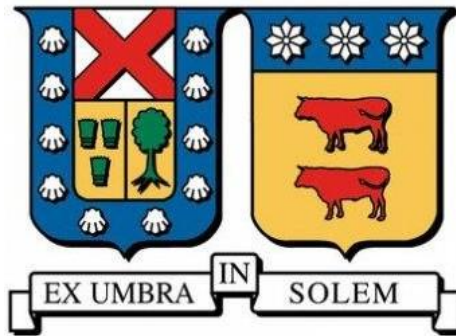




**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA DEPARTAMENTO DE
INDUSTRIAS**

**RE-DISEÑO DE HERRAMIENTA DIGITAL PARA LA GENERACIÓN DE INFORMES
DE DIAGNÓSTICO DE RUIDO OCUPACIONAL EN LA ASOCIACIÓN CHILENA DE
SEGURIDAD**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

NAYEN TAPIA SOLAR

PROFESOR GUÍA

MARÍA PILAR GÁRATE

PROFESOR CORREFERENTE

EDWARD JOHNS

SANTIAGO, 09 DE DICIEMBRE, 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Re-diseño de hemamiento digital para la generación de informes de diagnóstico de ruido ocupacional en ACHS

Nombre del candidato(a): Nayen Gabriela Topia Solari

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Industrial

Campus: Vitacuro, Santiago Departamento: Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, María Pilar Garate, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 20/01/2026

Firma:

Pilar Garate ch.

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 20/01/2026

Firma:

Nayen Topia

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Índice de Contenidos

1.	Introducción	4
1.1.	Introducción.....	4
1.2.	Problema de investigación.....	5
1.3.	Alcance	7
1.4.	Objetivos.....	8
1.4.1.	Objetivo General	8
1.4.2.	Objetivos Específicos.....	8
2.	Marco Teórico.....	9
2.1.	Seguridad y Salud Ocupacional.....	9
2.1.1.	Conceptos de Salud Laboral.....	10
2.1.2.	Normativa Chilena en Seguridad y Salud en el Trabajo	11
2.2.	Exposición a Ruido en el Trabajo.....	15
2.2.1.	Efectos en la salud (hipoacusia y otros impactos).....	16
2.2.2.	Contexto Internacional	18
2.2.3.	Contexto en Chile.....	19
2.3.	Asociación Chilena de Seguridad.....	20
2.3.1.	Rol en Seguridad y Salud Ocupacional	22
2.3.2.	Programas Preventivos y protocolo PREXOR.....	23
2.4.	Rol de los Expertos en Prevención Riesgo	24
2.4.1.	Funciones y responsabilidades	25
2.4.2.	Desafíos en torno al ruido	26
2.5.	Herramientas Digitales en Salud Ocupacional	27
2.5.1.	Transformación Digital en Prevención de Riesgos	28
3.	Metodología	30
3.1.	Enfoque metodológico.....	30
3.1.2.	Ciclo PDCA aplicado al proyecto	31
3.1.3.	Excelencia Operacional / Gestión Estratégica.....	32
3.1.4.	Justificación de las metodologías seleccionadas	33
3.2.	Diseño metodológico del proyecto	34
3.2.1.	Descripción de las fases del proyecto.....	35
3.2.2.	Relación con Lean/PDCA	36
3.3.	Técnicas e instrumentos utilizados	37
3.4.	Planificación, costos e indicadores del proyecto	38
3.4.1.	Cronograma general del proyecto	39
3.4.2.	Hitos y entregables.....	39
3.4.3.	Estimación de costos del proyecto	39
3.4.4.	Indicadores	41
4.	Diagnóstico y Análisis Inicial.....	42

4.1.	Proceso Actual de Screening de Ruido.....	42
4.1.1.	Flujo de la Asesoría.....	44
4.1.2.	Formularios y uso de PowerApps	50
4.2.	Análisis Cualitativo	55
4.2.1.	Focus Groups y Acompañamientos.....	55
4.2.2.	Principales Problemáticas Detectadas	57
4.3.	Análisis Cuantitativo	59
4.3.1.	Resultados de acompañamientos.....	59
4.3.2.	Brechas Técnicas y Operativas.....	61
4.3.3.	Impacto de Reprocesos y Errores de la Herramienta	62
5.	Diseño de la Propuesta.....	64
5.1.	Requisitos Funcionales y Técnicos de la Nueva Herramienta.....	66
5.2.	Definición de Módulos Clave.....	68
5.3.	Prototipo de Herramienta Digital.....	71
5.3.1.	Arquitectura y Componentes.....	73
5.3.2.	Integración con Herramientas Complementarias	75
5.4.	Validación del Diseño	76
6.	Implementación del Sistema Propuesto.....	78
6.1.	Piloto en la ACHS	80
6.1.1.	Metodología de Prueba.....	81
6.1.2.	Indicadores de Evaluación.....	83
6.2.	Resultados de la Implementación Piloto.....	84
6.2.1.	Comparación Antes / Después	86
6.2.2.	Impacto en la Elaboración de Informes.....	87
6.3.	Plan de Escalabilidad y Mejoras Futuras.....	90
6.3.1.	Escalabilidad Organizacional	91
6.3.2.	Mejoras Futuras.....	92
7.	Conclusiones y Recomendaciones.....	94
7.1.	Conclusiones.....	94
7.2.	Respuesta a las Preguntas de Investigación	95
7.3.	Recomendaciones para Escalabilidad y Futuras Implementaciones.....	96
8.	Anexos	98
9.	Referencias.....	101

1. Introducción

1.1. Introducción

La digitalización de procesos ha llevado a las organizaciones a mejorar la gestión de información, permitiendo una mayor trazabilidad, así como un aumento en la eficiencia y en la calidad al momento de tomar decisiones óptimas.

En el ámbito de la seguridad y salud ocupacional, es de suma importancia contar con información adecuada, confiable y oportuna, lo cual resulta esencial para prevenir riesgos laborales y garantizar el cumplimiento de las normas vigentes.

Uno de los agentes de riesgo que representa un problema para los trabajadores en los ambientes laborales es el ruido. La exposición a ruido es una causa significativa de pérdida auditiva, por lo que, en un contexto de seguridad laboral, se exigen herramientas de vigilancia y asesorías que permitan identificar esta exposición, generando informes precisos que proporcionen la información necesaria para reducirla y proteger la salud de los trabajadores.

En este contexto, la labor de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) es clave en la prevención de riesgos, actuando tanto en la promoción de la salud laboral como en la atención de accidentes y enfermedades profesionales.

Actualmente, la ACHS utiliza una herramienta digital para generar informes de ruido que presenta limitaciones en automatización y una estandarización limitada, lo que afecta la eficiencia de los expertos de la red y la productividad de los procesos preventivos.

Frente a esta situación, el presente proyecto tiene como objetivo rediseñar y optimizar la herramienta digital de la ACHS, incorporando mejoras en automatización, estandarización y trazabilidad de los datos, con el fin de fortalecer la gestión preventiva y garantizar el cumplimiento normativo del Protocolo PREXOR y la normativa vigente en Chile.

1.2. Problema de investigación

La transformación digital se ha consolidado como un factor clave para la mejora de procesos en las organizaciones, permitiendo no solo la automatización de tareas repetitivas, sino también una mayor trazabilidad y calidad en el manejo de datos. En este sentido, la alineación estratégica entre tecnología y procesos organizacionales resulta esencial, ya que las herramientas digitales deben apoyar directamente la estrategia institucional para lograr una gestión eficiente y sustentable (Pesce & Neirotti, 2023).

En el ámbito de la seguridad y salud ocupacional, la información técnica constituye un insumo fundamental para la toma de decisiones preventivas y el cumplimiento normativo. Sin embargo, los procesos manuales y la falta de estandarización en los registros pueden transformarse en un obstáculo relevante, al generar duplicidad de datos, errores de transcripción y demoras en la entrega de reportes.

Uno de los principales agentes de riesgo en los ambientes laborales es la exposición a ruido, reconocida mundialmente como causa directa de hipoacusia sensorineural en trabajadores expuestos. La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2021) reporta que, en 2021, el 16 % de los casos de pérdida auditiva a nivel global se relacionaron con actividades laborales. De manera complementaria, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) advierte que la pérdida auditiva ocupacional constituye una amenaza creciente que requiere sistemas de vigilancia y prevención más robustos.

En Chile, este riesgo se encuentra regulado mediante el Decreto Exento N.º1052 del Ministerio de Salud (2013), que establece el Protocolo PREXOR como herramienta técnica y normativa para prevenir la hipoacusia laboral, mediante evaluaciones diagnósticas y cuantitativas de exposición ocupacional a ruido. Actualmente, la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), como organismo administrador del seguro laboral, utiliza una herramienta

digital basada en PowerApps para la generación de informes de ruido; sin embargo, esta plataforma presenta limitaciones significativas: alta dependencia del ingreso manual de datos, escasa automatización, dificultades en la estandarización y problemas de trazabilidad de la información, lo que deriva en errores de transcripción, duplicidad de registros y demoras en la entrega de reportes (Jo & Baek, 2024).

Estas deficiencias impactan directamente en la calidad y confiabilidad de los informes técnicos, que constituyen la base para determinar la necesidad de evaluaciones cuantitativas y priorizar medidas de control. En consecuencia, se ve comprometida tanto la correcta implementación del Protocolo PREXOR como la capacidad de la ACHS de entregar un servicio preventivo oportuno y eficaz a las empresas adherentes.

Frente a este escenario, surge la necesidad de rediseñar la herramienta digital de la ACHS para la generación de informes de diagnóstico de ruido, incorporando mejoras en automatización, estandarización y trazabilidad de datos, reduciendo errores humanos y fortaleciendo la gestión preventiva en el marco de la normativa vigente.

A partir de lo anterior, emergen las siguientes preguntas de investigación:

¿De qué forma puede el rediseño de la herramienta digital optimizar la elaboración de informes de screening de ruido en la ACHS?

¿Qué metodologías y componentes tecnológicos son más adecuados para garantizar la estandarización, eficiencia y trazabilidad del proceso de diagnóstico de ruido?

¿Qué impacto tendría una herramienta rediseñada en la calidad de los datos, la oportunidad de los reportes y la prevención de la hipoacusia ocupacional?

1.3. Alcance

El siguiente proyecto se centra en el rediseño y la optimización de una herramienta digital usada por la Asociación Chilena de Seguridad para la generación de informes de ruido como cumplir con el marco regulatorio de reportes a la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO).

Se definirán los requisitos funcionales y técnicos que debe cumplir la nueva herramienta digital, asegurando que la información recolectada sea precisa, trazable y fácilmente estandarizable. Asimismo, se diseñará un prototipo de la herramienta, integrando módulos clave que incluye la información administrativa correspondiente, información asociada a las áreas de trabajo, procesos, puestos, mediciones, medidas de control y generación automática de reportes conforme al Protocolo PREXOR y la normativa vigente (DS N°594, Norma Técnica N°125).

El proyecto incluirá la implementación piloto en una agencia de la ACHS, con el objetivo de evaluar la usabilidad, eficiencia, reducción de errores y tiempos de elaboración de informes para los expertos en prevención de riesgos. A partir de los resultados de este piloto, se propondrán mejoras y ajustes que permitan escalar la herramienta a nivel organizacional, facilitando su adopción otro tipo de asesorías de la ACHS y asegurando el cumplimiento normativo de manera consistente.

Quedan fuera del alcance del estudio la evaluación financiera integral de la implementación a nivel nacional y la medición del impacto en la reducción de hipoacusia ocupacional a largo plazo, dado que estos aspectos requieren un seguimiento longitudinal posterior al proyecto.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Diseñar y validar una herramienta digital que estandarice y optimice el proceso de screening de ruido en ambientes laborales, mediante la integración de automatización en el registro de datos, la estandarización de la información y la generación automática de reportes, de forma que facilite la recolección, análisis y reportería conforme a los lineamientos del Protocolo PREXOR y la normativa vigente (DS N°594, Norma Técnica N°125).

1.4.2. Objetivos Específicos

Analizar el flujo actual del proceso de evaluación diagnóstica (screening de ruido), identificando sus principales brechas técnicas, operativas y de gestión.

Definir los requisitos funcionales y técnicos que debe cumplir la herramienta digital para garantizar la correcta ejecución y registro de la evaluación diagnóstica de ruido.

Diseñar un prototipo de la herramienta digital que integre los módulos clave: antecedentes, instrumentos, áreas, procesos, puestos de trabajo, tareas, mediciones (screening) y generación de informes automáticos.

Implementar y probar el prototipo en un entorno piloto de la ACHS, evaluando su eficacia en usabilidad, reducción de errores y ahorro de tiempo, medido mediante indicadores como porcentaje de errores en informes y horas ahorradas en la generación de reportes.

Evaluar el impacto del prototipo en la gestión preventiva de ruido y proponer mejoras para su escalabilidad, asegurando que la herramienta optimice los procesos de recolección, registro y análisis de datos en futuras implementaciones.

2. Marco Teórico

2.1. Seguridad y Salud Ocupacional

La seguridad y salud ocupacional (SSO) constituye uno de los pilares fundamentales en la gestión moderna del trabajo; orientada a proteger la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores frente a los riesgos derivados de sus actividades. Este ámbito no solo busca evitar accidentes o enfermedades profesionales, sino también promover condiciones de trabajo seguras, saludables y sostenibles, contribuyendo al desarrollo integral de las personas y a la productividad de las organizaciones.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2019), cada año mueren aproximadamente 2,78 millones de personas por accidentes y enfermedades laborales, mientras que alrededor de 374 millones sufren lesiones no mortales. Estas cifras reflejan el alto costo humano, social y económico de los riesgos laborales, lo que subraya la necesidad de fortalecer la gestión preventiva a nivel mundial. La OIT y la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2002) destacan que la seguridad y salud ocupacional debe comprender no solo la ausencia de daño físico, sino también la promoción del bienestar mental y social de los trabajadores, conforme a los lineamientos de gestión de la seguridad y salud en el trabajo establecidos en las Directrices ILO-OSH 2001 (OIT, 2001).

