estrato del espectro total de empresas:

*Tabla 5: Estimación Muestral según Actividad Económica con 95% de confianza y error de estimación de 5%*

Según Actividad Económica	Población	Tamaño muestra
<b>TOTAL</b>	<b>41.106</b>	<b>381</b>
AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA	1.030	9
CONSTRUCCIÓN	1.465	13
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	1.590	14
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	7.100	63
OTRAS ACTIVIDADES	32.045	282

*Fuente: Elaboración propia.*

Como propuesta adicional de tamaños muestrales, se presenta la siguiente tabla donde se aplica un 90% de confianza y un error de estimación del 10%.

Tabla 6: Estimación Muestral según Actividad Económica con 90% de confianza y error de estimación de 10%

Según Actividad Económica	Población	Tamaño muestra
<b>TOTAL</b>	<b>41.106</b>	<b>271</b>
AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA	1.030	8
CONSTRUCCIÓN	1.465	9
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	1.590	12
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	7.100	43
OTRAS ACTIVIDADES	32.045	199

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que la propuesta muestral alternativa permite tener un rango de acción logrando mantener estándares de medición aceptables.

### 9.5. Diseño de experimento

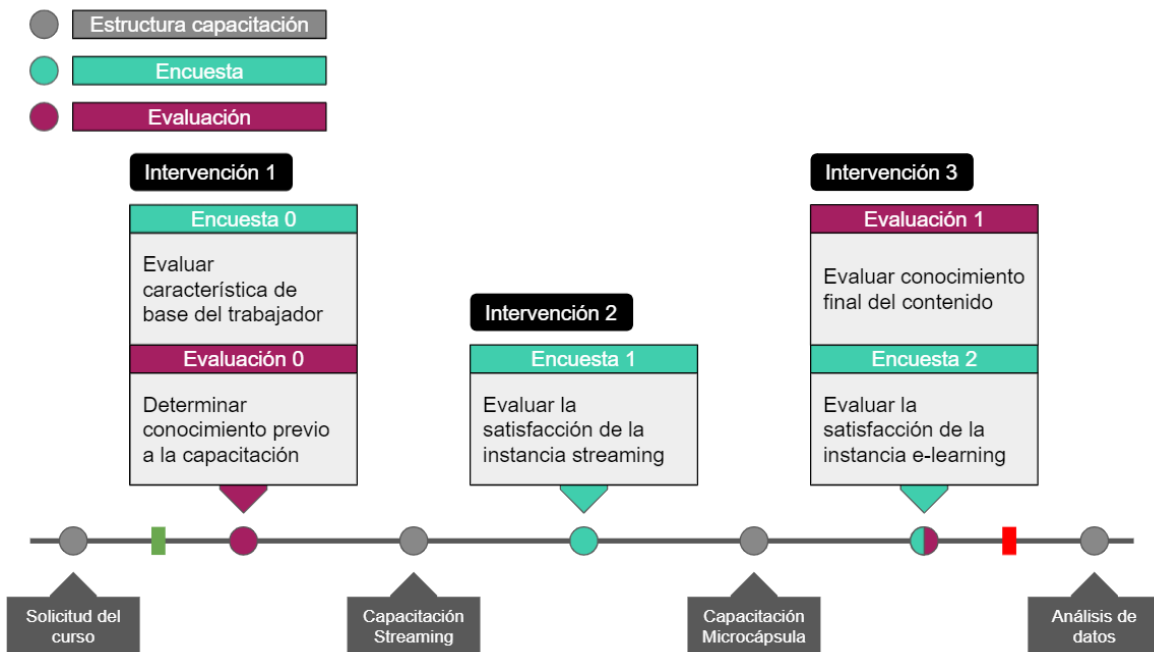
El área de desarrollo de la ACHS basa sus capacitaciones en la metodología Kirkpatrick, implementando instrumentos de evaluación de satisfacción (nivel 1) y aprendizaje (nivel 2). A priori se realizará una encuesta diagnóstica (nivel 0) a los participantes para conocer las condiciones previas al curso piloto y su influencia en el resultado de la experiencia.

Una vez finalizado el curso (streaming y ML) se evaluará la reacción (nivel 1) de los trabajadores capacitados mediante una encuesta de satisfacción, buscando conocer la experiencia del trabajador ante la capacitación recibida. Luego para medir el aprendizaje (nivel 2) de los trabajadores capacitados se calificará a cada participante según su desempeño al final del curso, lo cual busca saber si adquirió conocimiento formativo durante la capacitación.

El modelo de capacitación Kirkpatrick cuenta con un tercer nivel (traspaso), el cual busca saber si hubo un cambio de conducta o utilización del aprendizaje adquirido, y cuarto nivel (impacto), donde se quiere conocer si hubo un real impacto en la empresa después de haber efectuado la capacitación. Para este proyecto no se considerará el cuarto nivel debido al alto costo en tiempo y recursos. Sin embargo, se cree posible avanzar al tercer nivel y evaluar el traspaso de conocimientos a base de inferencias.

El siguiente esquema presenta el proceso de ejecución de las capacitaciones:

Diagrama 6: Etapas del proceso de ejecución de las capacitaciones.