Desde un enfoque contemporáneo, la SSO se concibe como un sistema integral que abarca políticas, normas y programas destinados a anticipar, identificar y controlar los factores de riesgo en los lugares de trabajo. Este paradigma implica pasar de una visión reactiva — centrada en la atención de accidentes— a una visión preventiva y de mejora continua, donde la cultura organizacional juega un papel clave.

En este contexto, comprender los fundamentos de la seguridad y salud ocupacional permite analizar los distintos elementos que intervienen en el bienestar de los trabajadores. A

partir de esta base, es posible profundizar en los conceptos de salud laboral, que constituyen la referencia teórica para la implementación de políticas y estrategias preventivas en el ámbito ocupacional.

2.1.1. Conceptos de Salud Laboral

La salud laboral se define como el bienestar de los trabajadores en los ámbitos físico, social y mental, para todas las características de trabajo y condiciones en las que se encuentran (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2002). Esto contempla la ausencia de enfermedades, la prevención de daños, la creación de entornos laborales favorables y los hitos saludables que permiten al trabajador tener una calidad de vida de calidad y una productividad adecuada.

En el marco de la *salud ocupacional*, su enfoque es identificar y controlar los factores que puedan influir negativamente en la salud de las personas en su lugar de trabajo. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2001), la salud ocupacional comprende un conjunto de políticas y prácticas orientadas a proteger y promover la salud de los trabajadores, prevenir accidentes y enfermedades profesionales, y adaptar el trabajo a las capacidades físicas y psicológicas del individuo.

Dentro de los conceptos centrales en salud laboral, el *agente de riesgo* se define como cualquier elemento, sustancia, situación o condición que se encuentra presente en el ambiente laboral que puede provocar un daño a la salud de un trabajador. Estos agentes se clasifican en cinco categorías:

- *Agentes físicos*: Aquellos que pueden generar lesiones físicas al trabajador. Entre este tipo de agentes se encuentran temperaturas extremas, ruido o radiaciones.
- *Agentes químicos*: Aquellos que pueden causar enfermedades crónicas, una intoxicación o alergias. Entre ellos: Sílice, metales pesados o gases.

- *Agentes biológicos*: Son los que pueden provocar enfermedades, causar infecciones o alergias. La fiebre Q, hongos, virus pertenecen a este grupo.
- *Agentes ergonómicos*: Los que vinculan a las posturas forzadas y pueden generar lesiones, trastornos visuales, entre otros.
- *Agentes psicosociales*: los relacionados con el estrés, ansiedad y trastornos psicológicos, como exceso de trabajo.

Los *agentes* son aquellas condiciones de exposición que los trabajadores enfrentan en su entorno laboral. La *exposición laboral* se refiere a la duración y el grado que un trabajador entra en contacto con un agente de riesgo, lo que permite determinar evaluar medidas preventivas y el nivel de riesgo que se encuentra expuesta la persona (Asociación Chilena de Seguridad [ACHS], 2021; OIT, 2001).

Dentro del sistema de salud laboral, las *mutualidades* y los organismos fiscalizadores de estos (la Superintendencia de Seguridad Social y el Instituto de Salud Pública), tienen como responsabilidad garantizar la *protección de los trabajadores* y la *prevención de riesgos*. Estos conceptos constituyen la base para el entendimiento de la normativa chilena de seguridad y el cómo regula las condiciones sanitarias y ambientales, estableciendo a los empleadores responsabilidades y obligaciones.

2.1.2. Normativa Chilena en Seguridad y Salud en el Trabajo

En Chile, la regulación de la seguridad y salud ocupacional se estructura sobre un marco legal que busca asegurar condiciones laborales seguras y prevenir daños a la salud. La Ley N.º 16.744 establece el seguro social obligatorio contra accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, definiendo las responsabilidades de los empleadores y el rol de los organismos administradores —como las mutualidades y el Instituto de Seguridad Laboral— en prevención,

atención médica, rehabilitación y pago de prestaciones (Superintendencia de Seguridad Social [SUSESO], 2024). Esta ley constituye la base del sistema preventivo chileno y orienta los programas de vigilancia y control en los centros de trabajo.

Este marco legal se complementa con el Decreto Supremo N.º 594, que regula las condiciones sanitarias y ambientales mínimas en los lugares de trabajo, estableciendo estándares para la exposición a agentes físicos y químicos, ventilación, iluminación y medidas de higiene general (Ministerio de Salud, 1999). Estas disposiciones entregan los requisitos técnicos básicos que los empleadores deben garantizar para proteger la salud de los trabajadores.

En materia de exposición a ruido, el país cuenta con instrumentos normativos específicos. El Protocolo PREXOR, aprobado mediante el Decreto Exento N.º 1052, define los procedimientos para evaluar, controlar y vigilar la exposición ocupacional al ruido, junto con valores límite, metodologías de medición y criterios audiométricos (Ministerio de Salud, 2013a). La Norma Técnica N.º 125 complementa este protocolo al detallar los procedimientos de medición y los requisitos técnicos para asegurar la trazabilidad y comparabilidad de los diagnósticos (Ministerio de Salud, 2013b). Ambos documentos son fundamentales para la prevención de la hipoacusia ocupacional y para la estandarización de los procesos asociados al diagnóstico de ruido.

Los efectos de la regulación se reflejan en los indicadores nacionales. Durante 2024 se registraron 199.874 accidentes del trabajo y de trayecto, de los cuales el 72 % correspondió a accidentes laborales y el 28 % a accidentes de trayecto, representando una disminución del 3,7 % respecto de 2023 (SUSESO, 2025). La tasa de accidentabilidad del trabajo se ubicó en 2,5 accidentes por cada 100 trabajadores protegidos, continuando la tendencia descendente registrada durante la última década. Estos resultados pueden observarse en la Figura 1.

ACCIDENTES DEL TRABAJO Y DE TRAYECTO MUTUALIDADES (con días perdidos) **2015 - 2024**

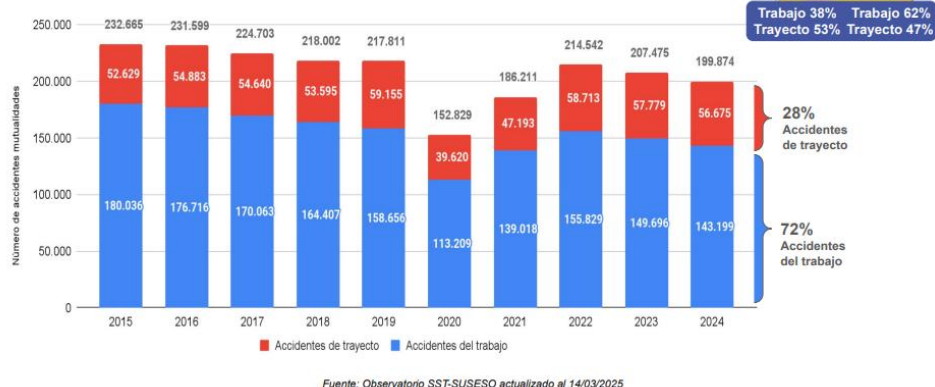


Figura 1. Accidentes del trabajo y de trayecto con días perdidos, mutualidades, 2015–2024. Fuente: **Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO), Observatorio SST, Informe Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo 2024.**

En relación con la mortalidad laboral, en 2024 fallecieron 154 trabajadores en accidentes del trabajo, equivalente a una tasa de 2,1 fallecidos por cada 100.000 trabajadores protegidos. Esta cifra mostró una reducción respecto de años anteriores, y el 95 % de los casos correspondió a hombres. Además, casi la mitad de los fallecimientos se relacionó con incidentes que involucraron vehículos (Subsecretaría de Previsión Social, 2025). La evolución de la mortalidad laboral durante los últimos años se presenta en la Figura 2.



Figura 2. Fallecidos por accidentes del trabajo y tasa por 100.000 trabajadores

protegidos, 2020–2024. Fuente: **SUSESO, Informe Anual 2024**.

En cuanto a las enfermedades profesionales, en 2024 se recibieron 88.173 denuncias, lo que representó un incremento del 1,3 % respecto de 2023. Sin embargo, solo el 19 % de estas denuncias fue calificado como de origen laboral. El total de enfermedades profesionales confirmadas alcanzó las 11.966, cifra 47 % menor que el año anterior debido a la disminución de patologías asociadas al COVID-19. Excluyendo estas, las enfermedades mentales representaron el 72 % de los diagnósticos, seguidas por trastornos musculoesqueléticos y enfermedades audiológicas (SUSESO, 2025). La Figura 3 muestra la tendencia nacional en el registro de denuncias durante el último periodo.

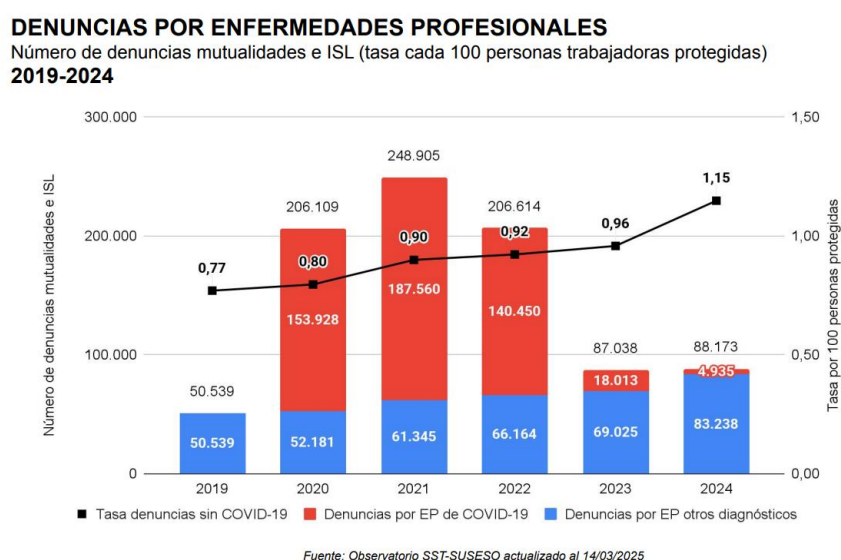


Figura 3. Denuncias de enfermedades profesionales registradas en Chile, 2019–2024.

Fuente: **SUSESO, Informe Anual 2024**.

Estos antecedentes muestran que, aunque se han logrado mejoras sostenidas en accidentabilidad y mortalidad, persisten desafíos asociados a la exposición a agentes de riesgo como el ruido, cuyos efectos son acumulativos y potencialmente irreversibles. Por ello, la correcta aplicación de la *Ley N.º 16.744*, el *DS N.º 594*, el *Protocolo PREXOR* y la *Norma Técnica N.º 125* siguen siendo fundamentales para fortalecer la prevención, mejorar la trazabilidad del

diagnóstico y avanzar hacia sistemas de gestión consistentes con las directrices internacionales de la Organización Internacional del Trabajo (2001).

2.2. Exposición a Ruido en el Trabajo

La exposición a ruido es uno de los agentes físicos más comunes en los lugares de trabajo y constituye un factor de riesgo relevante dentro de la gestión preventiva. De acuerdo con la normativa nacional, el ruido puede afectar la audición y generar otros efectos no auditivos como fatiga, estrés y dificultades en la comunicación; especialmente en tareas que requieren concentración o coordinación (Instituto de Salud Pública [ISP], 2024).

En Chile, el control de este agente se encuentra regulado por el *Decreto Supremo N.º 594*, que establece los límites de exposición permitidos y define los requisitos mínimos para proteger a los trabajadores frente al ruido laboral (Ministerio de Salud, 1999). A ello se suman el Protocolo PREXOR y la *Norma Técnica N.º 125*, que especifican los procedimientos de medición, los criterios técnicos de evaluación y las obligaciones en materia de vigilancia ambiental y de salud (Ministerio de Salud, 2013a, 2013b).

La Dirección del Trabajo también establece orientaciones prácticas para determinar cuándo la exposición supera los valores límites, considerando que en una jornada de ocho horas el nivel continuo equivalente no debe exceder los 85 dB(A) en el oído del trabajador (Dirección del Trabajo, 2023). Cuando se sobrepasan estos valores, el empleador debe implementar medidas de control, reducir tiempos de exposición o establecer sistemas de protección auditiva.

En este contexto normativo, comprender los tipos de ruido, sus características y los criterios de evaluación es fundamental para asegurar mediciones correctas y diagnósticos trazables, elementos indispensables para el proceso de screening y para la toma de decisiones preventivas.

2.2.1. Efectos en la salud (hipoacusia y otros impactos)

La exposición prolongada a niveles elevados de ruido, en el ambiente laboral, genera efectos adversos, que afectan tanto la salud auditiva como la salud general de los trabajadores. Uno de los daños auditivos más relevantes es la hipoacusia inducida por ruido, un trastorno sensorineural que progresa de manera gradual debido a la afectación de las células ciliadas del oído interno. Este deterioro suele manifestarse inicialmente en las frecuencias agudas, lo que dificulta la comprensión del habla y puede pasar desapercibido en sus etapas tempranas (Pretzsch, Seidler y Hegewald, 2021).

Además de la pérdida auditiva, la exposición a ruido puede provocar tinnitus, caracterizado por la percepción de pitidos o zumbidos sin una fuente externa. Este síntoma puede ser transitorio tras exposiciones intensas o persistir en forma crónica cuando el daño coclear es sostenido. Otros efectos auditivos incluyen la hiperacusia, definida como una sensibilidad exagerada a sonidos moderados, y el reclutamiento auditivo, en el cual pequeños incrementos en la intensidad sonora se perciben como aumentos bruscos de volumen. Estas alteraciones suelen coexistir y forman parte del cuadro clínico asociado al daño sensorineural inducido por ruido (Pretzsch et al., 2021).

La fatiga auditiva también es un efecto frecuente y se expresa como una disminución temporal de la sensibilidad auditiva tras exposiciones intensas. Aunque puede revertirse con periodos adecuados de descanso auditivo, la repetición constante de estas exposiciones sin recuperación suficiente puede conducir a daño permanente. Por ello, las evaluaciones de salud ocupacional destacan la importancia de la vigilancia audiométrica periódica para detectar cambios tempranos y orientar intervenciones preventivas (PREOMED, s.f.).

En cuanto a los efectos no auditivos, el ruido laboral puede generar alteraciones fisiológicas y psicológicas que impactan la salud general. Entre ellas se describen aumento del

estrés, irritabilidad, fatiga mental y dificultades en la concentración; lo que repercute en la productividad y el bienestar global del trabajador. Además, la interferencia del ruido en la comunicación verbal eleva también el riesgo de incidentes y accidentes; especialmente en labores que requieren atención sostenida o respuesta rápida ante señales acústicas. Asimismo, se han documentado efectos cardiovasculares como aumento de la presión arterial y la frecuencia cardíaca, junto con trastornos del sueño cuando la exposición al ruido es constante o prolongada (Pretzsch et al., 2021).

La evidencia técnica internacional señala que la relación entre el nivel de presión sonora y la duración de la exposición constituye un factor central para estimar el riesgo auditivo. Para ilustrar esta relación, se utilizan tablas que indican los tiempos máximos admisibles de exposición para distintos niveles de intensidad acústica. Estos valores permiten visualizar cómo incrementos relativamente pequeños en el nivel de ruido reducen de manera significativa el tiempo considerado seguro, y son útiles como herramienta de análisis y prevención en ambientes laborales. La tabla “Niveles admisibles de exposición diaria al ruido” representa un ejemplo ampliamente utilizado en evaluaciones de riesgo.

Objeto/actividad	dB	Tiempo de audición sin riesgo
Avión a reacción	130	Menos de 1 segundo
Trueno/tormenta	125	3 segundos
Trompeta/bocina	120	9
Concierto	115	28
Sierra eléctrica	110	30
Máquina excavadora	105	4 minutos
Secador de pelo	100	15 minutos
Motocicleta	95	47 minutos
Cortadora de pasto	90	2 horas 30 minutos
Automóvil	85	8 horas

Figura 4: Niveles admisibles de exposición diaria al ruido. Fuente: **Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2022). Regulación de ruido ambiental: Casos de Chile, Unión Europea y Francia.**

2.2.2. Contexto Internacional

La exposición ocupacional a ruido constituye uno de los riesgos laborales más extendidos a nivel mundial y representa una carga significativa para los sistemas de Salud Pública. Organismos internacionales coinciden en que la hipoacusia inducida por ruido es una enfermedad profesional prevenible, pero con alta prevalencia y subdiagnóstico en diversos sectores productivos. La *Organización Internacional del Trabajo* identifica este problema como una prioridad para los sistemas de gestión de seguridad y salud, destacando la necesidad de fortalecer las mediciones ambientales, la vigilancia audiométrica y los programas de Control del Riesgo (OIT, 2019).

La evidencia científica reciente muestra un incremento sostenido de la carga global asociada a la exposición ocupacional. Un análisis internacional que evaluó la tendencia de la hipoacusia inducida por ruido entre 1990 y 2021 reporta aumentos significativos en los años vividos con discapacidad y proyecta una continuidad en esta tendencia hasta 2040 (Gong et al., 2025). Según este estudio, los mayores niveles de impacto se concentran en industrias como minería, manufactura, transporte y construcción, donde las exposiciones por sobre los límites recomendados siguen siendo frecuentes.

A nivel regional, la **Organización Panamericana de la Salud** indica que la pérdida auditiva de origen ocupacional constituye un problema creciente en las Américas, asociado a exposiciones prolongadas sin controles suficientes. La organización destaca la importancia de aplicar estrategias de control jerarquizado, mejorar la identificación de trabajadores expuestos y fortalecer los programas de vigilancia audiométrica periódica para prevenir el desarrollo de hipoacusia irreversible (OPS, 2021).

La literatura especializada describe además consecuencias adicionales relacionadas con la exposición crónica a ruido; incluyendo efectos no auditivos como estrés, fatiga, disminución

del rendimiento cognitivo y alteraciones cardiovasculares. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar *sistemas integrales de gestión del ruido* que incorporen mediciones sistemáticas, controles técnicos y administrativos, capacitación y mecanismos de trazabilidad para la evaluación continua del riesgo (Pretzsch et al., 2021).

2.2.3. Contexto en Chile

En el país, la carga de enfermedad asociada a la exposición ocupacional a ruido ha sido históricamente elevada. La Comisión de Medicina Preventiva e Invalidez (COMPIN) —entidad del sistema público encargada de evaluar, calificar y dictaminar enfermedades profesionales y accidentes del trabajo— reportó en la Región Metropolitana un total de 1.033 casos dictaminados entre los años 2005 y 2009. De ellos, el 66,6 % correspondió a hipoacusia neurosensorial provocada por ruido y cerca del 80 % de las incapacidades permanentes emitidas en ese período estuvo asociada al mismo agente (Urnía, 2021).

Los documentos técnicos asociados al Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR) señalan que la exposición se presenta en una amplia variedad de actividades productivas. En la presentación se indica que la hipoacusia por ruido constituye una de las principales causas de discapacidad por enfermedad profesional en Chile y que los procesos donde suele aparecer este riesgo incluyen tareas con maquinaria, herramientas percutoras o equipos generadores de altas emisiones sonoras (Ministerio de Salud, 2011; Urnía, 2021). En muchas empresas, los puestos expuestos corresponden a actividades rutinarias, lo que requiere evaluaciones periódicas y registros consistentes para sustentar la vigilancia ambiental y de salud.

Desde el ámbito clínico, la literatura señala que la hipoacusia inducida por ruido tiende a presentar un curso gradual y poco perceptible en sus fases iniciales, lo que favorece la consulta tardía y el avance del deterioro auditivo (Otárola et al., 2006). Este comportamiento coincide con observaciones planteadas en material de difusión, donde la hipoacusia sensorineural se

describe como un daño permanente e irreversible, producto de la destrucción progresiva de las células ciliadas de la cóclea (Urnía, 2021). Asimismo, se estima que una proporción relevante de la población trabajadora podría estar expuesta a niveles capaces de causar daño auditivo si no se implementan medidas de control adecuadas (CMT Salud, 2025).

Las guías e instructivos utilizados para la evaluación de ruido describen además dificultades frecuentes en el levantamiento de información en terreno. Entre ellas se mencionan la coexistencia de fuentes continuas, fluctuantes e impulsivas dentro de una misma jornada, la variabilidad de los procesos productivos y la falta de registros detallados sobre condiciones operativas, tiempos efectivos de exposición y características de las tareas evaluadas (*ACHS, s.f.; Urnía, 2021*). Estas limitaciones obstaculizan la caracterización precisa del riesgo y afectan la calidad de los informes técnicos.

Asimismo, revisiones realizadas por organismos iberoamericanos han identificado disparidad en la documentación elaborada en terreno, incluyendo informes incompletos o carentes de información contextual suficiente para interpretar de manera adecuada los resultados de medición y para fundamentar la elección de medidas preventivas (FISO, 2018). La variabilidad en la calidad de los registros se reconoce como un factor que influye en la gestión del riesgo y en la efectividad de los programas preventivos.

2.3. Asociación Chilena de Seguridad

La *Asociación Chilena de Seguridad (ACHS)* es una corporación privada sin fines de lucro que forma parte del sistema de seguridad social en Chile y administra recursos y prestaciones conforme a la Ley N.º 16.744, centrada en la prevención de accidentes y enfermedades laborales (ACHS, 2025a). Desde su creación, la ACHS ha asumido un rol fundamental en el desarrollo de políticas y estrategias preventivas orientadas a resguardar la integridad física y mental de los trabajadores en sus respectivos entornos laborales.

Como organismo administrador del seguro social contra riesgos laborales, la ACHS articula una serie de servicios destinados a promover la cultura preventiva en las empresas y mitigar los riesgos asociados al trabajo. Estos servicios abarcan desde capacitaciones y asesorías técnicas hasta la implementación de programas de prevención de riesgos específicos por sector económico (ACHS, 2025a). Asimismo, la ACHS brinda atención médica especializada y rehabilitación a los trabajadores afectados por accidentes laborales o enfermedades profesionales, contribuyendo a su reinserción laboral y al mejoramiento de su calidad de vida (ACHS, 2025a).

La infraestructura de la ACHS incluye una red integrada de salud compuesta por un hospital nacional de referencia —el Hospital del Trabajador ACHS Salud—, 8 clínicas regionales y cerca de 85 centros de atención ambulatoria distribuidos a lo largo del país (ACHS, 2024; ACHS, s.f.). Esta red permite a la ACHS proporcionar una cobertura integral a sus afiliados, asegurando tanto la prevención de riesgos como la atención efectiva en caso de siniestros (ACHS, 2024).

Además, la ACHS se caracteriza por su enfoque integral en la prevención de riesgos, que no solo contempla la atención médica y la rehabilitación, sino también el desarrollo de asesorías técnicas a empresas, estudios de riesgos laborales, guías de buenas prácticas y capacitación continua, con el fin de fortalecer la cultura de seguridad en los ámbitos productivos. Este enfoque ha consolidado a la ACHS como una entidad líder en el ámbito de la seguridad laboral en Chile.

En términos de cobertura, a diciembre de 2024 la ACHS protegía a más de 3.150.610 trabajadores afiliados en todo el país, lo que refleja su alcance nacional (ACHS, 2024). Este nivel de cobertura la posiciona como la mutualidad con mayor presencia en Chile (51,9% del mercado laboral), contribuyendo de manera significativa al bienestar y seguridad de la fuerza

laboral nacional (ACHS, 2025a).

Así pues —y tal como se ha señalado— la ACHS no solo ha consolidado su posición como líder en el ámbito preventivo y asistencial, sino que también enfrenta el desafío de modernizar sus procesos operativos, adaptarse a nuevas normativas y continuar fortaleciendo su impacto en seguridad laboral, salud ocupacional y reinserción laboral.

2.3.1. Rol en Seguridad y Salud Ocupacional

La Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) cumple un papel central en la gestión de la seguridad y salud ocupacional en Chile, actuando como organismo administrador del seguro social contra riesgos laborales, regulado por la Ley N.º 16.744 (ACHS, s.f.-a; ACHS, s.f.-b). Su función principal consiste en prevenir accidentes de trabajo, accidentes de trayecto y enfermedades profesionales, así como garantizar la atención integral y la protección económica de los trabajadores afiliados.

En materia preventiva, la ACHS brinda asesoría técnica a las empresas adheridas, apoyándolas en el diseño, implementación y seguimiento de planes de prevención de riesgos laborales y programas de capacitación (ACHS, s.f.-b). Estas acciones buscan fortalecer la cultura de seguridad en los centros de trabajo, reducir la ocurrencia de incidentes y promover un ambiente laboral saludable y seguro.

Asimismo, la ACHS proporciona prestaciones de salud para los trabajadores que sufran accidentes o enfermedades laborales. Esta cobertura médica integral incluye diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y seguimiento hasta la recuperación completa del trabajador, garantizando que los afiliados reciban atención oportuna y efectiva sin costos adicionales (ACHS, s.f.-b).

En paralelo, la institución otorga prestaciones económicas que protegen a los

trabajadores frente a las consecuencias financieras derivadas de accidentes o enfermedades profesionales. Estas prestaciones incluyen subsidios por incapacidad laboral temporal, indemnizaciones y pensiones en casos de invalidez permanente o fallecimiento (ACHS, s.f.-b; ACHS, s.f.-a). Este enfoque integral permite que la ACHS combine prevención, asistencia médica y compensación económica, constituyéndose en un actor clave dentro del sistema de seguridad y salud ocupacional en Chile.

2.3.2. Programas Preventivos y protocolo PREXOR

La Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) desarrolla programas preventivos orientados a reducir la ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades profesionales, fomentando la cultura de prevención en los centros de trabajo. Estos programas comprenden asesoría técnica especializada, capacitación, estudios de riesgos y elaboración de planes de prevención adaptados a las características de cada empresa y sector productivo (ACHS, 2025a).

Dentro de sus estrategias de prevención, destaca la aplicación del *Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR)*, que establece procedimientos para la evaluación, control y vigilancia de la exposición al ruido en los lugares de trabajo; incluyendo mediciones de niveles sonoros, valores límite de exposición, auditorías ambientales y evaluaciones audiométricas periódicas (Ministerio de Salud, 2011; ACHS, s.f.-a). Su implementación permite identificar los puestos de trabajo con riesgo auditivo, cuantificar la exposición de los trabajadores y definir medidas preventivas adecuadas, como el uso de protectores auditivos, ajustes en los tiempos de exposición o cambios en los procesos productivos.

El Instructivo para la Aplicación del DS-594 – Agente físico: Ruido, elaborado por la ACHS, proporciona lineamientos prácticos para asegurar el cumplimiento normativo y la trazabilidad de las mediciones de ruido. Este instructivo facilita la implementación de programas de prevención integrales y coherentes con la normativa chilena, contribuyendo a la reducción

de la incidencia de hipoacusia inducida por ruido y otros efectos relacionados (ACHS, s.f.-a).