Fuente: Elaboración propia.

El esquema muestra las diferentes encuestas y evaluaciones que se realizarán en el proceso de la capacitación, comenzando con el nivel 0, con una evaluación diagnóstica, lo cual servirá como base comparativa con el resultado de la evaluación final tanto para el curso blended como para el curso estándar.

El nivel de evaluación 1 (reacción) será medido después de las instancias clave, donde se contrastarán las reacciones a ambas instancias, la primera encuesta se aplicará al término de la capacitación streaming y la segunda reacción se realizará al completar todas las microcápsulas.

El nivel 2 que mide aprendizaje adquirido, también tendrá un antes y después, comparando la evaluación 0, que se realiza como diagnóstico, y la evaluación 1, la cual se realiza al finalizar la capacitación completa.

Luego de la recopilación de la información obtenida durante el proceso, se finalizará con el análisis de datos de los resultados obtenidos.

## 10. Resultados

Para la primera parte de la investigación, se planteó una encuesta diagnóstica correspondiente al nivel 0, la cual se contrastará con dos encuestas adicionales, la primera encuesta se aplicará al término de la capacitación streaming y la segunda reacción realizará al completar todas las microcápsulas.

La encuesta diagnóstica cuenta con 3 secciones que los encuestados deben contestar:

1. Ingreso de datos personales, donde el encuestado completa la ficha de datos personales. Esta información es necesaria para determinar las características relacionadas al trabajador: aquellas características que tienen exclusiva relación con el participante y su entorno como rango etario, nivel de educación, origen (nacionalidad), género y alfabetización digital. Son características posibles de medir y que a su vez entregarán información respecto de la predisposición del trabajador a la hora de realizar la capacitación afectando de manera directa los resultados. Esta medición se realizará con el objetivo de entender y mitigar todas aquellas variables relacionadas al trabajador que puedan afectar el resultado de la capacitación, sobre las cuales no se tiene control.
2. Medición de experiencia, donde se consulta al encuestado información adicional para poder mejorar el proceso de capacitación. Esta información es necesaria para determinar las características relacionadas a las empresas: refiere a las instalaciones y condiciones por medio de las cuales el trabajador realizará la capacitación, como por ejemplo la adaptación al teletrabajo, prestación de equipos electrónicos, espacio físico de capacitación. Esta medición se realizará con el objetivo de entender y mitigar todas aquellas variables relacionadas a la empresa que puedan afectar el resultado de la capacitación, sobre las cuales podemos inducir.
3. Prueba diagnóstica, preguntas para saber cuánto conoce el encuestado del tema antes de realizar el curso. Esta información es necesaria para determinar las Características relacionadas a la capacitación: son las variables que incumben exclusivamente a la experiencia B-learning como la percepción de la duración y formato, ingreso a la plataforma e interfaz. Esta medición se realizará con el objetivo de entender y mitigar todas aquellas variables relacionadas a la capacitación que puedan afectar el resultado de la capacitación, sobre las cuales se tiene control.



## 10.1. Resultados Obtenidos

A continuación, se muestran los resultados de la Encuesta Diagnóstica para el concepto de Micro Learning.

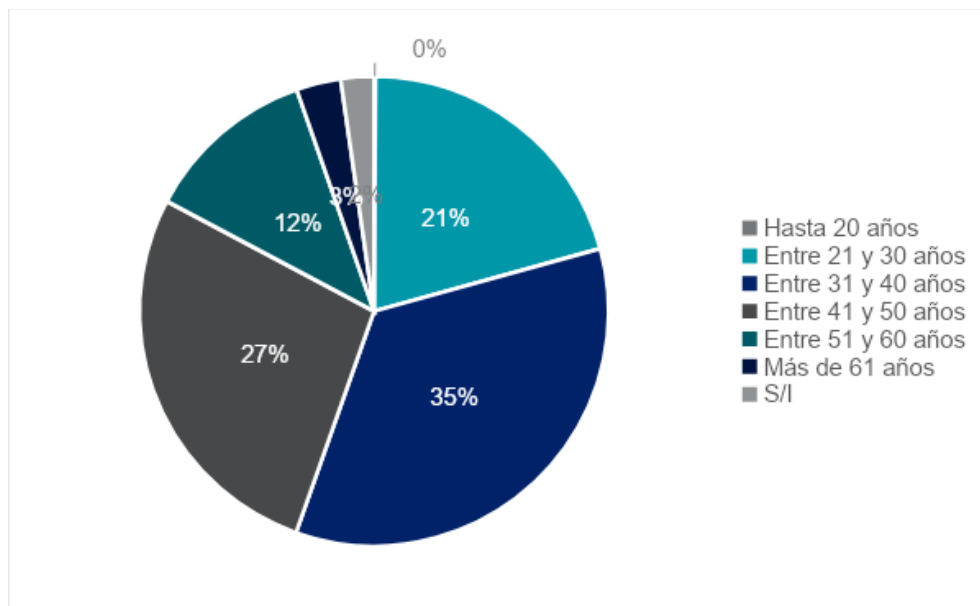
Se obtuvieron 1.494 respuestas, en el periodo de tiempo entre febrero y octubre de 2022 pero se identificaron registros duplicados, por lo que se tomó el último ingreso registrado, dando como resultado final 1.009 respuestas definitivas.