Además, los programas preventivos incluyen *vigilancia continua del ambiente laboral y seguimiento de la salud de los trabajadores*, a través de controles periódicos, análisis de accidentes y generación de informes técnicos. Estas acciones permiten evaluar la eficacia de las medidas adoptadas y fortalecer la mejora continua en la gestión de seguridad y salud ocupacional (ACHS, 2024; ACHS, 2025a).

La combinación de asesoría técnica, capacitación, vigilancia ambiental y auditorías de salud constituye un modelo integral que ha permitido a la ACHS consolidarse como referente en prevención de riesgos laborales en Chile (ACHS, 2024).

2.4. Rol de los Expertos en Prevención Riesgo

Los expertos en prevención de riesgos son profesionales especializados cuya labor se enmarca en el sistema de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), actuando como responsables de asegurar condiciones laborales seguras y saludables. Su rol se fundamenta en el deber del empleador de proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, mandato establecido por la Ley N.º 16.744. Asimismo, la normativa indica que, en empresas industriales, mineras o comerciales con 100 o más trabajadores debe existir un Departamento de Prevención de Riesgos dirigido por un experto debidamente calificado (IST, 2017).

De acuerdo con el Boletín Legal N.º 9 del Instituto de Seguridad del Trabajo, el Experto en Prevención de Riesgos constituye la figura técnica encargada de coordinar, ejecutar y evaluar las acciones destinadas a evitar accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Su función se desarrolla como un puente entre la normativa, la gestión organizacional y las necesidades operativas del entorno laboral, promoviendo la identificación de riesgos, la implementación de medidas de control y el fortalecimiento de la cultura preventiva (IST, 2017).

2.4.1. Funciones y responsabilidades

Según la ficha técnica elaborada por la Asociación Chilena de Seguridad para el Encargado de Prevención de Riesgos Laborales, este profesional tiene la responsabilidad de conducir la gestión preventiva mediante la identificación sistemática de los peligros y la evaluación de los riesgos presentes en el lugar de trabajo, lo que se formaliza a través de la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos (MIPER) (ACHS, 2024). A partir de este diagnóstico, este profesional debe elaborar y mantener actualizado el Programa de Trabajo Preventivo, documento que orienta la planificación anual de las acciones destinadas a controlar y reducir los riesgos laborales de acuerdo con las prioridades definidas por la evaluación de riesgos (ACHS, 2024).

Asimismo, este profesional es responsable de coordinar la implementación de medidas preventivas y correctivas, verificando su efectividad y cumplimiento en los distintos procesos operativos. Estas acciones consideran la supervisión en terreno, la verificación del uso adecuado de equipos de protección personal, la revisión de condiciones inseguras y la gestión de mejoras estructurales o procedimentales (ACHS, 2024). En paralelo, debe promover la educación y capacitación de los trabajadores en materias de seguridad y salud, fomentando su participación en la gestión preventiva y fortaleciendo la cultura organizacional en torno a la seguridad (ACHS, 2024).

La ficha también establece que el Encargado de Prevención de Riesgos debe participar en la planificación y coordinación de los planes de emergencia; incluidos los procedimientos de respuesta frente a situaciones críticas como desastres naturales, fallas operacionales o eventos que puedan comprometer la continuidad operativa o la integridad de los trabajadores (ACHS, 2024). Finalmente, dicho profesional presta asesoría técnica a empleadores, supervisores y Comités Paritarios, asegurando que las decisiones organizacionales se ajusten al marco

normativo y a las obligaciones establecidas en materia de prevención de riesgos laborales (ACHS, 2024).

2.4.2. Desafíos en torno al ruido

La evaluación de ruido en los lugares de trabajo constituye una de las tareas más complejas para los expertos en prevención, debido a la naturaleza dinámica de las fuentes sonoras y a las exigencias normativas asociadas. En primer lugar, la variabilidad operacional de los procesos productivos implica que los niveles de exposición pueden fluctuar significativamente durante la jornada, lo que dificulta obtener mediciones representativas y obliga al experto a planificar evaluaciones en distintos momentos o condiciones de operación (IST, 2017). Esta variabilidad es especialmente crítica en sectores como la construcción, la industria manufacturera y el transporte, donde coexisten fuentes continuas, intermitentes e impulsivas.

Un segundo desafío se relaciona con las exigencias metodológicas establecidas en el Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR), que requieren caracterizar detalladamente las tareas, los tiempos efectivos de exposición, el tipo de fuente y la ruta de transmisión del sonido. Estos requisitos aumentan la carga técnica del proceso y demandan un análisis riguroso para asegurar que las mediciones cumplan con criterios de validez y trazabilidad (ACHS, 2024). Además, la aplicación del protocolo implica documentar condiciones ambientales, características de los equipos de medición y justificaciones técnicas en caso de desviaciones o condiciones especiales, lo que puede resultar complejo en entornos operativos dinámicos.

Otro desafío recurrente es la disponibilidad y confiabilidad de las herramientas utilizadas durante la evaluación. El experto debe operar sonómetros o dosímetros que cumplan con estándares internacionales y realizar calibraciones previas y posteriores para garantizar la

precisión de las mediciones. Sin embargo, en terreno pueden presentarse limitaciones como interferencias ambientales, vibraciones, acceso restringido a ciertos puestos de trabajo o fallas en la conectividad cuando los instrumentos están integrados a plataformas digitales (ACHS, 2024). Estas condiciones pueden afectar la calidad del registro, incrementar los tiempos de levantamiento y generar la necesidad de repetir evaluaciones.

Finalmente, la interpretación de los resultados y la elaboración del informe técnico constituyen otro punto crítico. El profesional debe integrar datos cuantitativos con la información levantada en terreno, considerando simultáneamente los valores límite permisibles, la variabilidad del puesto y las medidas de control existentes. Este análisis no solo exige competencia técnica, sino también criterios claros de comunicación para elaborar informes comprensibles y operativos para la empresa. La falta de estandarización en los formatos o plataformas de registro puede dificultar la comparación histórica de datos y la toma de decisiones basada en evidencia (IST, 2017).

2.5. Herramientas Digitales en Salud Ocupacional

La digitalización se ha convertido en un componente estratégico para fortalecer la gestión de la seguridad y salud ocupacional, especialmente en organizaciones que administran sistemas preventivos a gran escala. En Chile, la Asociación Chilena de Seguridad ha impulsado un proceso de transformación digital orientado a modernizar la manera en que se gestionan los riesgos, se entregan servicios preventivos y se realiza el acompañamiento a empresas adherentes. Este proceso ha permitido construir plataformas más accesibles, eficientes y basadas en datos, lo que mejora la capacidad de respuesta y la calidad del servicio preventivo (Vargas, 2024).

De acuerdo con la presentación desarrollada en el *Festival de Innovación y Futuro UC*, la ACHS ha avanzado en la implementación de soluciones tecnológicas que integran

información clínica, preventiva y operativa en tiempo real, habilitando sistemas de analítica avanzada, automatización de procesos y mecanismos de trazabilidad para asegurar continuidad y consistencia en la gestión preventiva (*Pontificia Universidad Católica de Chile, 2024*). Estas herramientas permiten que los equipos técnicos dispongan de información más completa y actualizada para la toma de decisiones, fortaleciendo la capacidad institucional para anticipar riesgos y priorizar intervenciones con base en evidencia.

Asimismo, las iniciativas de digitalización han promovido un acceso más amplio a servicios de prevención mediante plataformas de autogestión, reportes en línea, módulos de capacitación virtual y sistemas que facilitan la interacción directa entre empresas y equipos técnicos. Según Vargas (2024), este enfoque no solo mejora la eficiencia interna, sino que amplía el alcance de los servicios hacia organizaciones pequeñas y medianas, que históricamente enfrentaban mayores barreras para implementar sistemas preventivos estructurados.

En conjunto, estas herramientas digitales contribuyen a transformar el modelo de gestión preventiva hacia uno más integrado, oportuno y basado en datos, fortaleciendo la capacidad de monitorear riesgos, estandarizar procesos y mejorar la experiencia de los usuarios en los ámbitos de prevención y salud laboral (*Pontificia Universidad Católica de Chile, 2024*).

2.5.1. Transformación Digital en Prevención de Riesgos

El proceso de modernización digital de la ACHS incorpora una estrategia centrada en la innovación colaborativa. Según la entidad, la creación de alianzas con actores internos y externos ha sido clave para impulsar soluciones tecnológicas que permitan transformar la experiencia de los usuarios y fortalecer la capacidad preventiva del sistema (ACHS, 2025). Esta visión comprende el desarrollo de herramientas digitales diseñadas para mejorar la trazabilidad, facilitar la autogestión y optimizar la interacción entre empresas, trabajadores y equipos técnicos.

Un componente fundamental de esta transformación ha sido la evaluación sistemática de oportunidades de innovación mediante ejercicios de *opportunity assessment*, que permiten identificar brechas, priorizar iniciativas tecnológicas y orientar los esfuerzos de digitalización hacia soluciones efectivas y escalables. En este proceso, se han revisado herramientas destinadas al seguimiento de siniestros, gestión integrada de riesgos, acompañamiento digital a empresas adherentes y plataformas de soporte clínico y preventivo (Diez Bustos, 2023). A través de este enfoque metodológico, se busca asegurar que cada solución digital responda a una necesidad real y aporte valor operativo y estratégico.

Asimismo, la transformación digital impulsada por la ACHS incluye el uso de analítica avanzada y datos en tiempo real para ampliar el alcance de las estrategias preventivas. Esto permite identificar riesgos emergentes, anticipar patrones de siniestralidad y orientar intervenciones proactivas basadas en evidencia (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2024). La adopción de herramientas como tableros interactivos, sistemas de seguimiento automatizado y modelos predictivos fortalece la capacidad institucional para tomar decisiones informadas y oportunas.

No obstante, este proceso también presenta desafíos relevantes. La incorporación de nuevas tecnologías exige capacitación continua, adaptación de procesos internos y una gestión adecuada del cambio cultural dentro de las organizaciones. Además, la digitalización debe considerar aspectos éticos y de resguardo de la información, garantizando la confidencialidad y seguridad de los datos utilizados en los sistemas digitales. Estos desafíos requieren estrategias estructuradas que permitan una integración sostenible de la tecnología en los procesos preventivos.

En conjunto, la innovación tecnológica y el desarrollo de herramientas digitales han transformado la gestión preventiva hacia un modelo más integrado, accesible y eficaz. Estas

iniciativas permiten mejorar la experiencia de los usuarios, fortalecer la capacidad de respuesta y avanzar hacia una prevención basada en datos, colaborativa y centrada en las necesidades reales de trabajadores y empresas (ACHS, 2025).

3. Metodología

3.1. Enfoque metodológico

El proyecto adoptó un enfoque metodológico sustentado en los principios de Lean, el ciclo PDCA y los lineamientos de Excelencia Operacional, con el propósito de analizar, rediseñar y validar el proceso asociado al screening de ruido. Estos marcos proporcionaron una estructura para identificar desperdicios operativos, planificar intervenciones de mejora y evaluar su impacto mediante ciclos iterativos. La aplicación conjunta de estas metodologías permitió asegurar la coherencia del diseño con los objetivos operacionales y estratégicos de la organización.

3.1.1. Enfoque Lean

Se utilizó como base para analizar el proceso asociado al screening de ruido y orientar la identificación de actividades que no agregaban valor dentro del flujo operativo. Esta metodología, centrada en la eliminación de desperdicios y la mejora continua, destaca la importancia de comprender el valor desde la perspectiva del usuario y ajustar los procesos en función de esa definición (Llamas Fernández & Fernández Rodríguez, 2018).

En este proyecto, el valor se entendió como la disponibilidad de información precisa, completa y oportuna para cumplir con los requisitos técnicos y normativos de la evaluación de ruido. Con este criterio se desarrolló el mapeo del flujo de valor, lo que permitió visualizar la secuencia actual de actividades e identificar puntos críticos, entre ellos duplicidad de registros, dependencia de la conectividad y falta de estandarización en el informe técnico.

El análisis evidenció desperdicios asociados a la captura de datos, al trabajo manual requerido para la edición del informe y a interrupciones generadas por fallas del funcionamiento offline. Estos resultados guiaron la orientación del prototipo hacia un diseño que favoreciera la continuidad operativa, redujera tareas sin aporte y facilitara la generación del informe técnico.

El enfoque Lean permitió estructurar las oportunidades de mejora y fundamentar decisiones orientadas a optimizar el flujo operativo del proceso evaluado, aportando criterios claros para priorizar intervenciones y ajustar el diseño de la herramienta.

3.1.2. Ciclo PDCA aplicado al proyecto

El ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) se empleó como estructura metodológica para organizar el desarrollo del proyecto de manera sistemática y orientada a la mejora continua. Este enfoque es ampliamente utilizado en la gestión de procesos debido a su utilidad para estructurar actividades, validar intervenciones y corregir desviaciones a partir de evidencia operativa, lo que lo convierte en una herramienta efectiva para impulsar mejoras sostenidas en distintas industrias y servicios (Molina, Rossit & Álvarez, 2021).

En la etapa *Plan* (Planificar) se definieron los objetivos del proyecto, el alcance del rediseño del proceso y los requerimientos funcionales asociados a la captura de datos y a la generación del informe técnico. Junto con ello, se analizó el proceso actual para identificar brechas, ineficiencias y oportunidades de mejora que orientaran el diseño de la solución.

Durante la fase *Do* (Hacer) se desarrolló el prototipo de la herramienta, incorporando los elementos definidos en la etapa anterior. Esta fase contempló la construcción del formulario, la integración de funcionalidades clave y la preparación de las condiciones técnicas necesarias para su uso en terreno. Además, se realizó un piloto controlado que permitió observar el funcionamiento de la solución en un contexto real.

En la etapa *Check* (Verificar) se evaluó el desempeño del prototipo mediante indicadores

cuantitativos y cualitativos asociados a tiempos de registro, completitud de la información, continuidad operativa y usabilidad. Esta evaluación permitió contrastar los resultados con el proceso original y reconocer los aspectos que requerían ajustes.

En la fase *Act* (Actuar) se introdujeron las mejoras derivadas del análisis, ajustando campos del formulario, corrigiendo problemas operativos y optimizando el flujo de generación del informe. Con ello se logró un diseño más robusto y alineado con las condiciones de trabajo en terreno.

El uso del ciclo *PDCA* permitió conducir el proyecto bajo una lógica iterativa y controlada, validando cada decisión con evidencia obtenida durante el pilotaje y asegurando coherencia entre los resultados esperados y las características funcionales de la solución.

3.1.3. Excelencia Operacional / Gestión Estratégica

La Excelencia Operacional y la Gestión Estratégica constituyen marcos conceptuales ampliamente utilizados para el análisis y mejoramiento de procesos en ingeniería industrial. Ambos enfoques aportan criterios que permiten orientar las intervenciones hacia resultados medibles y alineados con objetivos de desempeño.

Desde la perspectiva de Excelencia Operacional, se consideran principios vinculados a la mejora continua, la estandarización de actividades, la reducción de variabilidad y la eliminación de tareas que no generan valor. Diversas revisiones del estado del arte, como la realizada por Garza-Reyes (2015), destacan que estos principios permiten mejorar la eficiencia del flujo de trabajo mediante la reducción sistemática de desperdicios y la estructuración de procesos más estables y predecibles. En el contexto de este proyecto, estos lineamientos sirven como base para evaluar la secuencia de actividades, identificar oportunidades de simplificación y orientar el rediseño hacia un proceso más claro, ordenado y reproducible.

Por su parte, la Gestión Estratégica entrega criterios para asegurar que las mejoras propuestas se desarrollen dentro de un marco de objetivos definidos, priorización de iniciativas, uso adecuado de recursos y medición de resultados. Este enfoque incorpora elementos como la definición de metas, la coherencia entre acciones y objetivos, y la importancia de contar con indicadores que permitan evaluar el impacto de las intervenciones. Aplicado al proyecto, este marco permite estructurar las decisiones metodológicas de manera lógica, vincular las mejoras con metas de desempeño y evaluar el avance de forma consistente

Ambos enfoques se complementan al entregar una visión sistémica del proceso. Mientras la *Excelencia Operacional* se centra en la eficiencia y el diseño del flujo de trabajo, la *Gestión Estratégica* orienta estas mejoras hacia objetivos claros, evaluables y sostenibles. Su integración permite sustentar metodológicamente el análisis del proceso y el diseño de soluciones basadas en evidencia y criterios de mejora continua.

3.1.4. Justificación de las metodologías seleccionadas

La selección del enfoque metodológico aplicado en este proyecto se fundamenta en las características del proceso evaluado y en la naturaleza del problema identificado. La combinación de principios de *Lean*, el ciclo *PDCA* y los marcos conceptuales de Excelencia Operacional y *Gestión Estratégica* permite abordar el rediseño del proceso desde una perspectiva integral, que considera tanto la eficiencia operativa como la coherencia y estabilidad del flujo de trabajo.

En primer lugar, los principios de *Lean* proporcionan herramientas adecuadas para analizar procesos con presencia de actividades sin valor agregado, reprocesos y tiempos innecesarios. El proceso asociado al screening de ruido presenta precisamente este tipo de ineficiencias, por lo que Lean resulta un marco apropiado para orientar la identificación de oportunidades de mejora y priorizar intervenciones.

En segundo lugar, la aplicación del ciclo *PDCA* es pertinente en proyectos que requieren validación progresiva de soluciones y ajustes iterativos basados en resultados medibles. Dado que el diseño de la herramienta propuesta debe ser probado en condiciones reales de operación, *PDCA* entrega una estructura clara para planificar, ejecutar, evaluar y ajustar cada etapa del desarrollo.

Por otra parte, los enfoques de Excelencia Operacional y *Gestión Estratégica* permiten asegurar que las mejoras propuestas se sustenten en criterios de estabilidad, coherencia y orientación hacia objetivos de desempeño. Estos marcos fortalecen la necesidad de estandarizar actividades, reducir variabilidad, definir metas claras y evaluar los impactos de manera sistemática.

En conjunto, estos enfoques metodológicos ofrecen una base sólida y complementaria para abordar un proceso operativo que requiere simplificación, estandarización y mejora continua. Su integración permite analizar el flujo de trabajo desde distintas dimensiones, fundamentar técnicamente las decisiones adoptadas y asegurar que las soluciones propuestas respondan a criterios de eficiencia, claridad y efectividad.

3.2. Diseño metodológico del proyecto

El diseño metodológico del proyecto se estructuró con el objetivo de analizar el proceso asociado al screening de ruido, identificar oportunidades de mejora y desarrollar una propuesta de solución que pudiera posteriormente evaluarse en terreno. Para ello, se definieron fases de trabajo que permiten abordar el problema de manera ordenada, articulando el levantamiento de información, el análisis, el diseño y la preparación de la propuesta para su evaluación. Estas fases se construyen sobre los enfoques presentados en la sección anterior, integrando principios de Lean, el ciclo *PDCA* y los marcos conceptuales de Excelencia Operacional y *Gestión Estratégica*.

3.2.1. Descripción de las fases del proyecto

El proyecto se desarrolló mediante cinco fases principales:

a) *Planificación*

En esta fase se definió el alcance del proyecto, los objetivos específicos y los criterios operativos que guiarían el levantamiento de información. Se establecieron las fuentes de datos, los instrumentos a utilizar y las actividades que conformarían las etapas posteriores. Asimismo, se delimitó el proceso a analizar y se identificaron los actores relevantes asociados a su ejecución.

b) *Diagnóstico del proceso*

Esta fase se centró en la comprensión del proceso actual mediante técnicas de levantamiento cualitativas y cuantitativas. El diagnóstico tuvo por finalidad identificar las actividades involucradas, los tiempos asociados a cada una de ellas y las principales causas de reprocesos o ineficiencias. A partir de esta información, fue posible elaborar una caracterización del flujo de trabajo y detectar brechas entre la práctica actual y un proceso deseado más eficiente y estandarizado.

c) *Diseño de la propuesta*

Con base en los hallazgos del diagnóstico, se procedió al diseño de un prototipo que respondiera a las necesidades identificadas. Esta fase incluyó la definición de requerimientos funcionales, la reestructuración del flujo de captura de datos, la eliminación de actividades sin valor agregado y el diseño preliminar del informe automático. El diseño se orientó a reducir reprocesos, aumentar la trazabilidad y mejorar la continuidad operativa en terreno.

d) *Implementación piloto*

Posteriormente, se realizó un piloto en condiciones reales de operación. Esta fase permitió evaluar la funcionalidad del prototipo, observar su comportamiento en terreno y registrar la experiencia de uso. El piloto desempeñó un rol clave para identificar ajustes necesarios y validar si las mejoras propuestas efectivamente contribuían a resolver las brechas detectadas.

e) *Validación y ajustes*

Finalmente, los resultados obtenidos durante el piloto fueron analizados para evaluar el desempeño del prototipo en comparación con el proceso original. En esta etapa se incorporaron mejoras específicas relacionadas con captura de información, orden de los campos, funcionamiento en terreno y generación del informe. La fase concluyó con una versión mejorada y validada del diseño, junto con lineamientos para su futura implementación.

3.2.2. Relación con Lean/PDCA

Las fases definidas en el proyecto mantienen una relación directa con los enfoques *Lean* y *PDCA*, en tanto ambos marcos entregan una base conceptual para estructurar el análisis y la mejora del proceso. La planificación y el diagnóstico corresponden a la etapa *Plan del ciclo PDCA*, ya que en esta instancia se estudia el proceso, se caracterizan sus actividades principales y se identifican los elementos que generan ineficiencia. Este trabajo inicial coincide con los principios Lean orientados a comprender el flujo de valor, distinguir actividades esenciales de aquellas que no aportan al resultado final y reconocer oportunidades de simplificación.

La fase de diseño se vincula con *Do*, pues en ella se desarrollan las propuestas de mejora basadas en la evidencia obtenida en el análisis previo. Esta etapa incorpora criterios Lean asociados a la reducción de complejidad, la estandarización y el ordenamiento del flujo de trabajo, con el objetivo de construir una solución que facilite la ejecución del proceso y reduzca

la ocurrencia de reprocesos.

La etapa de implementación piloto se relaciona con *Check*, dado que permite evaluar el desempeño de la propuesta en un contexto real de uso. Esta instancia entrega información clave sobre la eficiencia del flujo diseñado, la consistencia de la captura de datos y la experiencia del usuario, aspectos que Lean considera fundamentales para verificar si las modificaciones contribuyen efectivamente a la disminución de actividades sin valor agregado.

La fase de validación y ajustes se asocia con *Act*, en la medida que integra las observaciones obtenidas durante el piloto y permite refinar la propuesta de manera informada. Esta actualización del diseño responde al principio de mejora continua presente tanto en Lean como en *PDCA*, donde cada iteración constituye una oportunidad para fortalecer la estabilidad y eficiencia del proceso evaluado.

3.3. Técnicas e instrumentos utilizados

El desarrollo del proyecto requirió la utilización de diferentes técnicas de levantamiento y análisis, seleccionadas con el fin de comprender el funcionamiento real del proceso y obtener la información necesaria para fundamentar el rediseño propuesto. Estas técnicas permitieron integrar evidencia cualitativa y cuantitativa, combinando observación directa, análisis de documentos y recopilación de datos en contexto operativo.

Una de las primeras herramientas empleadas fue la revisión documental, la cual permitió identificar los requerimientos técnicos del proceso, los lineamientos normativos asociados al control de ruido y los procedimientos utilizados para la elaboración de informes. Esta revisión entregó el contexto necesario para orientar el levantamiento en terreno y definir los elementos críticos del proceso.

Se desarrollaron también reuniones y espacios de conversación con expertos, destinadas a recoger información sobre la ejecución del proceso, los desafíos que enfrentan en terreno y la

interacción con las herramientas disponibles. Este insumo permitió caracterizar variaciones en las prácticas, identificar brechas de estandarización y comprender de manera más precisa la experiencia del usuario.

Además, se realizaron acompañamientos en terreno, lo que permitió observar de manera directa el flujo de actividades, las condiciones de trabajo y la forma en que se utilizan las herramientas digitales durante la asesoría. Esta información resultó clave para detectar acciones repetitivas, interrupciones y dificultades operativas que no siempre emergen en instancias declarativas.

El análisis se complementó con la elaboración de un mapeo del proceso, con el propósito de representar la secuencia actual de actividades y distinguir aquellas que agregan valor de las que generan demoras o reprocesos. Esta representación facilitó estructurar los hallazgos y orientar las oportunidades de mejora.

Se incorporaron también mediciones de tiempo y registros cuantitativos, destinadas a estimar la duración de las principales actividades del proceso y a caracterizar la magnitud de los reprocesos identificados. Estos datos entregaron una base objetiva para comparar el proceso actual con la propuesta desarrollada.

El uso conjunto de estas técnicas permitió obtener una caracterización integral del proceso y generó evidencia suficiente para sustentar el diseño de la solución planteada.

3.4. Planificación, costos e indicadores del proyecto

La planificación del proyecto, junto con la estimación de sus costos y la definición de indicadores para evaluar su impacto, constituyen elementos fundamentales para estructurar y analizar de manera rigurosa el proceso de desarrollo de la propuesta. A través de estas dimensiones es posible comprender cómo se organizaron las actividades, cuál fue el esfuerzo requerido para su ejecución y qué resultados se obtuvieron en términos de eficiencia y reducción

de tiempos. A continuación, se describen estos elementos en detalle.

3.4.1. Cronograma general del proyecto

El desarrollo del proyecto se estructuró de acuerdo con un cronograma que organizó las actividades en tres fases consecutivas. La primera fase, correspondiente al diagnóstico, tuvo una duración cercana a un mes y consideró el levantamiento de información, la observación del proceso en terreno y la identificación de brechas asociadas a la ejecución de la asesoría. La segunda fase, orientada al diseño, se extendió por un mes y medio y contempló la definición de los requerimientos funcionales, la elaboración de la propuesta de mejora y el desarrollo del prototipo inicial de la herramienta digital. La tercera fase, centrada en la implementación, tuvo también una duración aproximada de un mes y medio e incluyó la ejecución del piloto y la evaluación del desempeño de la solución en condiciones reales de uso. El conjunto de estas actividades fue representado en una carta Gantt que permitió ordenar la secuencia del trabajo y asegurar el cumplimiento de los plazos definidos.

3.4.2. Hitos y entregables

Cada fase del proyecto contó con hitos definidos y entregables específicos que permitieron monitorear el avance y asegurar la coherencia metodológica del desarrollo. En la etapa de diagnóstico, el principal entregable correspondió a la caracterización del proceso actual y la identificación de sus principales inefficiencias. En la fase de diseño, los entregables incluyeron la definición de requerimientos funcionales, el levantamiento del flujo propuesto y la construcción del prototipo preliminar. Durante la fase de implementación, los hitos se asociaron a la ejecución del piloto, el registro de resultados y la validación operativa del prototipo. Finalmente, el cierre del proyecto contempló la integración de ajustes derivados del piloto y la consolidación de la propuesta final.