El análisis de los resultados se divide en 3 niveles:

### 10.1.1. Perfil del Encuestado

- Rango etario

Gráfico 1: Rango etario de los participantes



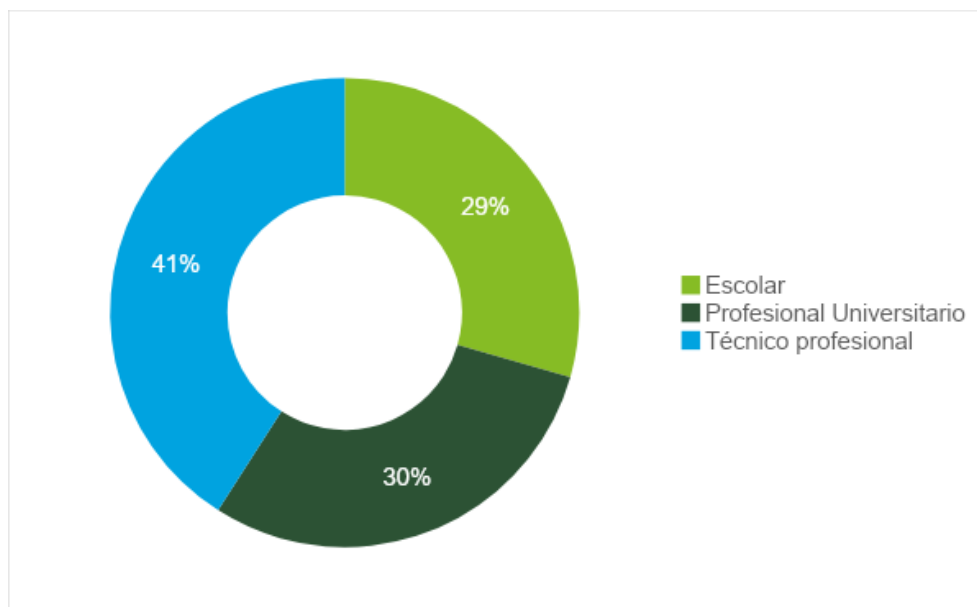
El 62,1% de los encuestados tienen entre 31 y 50 años.

En cuanto al género de los encuestados, el 17,6% se identifica con el género femenino, mientras que el 82,1% con el masculino. El 0,3% restante prefirió no compartir esta información.

- Nivel de escolaridad

Se requiere saber el nivel de educación de los encuestados y los resultados fueron los siguientes:

Gráfico 2 Nivel Educativo de los participantes



GÉNERO	ESCOLAR		TÉCNICO PROFESIONAL		PROFESIONAL UNIVERSITARIO		TOTAL
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
FEMENINO	51	17,2%	52	12,6%	74	24,7%	177
MASCULINO	246	82,8%	361	87,4%	221	73,9%	828
PREFIERO NO DECIRLO/BLANK			2	0,6%	4	1,3%	4
<b>TOTAL</b>	<b>297</b>	<b>100%</b>	<b>413</b>	<b>100%</b>	<b>299</b>	<b>100%</b>	<b>1.009</b>
	<b>29,4%</b>		<b>40,9%</b>		<b>29,7%</b>		

Podemos indagar y profundizar en el género y su nivel educacional

Tabla 7: Escolaridad Según Género

Tabla muestra que del total de encuestados que el 29,7% posee educación Profesional Universitario, donde el 24,7% se identifican con el género femenino y el 73,9% con el género masculino; un 40,9% posee educación Técnico Profesional, donde el 12,6% se identifican del género femenino y el 87,4% con el género masculino; y el 29,4% posee educación Escolar, donde el 17,2% corresponde al género femenino y el 82,8% al género masculino.

### 10.1.2. Medición de experiencia

A continuación, se muestran los resultados del uso de tecnología y su tiempo de uso diario.

Tabla 8: Tiempo de uso de tecnología por grupo etario

¿Cuánto tiempo usas a diario el celular?			
Tiempo	Grupo Etario	Cantidad	%
<b>Menos de 1 hora al día</b>	Entre 21 y 30 años	25	14,5%
	Entre 31 y 40 años	45	26,0%
	Entre 41 y 50 años	51	29,5%
	Entre 51 y 60 años	36	20,8%
	Más de 61 años	13	7,5%
	S/I	3	1,7%
	<b>Subtotal</b>	<b>173</b>	<b>17,1%</b>
<b>Más de 1 hora al día</b>	Entre 21 y 30 años	58	20,1%
	Entre 31 y 40 años	90	31,1%
	Entre 41 y 50 años	80	27,7%
	Entre 51 y 60 años	42	14,5%
	Más de 61 años	9	3,1%
	S/I	10	3,5%
	<b>Subtotal</b>	<b>289</b>	<b>28,6%</b>
<b>Más de 2 horas al día</b>	Hasta 20 años	1	0,2%
	Entre 21 y 30 años	125	22,9%
	Entre 31 y 40 años	215	39,3%
	Entre 41 y 50 años	145	26,5%
	Entre 51 y 60 años	42	7,7%
	Más de 61 años	9	1,6%
	S/I	10	1,8%
	<b>Subtotal</b>	<b>547</b>	<b>54,2%</b>
<b>Total</b>	<b>1009</b>	<b>100,0%</b>	

Según la tabla 2, el 54,2% de los encuestados usa el celular más de 2 horas al día, donde el 62,2% está entre la edad de 21 a 40 años.