3.4.3. Estimación de costos del proyecto

Los costos del proyecto corresponden exclusivamente a la dedicación del desarrollador responsable del diseño y construcción del prototipo, dado que las plataformas tecnológicas utilizadas se encontraban previamente disponibles y no fue necesario adquirir licencias adicionales ni contratar servicios externos. El trabajo se ejecutó durante un periodo de cuatro meses, con una dedicación de 40 horas semanales, lo que permite estimar el costo directo del proyecto en términos de horas hombre. Para esta valoración se consideró una remuneración mensual de referencia de \$475.826 CLP, lo que equivale a un costo total de \$1.903.304 CLP asociado al esfuerzo de desarrollo durante el periodo completo por parte del memorista del equipo.

A este monto se suma un gasto complementario asociado a los traslados realizados para actividades de acompañamiento en terreno, cuyo costo aproximado fue de \$5.000 CLP. Aunque este valor es marginal respecto del total, se incorpora para reflejar de manera más precisa los recursos efectivamente utilizados durante la etapa de levantamiento de información.

La inclusión de esta estimación permite valorar el esfuerzo invertido y establecer una relación transparente entre los recursos utilizados y las actividades desarrolladas. Asimismo, muestra que la totalidad de los costos relevantes se concentró en la mano de obra, ya que no se requirieron inversiones tecnológicas adicionales ni contratación de servicios externos. Si bien una eventual adopción futura podría requerir actividades complementarias de capacitación o acompañamiento, estos aspectos no forman parte del alcance económico considerado en la presente evaluación.

Además de los recursos valorizados, el proyecto hizo uso de equipos provistos por la organización y de espacios de trabajo ya disponibles, los cuales no generan un costo adicional al no requerir adquisiciones ni arriendos. Del mismo modo, las reuniones internas realizadas a través de plataformas institucionales no implicaron gastos operativos adicionales. Estos

elementos se reconocen como recursos de apoyo utilizados durante la ejecución, pero no forman parte de la estimación económica por no representar desembolsos para el proyecto.

Costos del Proyecto	Descripción	Costo (CLP)
Desarrollo de proyecto	Remuneración memorista	\$ 1.903.304
Traslados de acompañamientos	Transporte público para levantamiento de información	\$ 5.000
Total estimado		\$ 1.908.304
Costo mensual	Remuneración memorista	\$ 475.826

Figura 5. Tabla de costos totales del proyecto y mensual. *Fuente: Elaboración propia (2025).*

3.4.4. Indicadores

La evaluación del prototipo consideró la reducción del tiempo dedicado al registro en terreno y a la elaboración del informe técnico, actividades que en el proceso original requerían una carga significativa debido a la existencia de pasos manuales y a la duplicidad de registros. El prototipo desarrollado se orientó directamente a disminuir estas actividades, de modo que los indicadores asociados al tiempo de la actividad, tiempo de elaboración del informe y continuidad operativa constituyeron métricas centrales del proceso de evaluación.

Además de estos indicadores, se incorporaron otros alineados con los objetivos del proyecto, tales como el nivel de adherencia del piloto (medido a través del uso efectivo del prototipo durante el cierre de actividades), la tasa de fallas o inconsistencias en la captura de datos, el porcentaje de reducción de tiempo asociado a la elaboración de informes. Estos elementos permiten analizar el comportamiento del prototipo tanto desde una perspectiva operativa como desde una mirada de calidad del proceso.

La evaluación también consideró la consistencia del flujo de trabajo y la estabilidad del proceso, integrando métricas orientadas a identificar desviaciones, errores recurrentes o interrupciones durante el uso de la herramienta. La información utilizada para estos indicadores

provino del diagnóstico inicial y de los registros obtenidos durante el piloto, lo que permitió establecer comparaciones directas entre el proceso original y la propuesta desarrollada. Esta estructura de medición proporciona una base sólida para analizar el desempeño del prototipo y determinar el grado en que responde a las necesidades identificadas en el proceso actual.

4. Diagnóstico y Análisis Inicial

En el presente apartado se expone el diagnóstico efectuado al proceso vigente del Screening de Ruido, desarrollado en el marco de la iniciativa “Optimización del Screening de Ruido” de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), en el contexto del proyecto “Viaje del Experto”, impulsado por el equipo de Transformación Lean.

El diagnóstico se sustentó en la revisión exhaustiva de la documentación asociada a la asesoría disponible en la plataforma institucional en Playbook, en la observación directa de la ejecución del proceso durante acompañamientos en terreno con expertos, y en la realización de sesiones de tipo Focus Group con los profesionales que desempeñan con mayor frecuencia esta actividad.

El propósito de este análisis es identificar las principales ineficiencias presentes en la herramienta de generación de informes técnicos y operativos empleada durante la ejecución de la asesoría, considerando tanto el flujo actual del proceso como las limitaciones que presenta la aplicación digital PowerApps en su desempeño.

4.1. Proceso Actual de Screening de Ruido

El Screening de Ruido corresponde a una evaluación preliminar del nivel de exposición ocupacional a ruido, cuyo propósito es identificar áreas o puestos de trabajo que puedan representar un riesgo auditivo para los trabajadores y determinar la necesidad de efectuar mediciones más exhaustivas, conforme al Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido

(PREXOR) establecido por el Ministerio de Salud. De acuerdo con la Asociación Chilena de Seguridad (2021), esta etapa permite priorizar las intervenciones preventivas y optimizar la gestión del riesgo acústico dentro de las organizaciones.

Durante esta actividad, el experto en prevención de riesgos evalúa los puestos de trabajo mediante mediciones con sonómetro, registrando los niveles de presión sonora ponderados A [dB(A)], con el fin de determinar si las condiciones del entorno representan un riesgo para la salud auditiva.

La asesoría se desarrolla conforme a los lineamientos del PREXOR, el cual establece los valores de referencia y criterios de acción para el control del agente físico ruido. Según dicho protocolo, el nivel de acción preventiva se sitúa en los 80 dB(A) como promedio ponderado para una jornada de ocho horas. A partir de ese umbral, deben implementarse medidas de control técnico o administrativo, además de la vigilancia periódica de la exposición, con el fin de prevenir la aparición de hipoacusia sensorineural en los trabajadores.

Durante la ejecución del Screening, el experto debe identificar los puestos de trabajo susceptibles, revisar los Grupos de Exposición Similar (GES) y prescribir medidas correctivas o preventivas. En los casos en que se detecten niveles cercanos o superiores al valor de acción, se recomienda realizar una evaluación cuantitativa de ruido, destinada a confirmar los resultados y definir estrategias de control más precisas.

El análisis del proceso se enmarca en el proyecto Lean “Viaje del Experto”, iniciativa orientada a optimizar y estandarizar las asesorías técnicas desarrolladas por los expertos. En el contexto de este proyecto, cuyo objetivo fue uniformar las etapas de ejecución y reducir los tiempos asociados a las actividades, se identificó que dichas mejoras no impactaron significativamente en los tiempos del Screening de Ruido. A través de esta revisión, se constató que la asesoría de ruido presenta tiempos elevados de ejecución, con una duración promedio de

aproximadamente tres horas, considerando tanto la medición como la elaboración del informe.

Pese a las mejoras introducidas en materia de estandarización durante el mes de marzo, los acompañamientos realizados evidenciaron que los principales puntos críticos se concentran en las etapas de ejecución y, especialmente, en la elaboración del informe. En esta instancia, se utiliza actualmente la herramienta digital PowerApps para el registro y emisión de resultados.

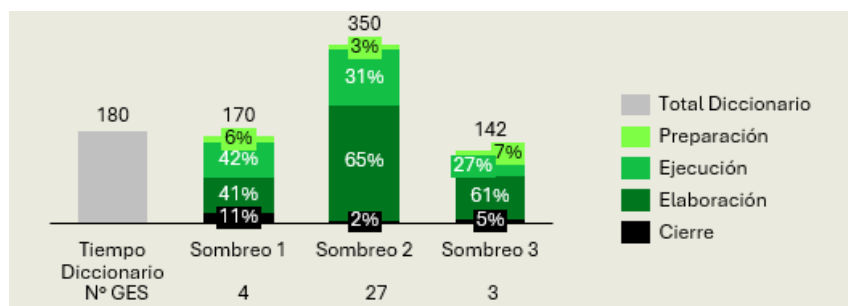


Figura 6. Distribución de tiempos del proceso de asesoría de ruido (Diagnóstico ACHS, 2025).

El proceso, por tanto, cumple con los objetivos de detección preventiva establecidos por el PREXOR; sin embargo, se observa una alta manualidad en la elaboración de informes, tal como se identifica en la figura, junto con tiempos prolongados y una elevada dependencia tecnológica. Estos factores limitan la eficiencia de la asesoría y serán abordados en los apartados siguientes del diagnóstico.

4.1.1. Flujo de la Asesoría

El Screening de Ruido se desarrolla mediante un flujo de trabajo estructurado en cuatro etapas principales, las cuales son transversales a diversas asesorías realizadas por los expertos en prevención de riesgos dentro de las actividades de Evaluación Cualitativa: preparación, ejecución, elaboración del informe y cierre.

Cada fase cumple una función específica dentro del proceso preventivo y está sujeta a procedimientos estandarizados que buscan asegurar la trazabilidad de la información, la uniformidad de criterios técnicos y la calidad de los resultados obtenidos.

La Figura 7 presenta el flujo general del proceso de asesoría, destacando los principales hitos y actividades críticas asociadas a cada una de sus etapas. Este esquema permite visualizar la secuencia lógica del procedimiento y las interdependencias entre las fases que componen el Screening de Ruido.

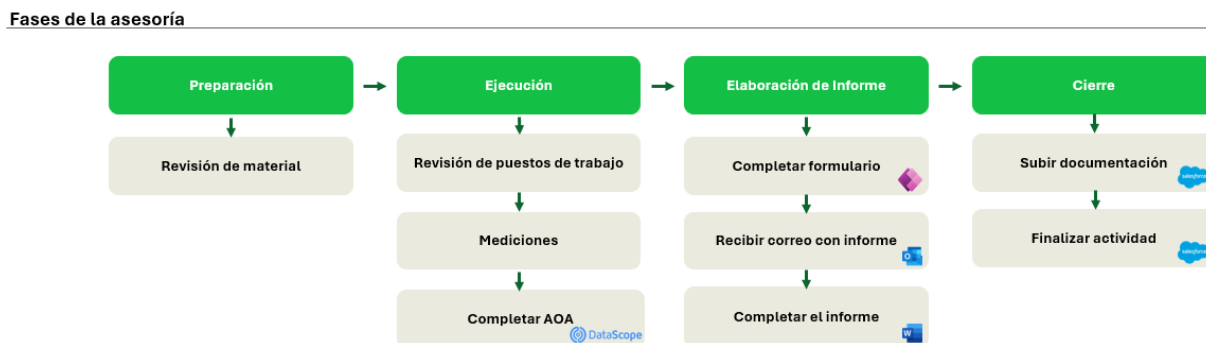


Figura 7. Etapas del proceso de asesoría de Screening de Ruido (Elaboración propia a partir de información de ACHS, 2025).

a) Etapa de Preparación

La preparación corresponde a la fase inicial del proceso y tiene como finalidad organizar la asesoría y verificar los antecedentes necesarios para su correcta ejecución.

En esta etapa, el experto en prevención de riesgos debe acceder a la plataforma de gestión Salesforce, donde se encuentra registrada la actividad previamente asignada. En dicho sistema revisa los datos básicos de la asesoría, que incluyen la identificación del cliente, la sucursal o centro de trabajo, el tipo de servicio solicitado y la fecha programada para la visita.

Además, en Salesforce se dispone de información complementaria como material técnico asociado, el contacto principal del cliente, antecedentes de asesorías anteriores y observaciones relevantes. Con esta información, el experto planifica la visita, define el alcance de la evaluación y coordina la logística necesaria para la medición, incluyendo la verificación del estado y calibración de los equipos —principalmente el sonómetro—, así como la

preparación de documentos o formatos de apoyo.

Adicionalmente, el experto debe ingresar a la plataforma institucional Playbook, donde se encuentra disponible la documentación asociada a la actividad. En este entorno digital, se revisan los procedimientos vigentes, guías metodológicas y el Manual del Experto, con el propósito de asegurar que la asesoría se ejecute conforme a los lineamientos técnicos y administrativos establecidos por la ACHS.

b) Etapa de Ejecución

La ejecución corresponde al momento en que el experto realiza la asesoría en terreno. El proceso comienza con una presentación formal ante el representante de la empresa, donde se explica el objetivo del screening, su alcance y la metodología que se aplicará. Este primer contacto permite alinear expectativas y establecer una comunicación fluida durante la actividad.

Una vez iniciado el recorrido, el experto procede a revisar los distintos puestos de trabajo, identificando los equipos, tareas y procesos que generan ruido. En cada punto de medición se utiliza el sonómetro calibrado, instrumento con el cual se registran los niveles de presión sonora ponderados A [dB(A)], de acuerdo con los lineamientos del Protocolo PREXOR.

Durante la visita, el experto observa las condiciones del entorno (materiales, distancias, barreras, ventilación, etc.), el uso de elementos de protección auditiva y la duración de las exposiciones, registrando toda la información relevante para el análisis posterior. También se documentan observaciones cualitativas relacionadas con la fuente de ruido, el comportamiento de los trabajadores y las medidas de control existentes.