Tabla 9: Tiempo de uso en el celular por jornada laboral

¿Cuánto tiempo usas a diario el celular?	¿En qué formato de trabajo te encuentras hoy?	Cantidad	%
<b>Menos de 1 hora al día</b>	Mixta	7	4,0%
	Teletrabajo	6	3,5%
	Trabajo presencial	157	90,8%
	S/I	3	1,7%
	<b>Subtotal</b>	<b>173</b>	<b>17,1%</b>
<b>Más de 1 hora al día</b>	Mixta	17	5,9%
	Teletrabajo	7	2,4%
	Trabajo presencial	265	91,7%
	<b>Subtotal</b>	<b>289</b>	<b>28,6%</b>
<b>Más de 2 horas al día</b>	Mixta	43	7,9%
	Teletrabajo	11	2,0%
	Trabajo presencial	492	89,9%
	S/I	1	0,2%
	<b>Subtotal</b>	<b>547</b>	<b>54,2%</b>
<b>Total</b>		<b>1.009</b>	<b>100,0%</b>

Según la tabla 3, el 54,2% de los encuestados utiliza más de 2 horas al día el celular, donde el 89,9% se encuentran en formato laboral presencial.

Tabla 10: Rankin de las aplicaciones más utilizadas según el tiempo de uso en el celular

¿Cuánto tiempo usas a diario el celular?	Menos de 1 hora al día		Más de 1 hora al día		Más de 2 horas al día		Total	%
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%		
<i>Whatsapp</i>	146	16,1%	265	29,2%	496	54,7%	<b>907</b>	<b>89,9%</b>
<i>Google</i>	42	9,1%	137	29,7%	282	61,2%	<b>461</b>	<b>45,7%</b>
<i>Instagram</i>	14	4,9%	63	22,1%	208	73,0%	<b>285</b>	<b>28,2%</b>
<i>Tiktok</i>	12	10,2%	24	20,3%	82	69,5%	<b>118</b>	<b>11,7%</b>
<i>Netflix (y otros streaming)</i>	7	6,7%	23	21,9%	75	71,4%	<b>105</b>	<b>10,4%</b>
<i>Facebook</i>	3	8,6%	8	22,9%	24	68,6%	<b>35</b>	<b>3,5%</b>
<i>Otros</i>	6	22,2%	7	25,9%	14	51,9%	<b>27</b>	<b>2,7%</b>
<i>Youtube</i>			2	14,3%	12	85,7%	<b>14</b>	<b>1,4%</b>
<i>Mail</i>			4	36,4%	7	63,6%	<b>11</b>	<b>1,1%</b>
<i>Twitter</i>			3	42,9%	4	57,1%	<b>7</b>	<b>0,7%</b>

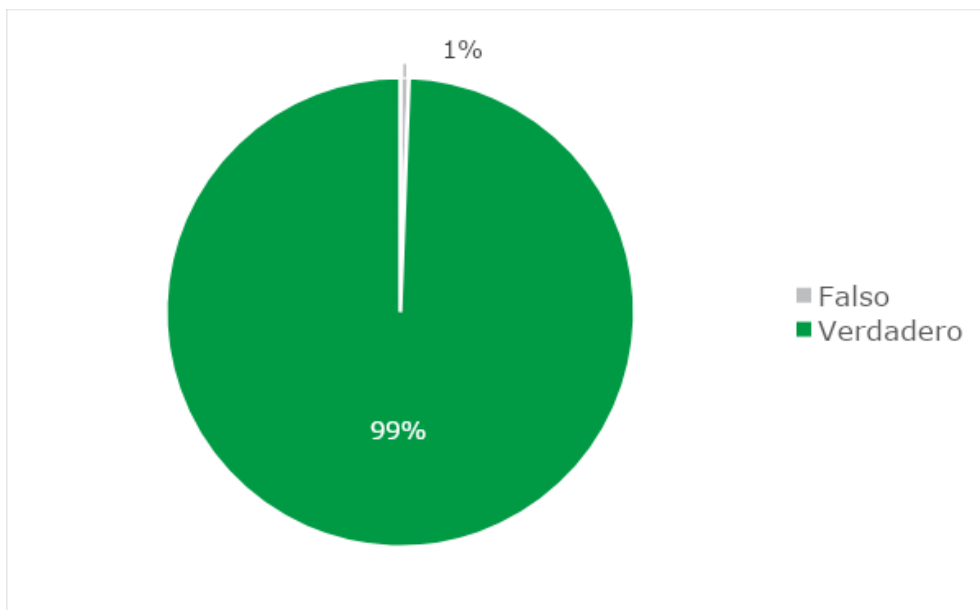
Según la tabla 4, la aplicación más utilizada es Whatsapp, siendo utilizada por 907 de los encuestados (89,9%), de los cuales, el 54,7% utiliza el celular más de 2 horas diarias. La segunda aplicación más utilizada es Google, con un 45,7% de utilización.

### 10.1.3. Prueba Diagnóstica

Los siguientes resultados corresponden a las respuestas de la prueba diagnóstica, la cual consta de 8 preguntas planteadas para identificar el conocimiento previo sobre “El Manejo de Sustancias Químicas Peligrosas”.

- a) Respecto a la pregunta 1 “¿Una sustancia peligrosa puede afectar la salud de los trabajadores al ser inhaladas, ingeridas y/o al entrar en contacto con la piel? Esto es:”

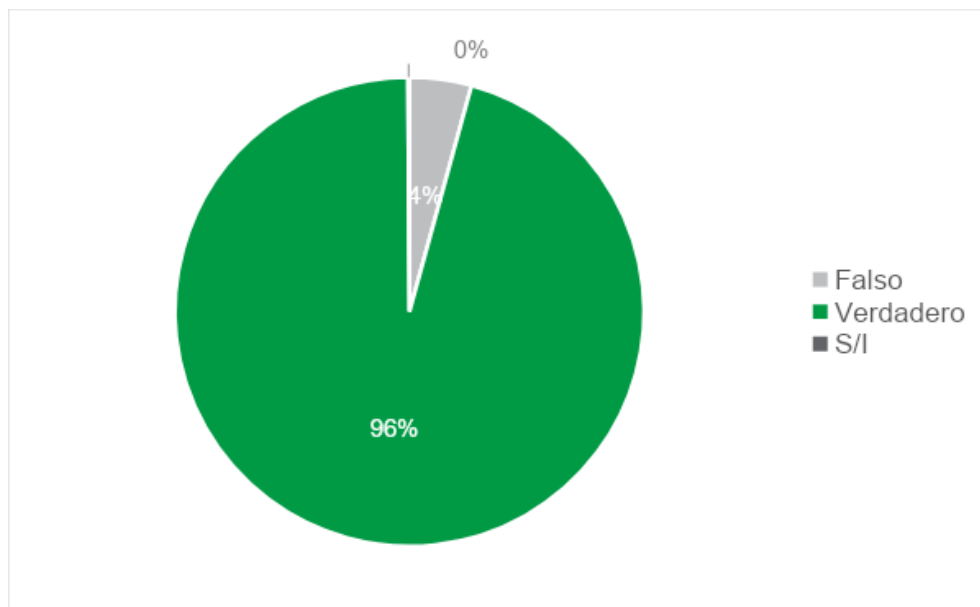
Gráfico 3: Sustancias peligrosas que afectan a los trabajadores



El 99,4% de los encuestados afirman que efectivamente una sustancia peligrosa puede afectar la salud de los trabajadores al ser inhaladas, ingeridas y/o al entrar en contacto con la piel.

b) Respecto a la pregunta 2 “Un producto químico puede presentar uno, dos o tres peligros (Inflamables, explosivos y tóxicos). Esto es:”

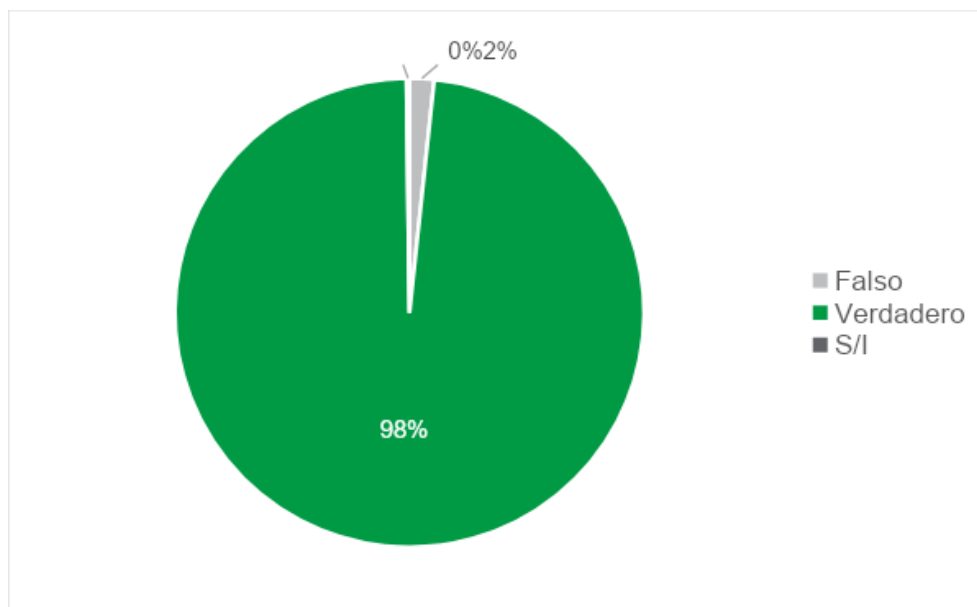
Gráfico 4: Peligros de un producto químico



El 95,6% de los encuestados afirma que un producto químico puede presentar uno, dos o tres peligros (Inflamables, explosivos y tóxicos).