Al finalizar las mediciones, el experto realiza una reunión de cierre con el cliente, en la cual presenta las principales observaciones preliminares, entrega recomendaciones inmediatas

(por ejemplo, reforzar el uso de protección auditiva o mejorar la señalización de zonas ruidosas) y explica los pasos siguientes del proceso, que pueden incluir una futura evaluación cuantitativa si se detectan niveles de ruido próximos o superiores al umbral de acción. El experto responde las consultas del cliente y formaliza el término de la visita, asegurando que las observaciones queden claras antes de retirarse del lugar.

Esta etapa constituye el núcleo operativo de la asesoría, ya que en ella se obtiene la información empírica necesaria para el análisis técnico posterior. La eficiencia y rigurosidad con que se ejecuta influyen directamente en la calidad de los resultados y en la fiabilidad del informe final.

c) Etapa de Elaboración del Informe

Una vez finalizada la visita, el experto debe proceder a la elaboración del informe técnico correspondiente. Para ello, ingresa a la herramienta PowerApps, plataforma actualmente utilizada para el registro y consolidación de los datos de la asesoría.

MENÚ SCREENING	
1	ANTECEDENTES
2	INSTRUMENTOS
3	ÁREAS
4	PROCESOS PRODUCTIVOS
5	PUESTOS DE TRABAJO
6	TAREAS POR PUESTO DE TRABAJO
7	SCREENING POR PUESTO DE TRABAJO
8	ENVIAR

Figura 8. Pantalla principal del formulario de PowerApps para el registro del *Screening*

de Ruido.

En esta aplicación, el experto debe completar un formulario compuesto por ocho secciones principales, las cuales estructuran el ingreso de información de manera secuencial:

- Antecedentes: identificación de la empresa, fecha, lugar, experto responsable y objetivos de la medición.
- Instrumento: datos técnicos del sonómetro utilizado, fecha de calibración y número de serie.
- Áreas: descripción de los sectores o unidades donde se efectuaron las mediciones.
- Procesos: caracterización de las actividades o líneas de trabajo que generan ruido.
- Puestos: listado de puestos de trabajo observados y su relación con los GES.
- Tareas: detalle de las funciones específicas ejecutadas durante la medición.
- Screening: ingreso de los valores de presión sonora obtenidos y observaciones complementarias.
- Enviar: validación final y generación del informe base.

Para complementar la explicación de las secciones del formulario, se incluye una ficha resumen elaborada en el diagnóstico. Esta ficha conceptual presenta el objetivo y alcance de la asesoría, las etapas que la componen y la función de cada sección o botón de PowerApps, ofreciendo una visión global del proceso.

Una vez completadas todas las secciones, la aplicación envía automáticamente un correo electrónico al experto con un archivo Word que contiene un esqueleto del informe técnico,

incluyendo campos prellenados como datos generales, tablas de resultados y observaciones básicas. Este documento requiere edición manual para integrar la información cualitativa, ajustar la redacción y dar formato al informe final. Además, se incluyen tablas complementarias en archivos adjuntos que el experto debe incorporar manualmente.

Este procedimiento genera una carga operativa considerable, ya que implica tareas de organización, revisión y completitud del informe fuera de la plataforma PowerApps. Como resultado, esta fase demanda un tiempo significativamente mayor que el previsto, especialmente en asesorías donde se evalúan múltiples GES o se requiere un mayor nivel de detalle técnico. En síntesis, la etapa de elaboración del informe se caracteriza por ser altamente manual, poco automatizada y dependiente del manejo individual del experto, factores que explican gran parte de la variabilidad en los tiempos totales del proceso.

d) Etapa de Cierre

Finalmente, la asesoría concluye con la etapa de cierre, en la cual el experto retorna a la plataforma Salesforce para subir toda la documentación generada durante la visita. Esto incluye el informe técnico final, los registros de medición y cualquier evidencia complementaria obtenida en terreno.

Una vez cargada la documentación, el experto marca la actividad como finalizada, lo que actualiza automáticamente su estado en el sistema y permite asegurar la trazabilidad de la asesoría realizada. En esta etapa también se verifica que la información registrada sea consistente y que los documentos cumplan con los estándares formales establecidos por la organización.

Dado que se trata de un proceso principalmente administrativo, la fase de cierre presenta un alto grado de estandarización y una baja variabilidad entre expertos. Sin embargo, su correcta ejecución es esencial para garantizar la disponibilidad de la información en futuras auditorías o

revisiones técnicas.

Si bien las etapas de preparación y cierre muestran menor variabilidad, las fases intermedias —especialmente la ejecución y la elaboración del informe— tienden a presentar diferencias significativas entre expertos, debido a la complejidad de los puestos evaluados, el número de Grupos de Exposición Similar (GES) y el uso de herramientas digitales durante el registro.

4.1.2. Formularios y uso de PowerApps

La herramienta PowerApps constituye actualmente el medio principal utilizado por los expertos para registrar, procesar y reportar los resultados obtenidos durante la asesoría de Screening de Ruido.

Su implementación busca digitalizar el flujo operativo del proceso y facilitar la recopilación estructurada de información técnica en terreno, reemplazando el uso de formularios manuales o plantillas en papel.

Sin embargo, a pesar de representar un avance en la estandarización y trazabilidad de la información, el diagnóstico realizado evidenció que su uso presenta limitaciones funcionales y operativas que impactan directamente en la eficiencia del proceso y la carga de trabajo del experto.

a) Estructura y funcionamiento general

PowerApps opera mediante un formulario digital estandarizado diseñado para capturar los principales datos de la asesoría de Screening de Ruido. La herramienta tiene como objetivo digitalizar el flujo operativo del proceso, facilitando la recopilación estructurada de información técnica en terreno y reemplazando los formularios manuales o plantillas en papel.

El formulario está organizado en secciones que reflejan las fases operativas de la asesoría, permitiendo al experto ingresar los datos de manera ordenada y validada. Esta estructura busca estandarizar el registro de antecedentes, mediciones y observaciones, así como consolidar la información para la posterior elaboración del informe técnico.

Si bien el diseño de la herramienta asegura uniformidad en la información registrada y permite automatizar parcialmente la generación del informe, los acompañamientos en terreno evidenciaron que el flujo dentro de PowerApps no siempre es lineal ni fluido. Los expertos deben alternar entre secciones para completar campos interdependientes, lo que genera pérdida de continuidad y aumento de los tiempos de digitación.

Cabe destacar que, aunque el sistema interno de la ACHS registra un número reducido de tickets formales de incidencias relacionadas con la herramienta, durante las mesas operacionales y reuniones con jefaturas se ha identificado que esta situación genera dolor operativo, siendo un tema recurrentemente comentado por los miembros de la organización. Asimismo, durante los acompañamientos del Viaje del Experto se observó que ciertas dificultades en la navegación, gestión de datos y edición de informes afectan de manera tangible la ejecución de la asesoría.

En consecuencia, aunque PowerApps representa un avance significativo en la digitalización y trazabilidad del proceso, estas limitaciones operativas iniciales impactan directamente en la eficiencia y en la experiencia del usuario, constituyendo uno de los principales hallazgos del diagnóstico.

b) Generación del informe y trabajo posterior

Una vez completadas las secciones del formulario y presionado el botón “Enviar”, PowerApps genera automáticamente un correo electrónico con un documento Word adjunto que contiene un borrador del informe técnico. Este archivo incluye algunos campos prellenados,

como los antecedentes básicos, tablas de medición y nombres de áreas, pero el contenido cualitativo y las conclusiones deben ser completadas manualmente por el experto. Adicionalmente, el correo contiene tablas complementarias en archivos adjuntos que deben incorporarse manualmente al documento final.

De este modo, el informe generado por PowerApps funciona más como una plantilla base o esqueleto que como un reporte final automatizado.

Como consecuencia, el experto debe invertir un tiempo adicional considerable en la organización, revisión y completitud del documento, tareas que se realizan fuera de la plataforma. Entre las principales actividades realizadas durante esta fase se incluyen:

- Redacción y ajuste de la introducción y los objetivos del informe.
- Incorporación de observaciones cualitativas obtenidas durante la visita en terreno.
- Copia y formato de tablas de ruido desde los archivos adjuntos.
- Revisión de la coherencia entre los datos medidos y los Grupos de Exposición Similar (GES) identificados.
- Corrección de errores de formato, numeración o duplicación de campos.

En promedio, la etapa de elaboración del informe puede duplicar el tiempo inicialmente previsto para esta fase, constituyendo una de las principales fuentes de ineficiencia operativa dentro del proceso de asesoría.

c) Limitaciones operativas detectadas

El análisis cualitativo y los acompañamientos en terreno permitieron identificar diversas limitaciones operativas asociadas al uso de PowerApps durante la asesoría de Screening de

Ruido. En primer lugar, se observó que el flujo de navegación dentro de la herramienta no siempre es lineal ni fluido, ya que el experto debe desplazarse entre múltiples secciones para completar información que depende de datos ingresados en otros apartados. Esta dinámica provoca pérdida de continuidad y aumenta los tiempos de digitación, además de limitar la navegación libre por el formulario, dado que moverse fuera de la secuencia establecida puede ocasionar pérdida de información.

Asimismo, la plataforma no permite guardar avances parciales, lo que puede ocasionar la pérdida total de la información ante un cierre inesperado o una falla de conexión. Esta situación se ve agravada por la dependencia de conectividad a internet, especialmente en visitas a zonas industriales o rurales donde la señal es débil o inestable, impidiendo la sincronización de los registros en tiempo real.

Se identificó también que algunos campos del formulario son extensos, lo que incrementa el tiempo de registro sin aportar valor al análisis final. De manera relacionada, el grado de automatización del informe generado por PowerApps es limitado, ya que el documento Word adjunto no consolida toda la información ni permite editar los campos directamente desde la aplicación, obligando al experto a realizar un trabajo manual adicional para completar el informe final.

Por otro lado, la interfaz de usuario presenta deficiencias en su diseño, debido a la disposición de los botones y la cantidad de pasos intermedios, generando una experiencia poco intuitiva, especialmente para expertos con menor familiaridad con la herramienta. En conjunto, estas limitaciones incrementan la carga administrativa del experto, provocan reprocesos y generan una brecha significativa entre los tiempos planificados y los tiempos reales de ejecución de la asesoría.

d) Impacto en la eficiencia y la experiencia del usuario

Si bien la utilización de PowerApps ha permitido un mayor control formal del proceso y una mejor trazabilidad de la información, también ha derivado en un aumento de la complejidad operativa para los expertos. La herramienta no se adapta de manera óptima a las condiciones de terreno ni a las necesidades de registro rápido que exige una asesoría en movimiento.

De acuerdo con los acompañamientos realizados en el marco del Viaje del Experto, tal como se observa en la Figura 6, la elaboración del informe representa aproximadamente un 58 % del tiempo total del proceso, lo que evidencia que esta fase es la principal fuente de ineficiencia operativa. Esto refleja que, en lugar de facilitar el trabajo, la herramienta actual traslada la carga operativa del papel al entorno digital sin ofrecer una automatización efectiva del proceso.

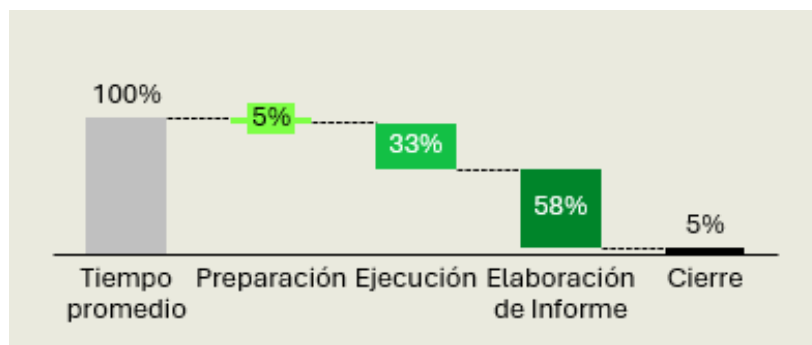


Figura 9. Distribución de tiempos porcentuales del proceso de asesoría de ruido (Diagnóstico ACHS, 2025).

Desde la perspectiva de la experiencia del usuario, los expertos presentan percepciones mixtas. Por un lado, valoran la centralización de la información y la estructura ordenada del formulario; por otro, coinciden en que su diseño no responde adecuadamente a las condiciones reales de uso en terreno. Entre las dificultades más mencionadas se encuentran la lentitud de respuesta de la aplicación, los errores al sincronizar información y la necesidad de revisar manualmente datos duplicados o incompletos.

En consecuencia, el uso de PowerApps en su versión actual representa tanto un avance

en la digitalización de la asesoría como un punto crítico dentro del proceso, generando un desequilibrio entre control y eficiencia. Esto evidencia la necesidad de rediseñar la herramienta o adaptar su flujo de registro, con el objetivo de mejorar la usabilidad, reducir reprocesos y optimizar los tiempos de ejecución sin comprometer la calidad técnica de los informes.

4.2. Análisis Cualitativo

El análisis cualitativo del proceso de asesoría de Screening de Ruido se basó en la recopilación y revisión de información obtenida mediante focus groups y acompañamientos en terreno, con el propósito de identificar las principales percepciones, dificultades y oportunidades de mejora desde la perspectiva de los expertos.

Este análisis permitió comprender cómo las condiciones operativas, las herramientas digitales y las exigencias normativas influyen en la ejecución real de la asesoría, aportando una mirada integral que complementa el análisis cuantitativo.

De acuerdo con la metodología aplicada, el levantamiento cualitativo se realizó durante la fase de diagnóstico del proyecto Lean “Viaje del Experto”, desarrollada entre los meses de marzo y abril de 2025.