- c) Respecto a la pregunta 3 “Una Hoja de Datos de Seguridad describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad.”

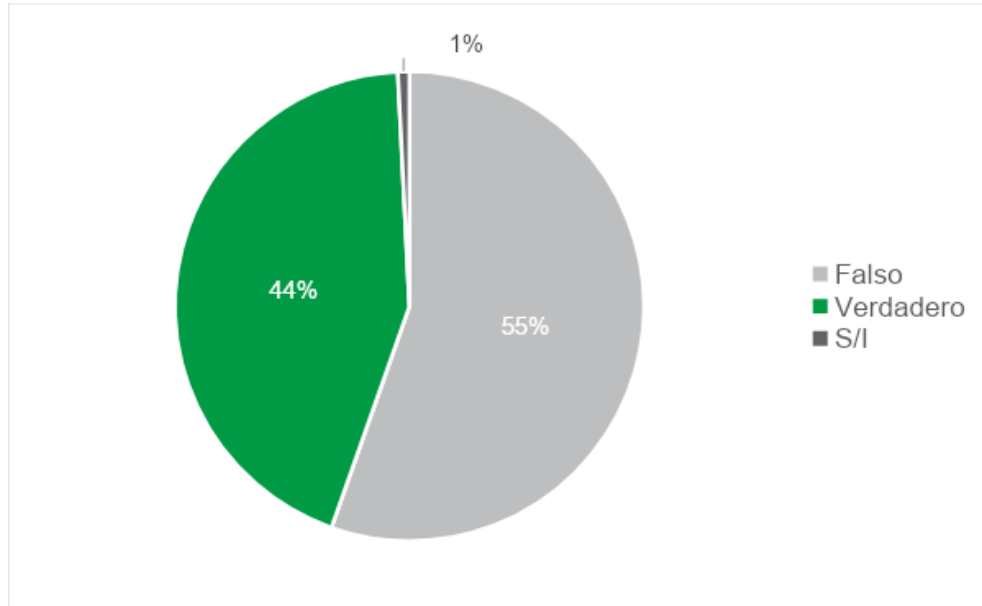
Gráfico 5: Contenido de una Hoja de Datos de Seguridad



El 98,1 de las respuestas obtenidas selecciona como verdadero la siguiente afirmación: “Una Hoja de Datos de Seguridad describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad.”, mientras que sólo el 1,7% la considera falsa.

d) Respecto a la pregunta 4 “La Hoja de Datos de Seguridad está conformada por 13 secciones diferentes.”, la afirmación es considerada:

Gráfico 6: Conformación de la Hoja de Datos de Seguridad

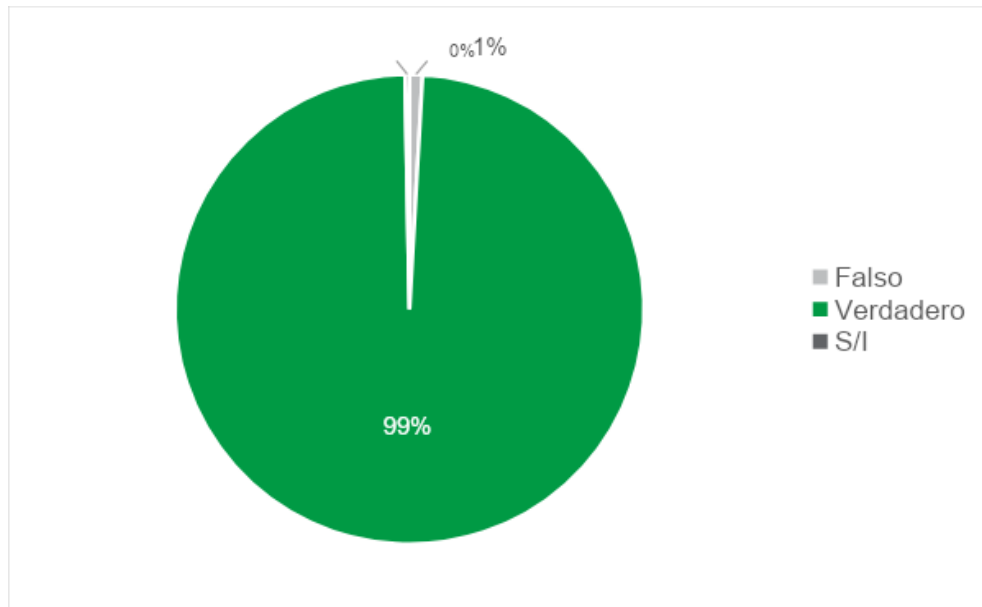


Falsa por el 55,4% de los encuestados, mientras que el 43,8% considera la afirmación como verdadera.



e) Respecto a la pregunta 5 “Siempre se deben utilizar los elementos de protección personal y se deben conservar en buen estado.” Se obtiene:

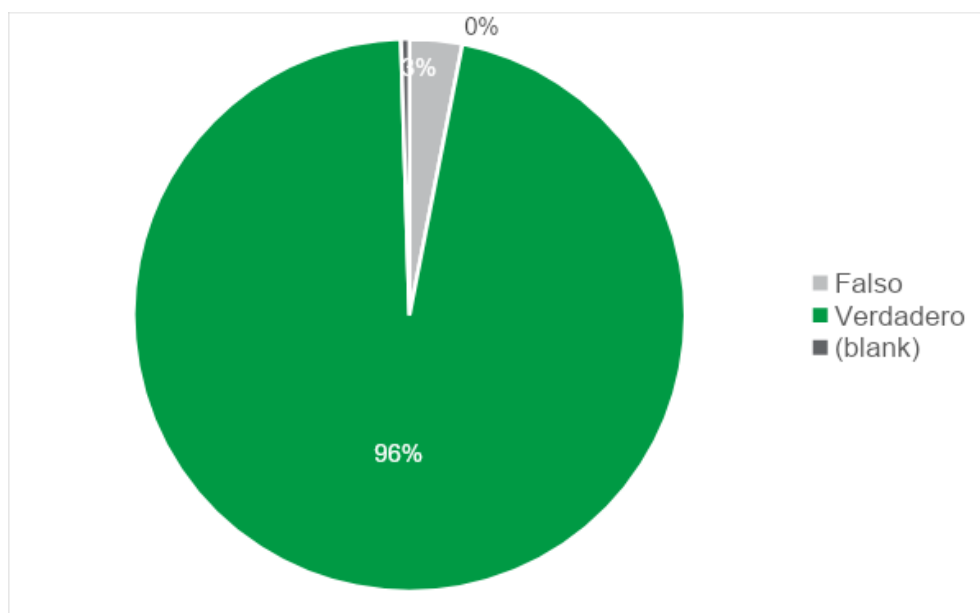
Gráfico 7: Elementos de protección personal



El 98,8% de los encuestados consideran que la afirmación “*Siempre se deben utilizar los elementos de protección personal y se deben conservar en buen estado*”. Esto como verdadera.

f) Respecto a la pregunta 6 “Para el almacenamiento, las sustancias incompatibles deberán estar separadas por alguna barrera física o una distancia de seguridad.” Esto es:

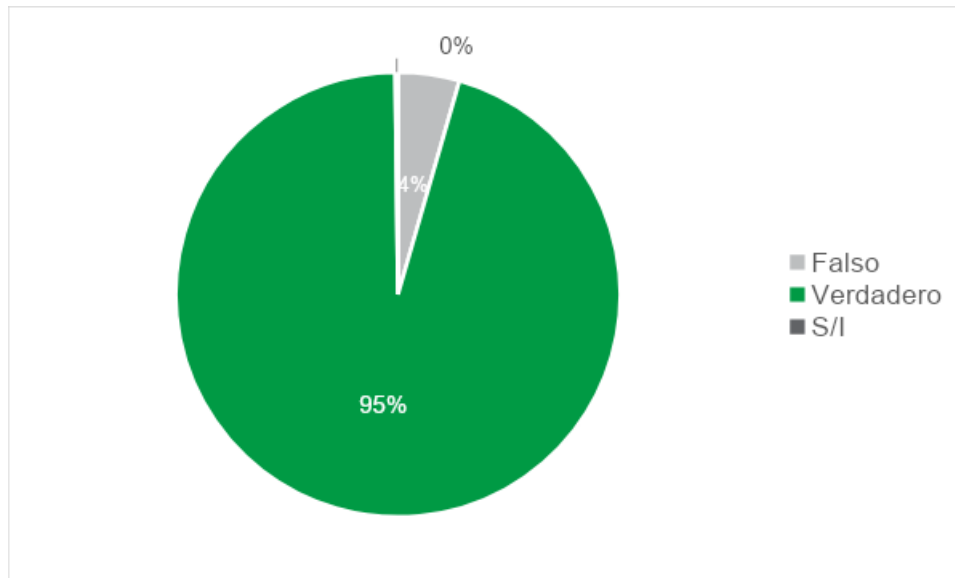
Gráfico 8: Almacenamiento de sustancias incompatibles



El 96,4% de los encuestados considera la afirmación “*Para el almacenamiento, las sustancias incompatibles deberán estar separadas por alguna barrera física o una distancia de seguridad*” como verdadera, mientras que sólo el 3,1% la considera falsa.

**g)** Respecto a la pregunta 7 “Existen variables que vuelven más peligrosas a una sustancia química (concentración, por ejemplo)”, Esto es:

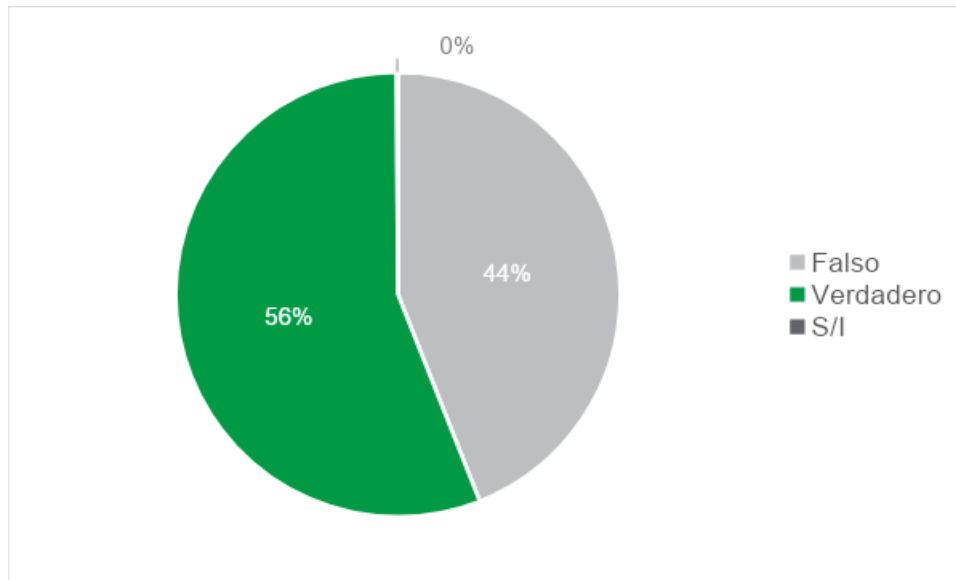
Gráfico 9: Variables de peligrosidad de una sustancia química



El 05,3% de los encuestados considera verdadera la afirmación “Existen variables que vuelven más peligrosas a una sustancia química (concentración, por ejemplo)”, mientras que sólo el 4,5% la considera falsa.

- h) Respecto a la pregunta 8 “Las vías de ingreso al organismo de las sustancias químicas peligrosas pueden ser: Vía respiratoria, vía digestiva y vía auditiva”, Esto es:

Gráfico 10: Vías de ingreso al organismo de sustancias químicas



El 55,9% de los encuestados considera la afirmación “Las vías de ingreso al organismo de las sustancias químicas peligrosas pueden ser: Vía respiratoria, vía digestiva y vía auditiva” verdadera, mientras que un representativo 44% la considera falsa.

## 10.2. Análisis de los resultados

Todos los resultados obtenidos fueron recopilados única y exclusivamente de la encuesta 0 realizada por el innovador, la cual contenía un breve cuestionario de antecedentes para cotejar la información particular de los participantes al inicio del proceso contra los resultados al final de este, al mismo tiempo que presentaba una evaluación diagnóstica para evaluar los aprendizajes pre y post capacitación.

Todo el output de información post piloto no se encontró disponible para comparar los resultados, satisfacción ni calificaciones. Información que resultaba vital para el análisis y conclusión del proyecto. Sin esta es imposible desprender conclusiones acerca de la relevancia de la estrategia ni de la factibilidad de la implementación como modelo para mitigar la deserción o motivar el interés de los colaboradores por las capacitaciones.

## 11. Conclusión

El desarrollo de este proyecto fue una tarea compleja y ardua, marcada por la implementación de un curso de capacitación gamificado, robusto y funcional, lo que, de por sí, presenta un gran éxito para este proyecto. A pesar de las dificultades propias de la implementación de una experiencia gamificada de esta envergadura, seguimos convencidos de que el micro learning como experiencia de capacitación es efectiva en el traspaso de contenidos, y que el desafío radica en adaptar de igual manera los elementos sistémicos entorno al curso de capacitación, los cuales incidirán directamente en la experiencia de aprendizaje del trabajador, usuario de la capacitación. Este debe lidiar con interfaces complejas, usuarios y contraseñas otorgadas por terceros, distintos tipos de plataformas, dispositivos móviles y una larga lista de pequeños obstáculos que si no son percibidos como un todo y administrados como tal, es imposible lograr una experiencia holística en el intento de motivar la capacitación y cambiar efectivamente los índices negativos relacionados a esta. Este proyecto nos enseñó por sobre todas las cosas que lidiar con un proceso inherentemente sistémico no puede hacer depender los resultados de tan sólo una parte (cápsulas de microaprendizaje), sino que debe revisarse a cabalidad desde el proceso de inscripción, pasando por la interfaz de la plataforma y hasta las estrategias de impartición bajo las cuales se entrega el curso a los trabajadores. La experiencia gamificada es sólo el último eslabón de la cadena, y aunque tiene un impacto relevante en la percepción de los usuarios en su experiencia de aprendizaje, debe observarse como parte algo mayor, que también debe ser adaptado en función de complementar de principio a fin la experiencia de capacitación del trabajador.

Por otro lado, es importante para nosotros concluir que los resultados no están relacionados ni al volumen de trabajo que se plasmó en este proyecto, ni a la calidad con la que se presentó el prototipo final. Fue un trabajo duro, con una escala mucho mayor a la prevista inicialmente, que nos valió de un gran proceso de aprendizaje, optimización de procesos, utilización eficiente de recursos y gestión ágil de equipos. Todos aprendizajes que no son transferibles a cabalidad en este informe, pero que queda en nuestra experiencia.