En esta etapa se realizaron acompañamientos directos a expertos en terreno, junto con sesiones grupales de retroalimentación (focus groups) en las que participaron profesionales de distintas zonas geográficas.

El objetivo de estas instancias fue recoger la voz del usuario (expertos ejecutores del proceso), con el fin de identificar causas raíz de ineficiencias, brechas tecnológicas y aspectos de la experiencia de usuario asociados al flujo de trabajo actual.

4.2.1. Focus Groups y Acompañamientos

Los focus groups permitieron levantar información cualitativa de carácter exploratorio sobre la percepción general del proceso.

En ellos se discutieron temas como la usabilidad de PowerApps, la claridad del flujo de trabajo, la carga administrativa y la pertinencia de los tiempos asignados a la asesoría.

Los participantes coincidieron en que, si bien el Screening de Ruido cumple con un propósito preventivo claro y se considera una herramienta técnica fundamental para la detección temprana de exposición a ruido, el proceso presenta dificultades operativas que afectan su ejecución eficiente.

Entre los principales puntos destacados se encuentran:

- La excesiva manualidad requerida durante el llenado del formulario en PowerApps.
- La falta de compatibilidad de la herramienta con las condiciones reales de terreno (por ejemplo, conectividad inestable o poca adaptabilidad a pantallas móviles).
- La duplicidad de información entre Salesforce y PowerApps, que obliga a repetir registros administrativos.
- La limitada automatización del informe técnico, lo que genera una sobrecarga de trabajo posterior a la medición.

Estas percepciones fueron reforzadas mediante los acompañamientos realizados en terreno, donde se observó directamente el flujo de la asesoría desde la etapa de preparación hasta el cierre.

Durante las observaciones, se constató que la mayor parte de las dificultades se

concentraban en la fase de registro digital y elaboración de informes, donde se pierde continuidad de trabajo debido a la necesidad de cambiar entre plataformas, revisar correos y organizar archivos (Diagnóstico interno, 2025).

En varios casos, los expertos indicaron que, durante la jornada, el uso de PowerApps debía interrumpirse temporalmente por problemas de sincronización o tiempo de carga, generando que parte de la información se registrara manualmente para luego ser ingresada nuevamente, incrementando el riesgo de errores o pérdida de datos. Asimismo, se observó que la interfaz no prioriza los campos más relevantes para el análisis de exposición, lo que obliga a navegar entre pantallas para completar información que no aporta directamente al resultado técnico.

En cuanto a la experiencia del cliente, los expertos reportaron que el proceso es percibido como lento y altamente técnico, lo que a veces dificulta la comunicación de resultados en terreno.

Algunos mencionaron que el exceso de tiempo destinado a completar formularios digitales reduce la interacción directa con el trabajador o supervisor, afectando la transmisión de recomendaciones preventivas, uno de los objetivos esenciales del Screening de Ruido (Diagnóstico interno, 2025).

4.2.2. Principales Problemáticas Detectadas

El análisis cualitativo permitió clasificar las principales problemáticas del proceso en tres dimensiones: operativa, tecnológica y de gestión de la información.

a) Dimensión operativa

Sobrecarga de tareas administrativas: gran parte del tiempo del experto se destina a registrar información en lugar de analizarla o comunicar resultados.

Variabilidad de tiempos entre expertos: el flujo de trabajo depende en gran medida del manejo personal de PowerApps y de la cantidad de GES revisados, lo que genera diferencias significativas en la duración total de la asesoría.

Desbalance entre etapas: mientras la preparación y cierre son rápidas y estandarizadas, la elaboración del informe representa más del 50 % del tiempo total (ver Figura X).

b) Dimensión tecnológica

Baja adaptabilidad al entorno de terreno: la herramienta requiere conexión estable a internet, lo que limita su uso en zonas industriales o apartadas.

Interfaz poco intuitiva y lineal: el diseño actual no guía al usuario según la secuencia lógica de la asesoría, dificultando el flujo natural del trabajo.

Duplicidad de registros entre sistemas: parte de la información ingresada en Salesforce debe repetirse en PowerApps, sin integración directa.

Ausencia de autoguardado: la imposibilidad de guardar avances intermedios genera pérdida de información ante cierres inesperados.

c) Dimensión de gestión y experiencia de usuario

Escasa personalización: el formulario no se ajusta a la complejidad o tamaño del cliente, aplicando un mismo esquema para casos simples o complejos.

Limitada retroalimentación visual: la herramienta no entrega alertas, validaciones automáticas ni confirmaciones claras de envío exitoso.

Pérdida del foco preventivo: el tiempo invertido en la herramienta digital reduce la comunicación directa con el cliente y la aplicación de medidas en terreno, debilitando el valor agregado de la asesoría.

Estas problemáticas fueron consistentes entre los distintos participantes del análisis, mostrando que la herramienta, si bien cumple con la función de registro formal, no responde plenamente a las necesidades operativas del proceso ni a las condiciones reales del trabajo preventivo (Diagnóstico interno, 2025).

4.3. Análisis Cuantitativo

El análisis cuantitativo tuvo como propósito medir objetivamente los tiempos, frecuencias de errores y reprocesos dentro del proceso de asesoría de Screening de Ruido, con el fin de validar los hallazgos observados en el análisis cualitativo y cuantificar su impacto sobre la eficiencia global del flujo.

Para ello, se aplicó una metodología de acompañamiento de expertos, registrando tiempos de actividades y revisión de información levantada y análisis con registros capturados del proyecto Lean “Viaje del Experto”.

Los datos obtenidos se sistematizaron en indicadores de tiempo, distribución de carga por etapa y frecuencia de errores de registro en la herramienta PowerApps, permitiendo una visión integral del desempeño actual del proceso.

4.3.1. Resultados de acompañamientos

Los resultados de los acompañamientos realizados en terreno durante agosto mostraron que el tiempo promedio total de una asesoría de Screening de Ruido asciende a aproximadamente 2,4 horas efectivas, sin considerar desplazamientos entre clientes. Esto ya se aleja de las 3 horas de diccionario mencionadas, pero esto sujeto a la variabilidad generada por los GES (Grupos de Exposición Similar) y solo a los acompañamientos realizados.

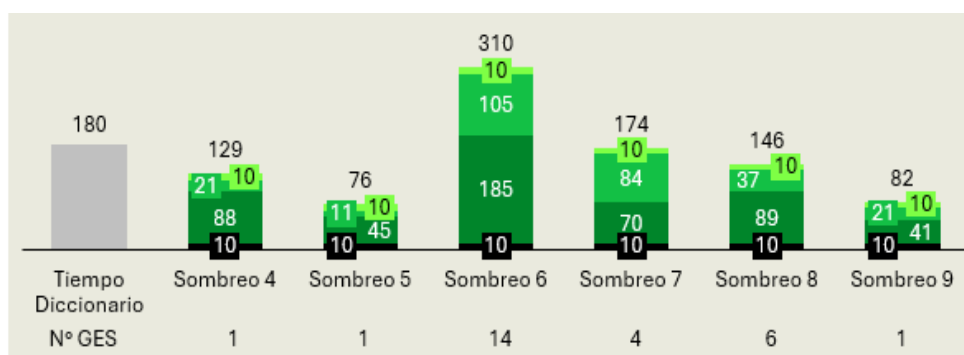


Figura 10. Distribución de tiempos del proceso de asesoría de ruido de acompañamientos. Fuente: Diagnóstico interno, presentación “Diagnóstico” (2025).

De ese total, se observó que la etapa de elaboración del informe concentra la mayor proporción del tiempo invertido, mientras que la preparación y el cierre presentan duraciones relativamente menores y estables.

La distribución promedio de tiempo por etapa obtenida del análisis fue la siguiente (Diagnóstico interno, 2025):

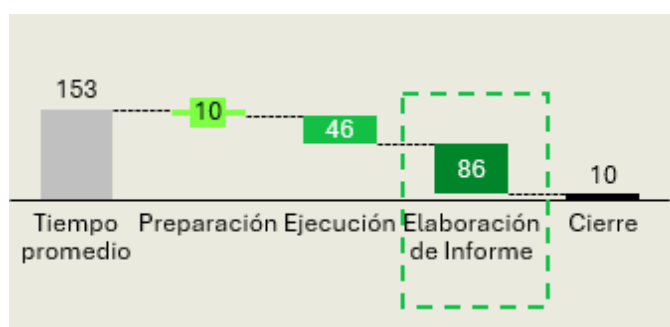


Figura 11. Distribución promedio del tiempo por etapa de la asesoría de Screening de Ruido. Fuente: Diagnóstico interno, presentación “Diagnóstico” (2025).

Los resultados reflejan que, aunque el proceso se encuentra parcialmente estandarizado, la etapa de elaboración del informe representa el principal cuello de botella, concentrando la mitad del tiempo total de la asesoría.

Esto se explica por el nivel de manualidad del registro en PowerApps, la falta de

integración con Salesforce y la necesidad de revisión manual de la información generada.

En las observaciones directas, se constató que los expertos dedican una parte significativa del tiempo a completar y revisar el formulario digital, muchas veces duplicando esfuerzos debido a interrupciones o problemas de conectividad (Diagnóstico interno, 2025). Asimismo, se detectaron diferencias relevantes entre expertos, con tiempos de informe que varían entre 60 y 120 minutos según la familiaridad con la herramienta y la cantidad de GES evaluados.

4.3.2. Brechas Técnicas y Operativas

A partir de la información cuantitativa obtenida, se identificaron brechas técnicas y operativas que explican la diferencia entre el tiempo estándar asignado (3 horas) y el tiempo real promedio observado, que tiende a superar ese valor en aproximadamente un 20 %. Estas brechas pueden agruparse en dos categorías principales:

a) Brechas tecnológicas

Duplicidad de registros: la falta de integración entre Salesforce y PowerApps obliga al experto a ingresar información en ambos sistemas.

Sincronización deficiente: el rendimiento de la aplicación depende de la conexión a internet, afectando la fluidez del registro.

Ausencia de autoguardado: la pérdida de datos por cierres inesperados de la aplicación genera reprocesos y retrabajo.

Plantillas parciales: el documento Word generado no integra todos los campos del formulario, requiriendo edición manual posterior.

b) Brechas de proceso

Secuencia no optimizada: el flujo de PowerApps no sigue un orden óptimo, lo que obliga al usuario a volver a secciones anteriores o no avanzar por falta de documentación.

Campos redundantes o no críticos: parte de la información ingresada no aporta valor al análisis técnico, pero consume tiempo significativo.

Carga desbalanceada: la etapa de informe tiene una carga de trabajo mucho mayor que las otras fases, contraria al equilibrio esperado en procesos Lean.

4.3.3. Impacto de Reprocesos y Errores de la Herramienta

El análisis cuantitativo permitió determinar el impacto real de los reprocesos y errores operativos asociados al uso de PowerApps durante la asesoría de Screening de Ruido, a partir de los datos obtenidos en los acompañamientos y sombros realizados durante el diagnóstico (Diagnóstico interno, 2025), se puede realizar una distribución del tiempo de esta actividad.

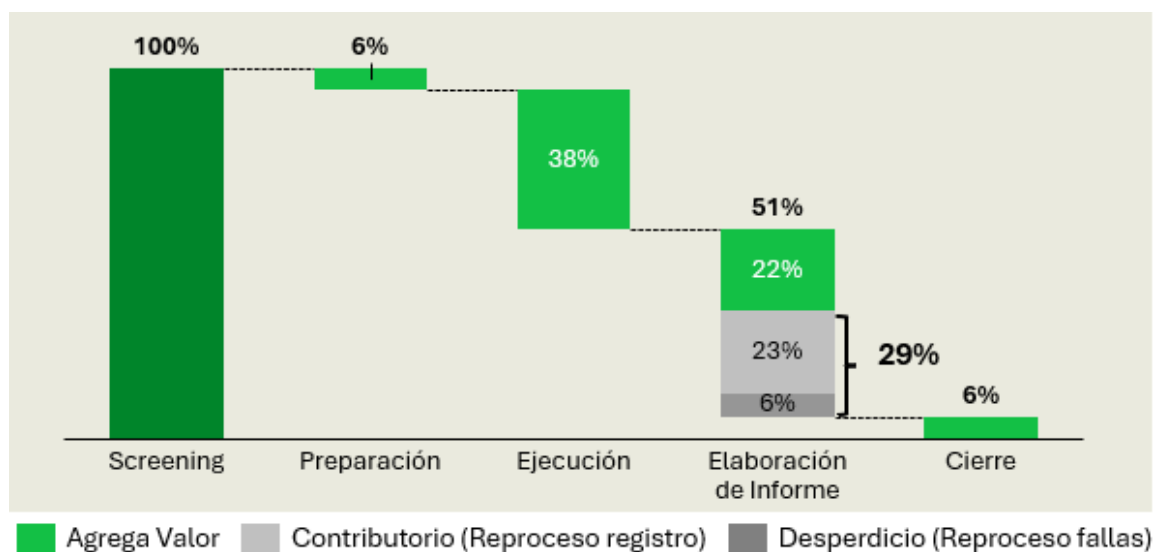


Figura 12. Distribución de tiempos porcentuales del proceso de asesoría de ruido del diagnóstico. Fuente: Diagnóstico interno, presentación “Diagnóstico” (2025).

Los resultados muestran que el 29 % del tiempo (47 minutos) de las asesorías analizadas representan algún tipo de reproceso, ya sea por pérdida de información, errores en el envío del

informe, inconsistencias en los datos o fallas de sincronización dentro de la herramienta. Estos reprocesos implican la repetición parcial o total de tareas dentro de la etapa de elaboración del informe, principalmente la reingesta de datos en PowerApps, la revisión de tablas en Word o la corrección de formatos y duplicaciones.

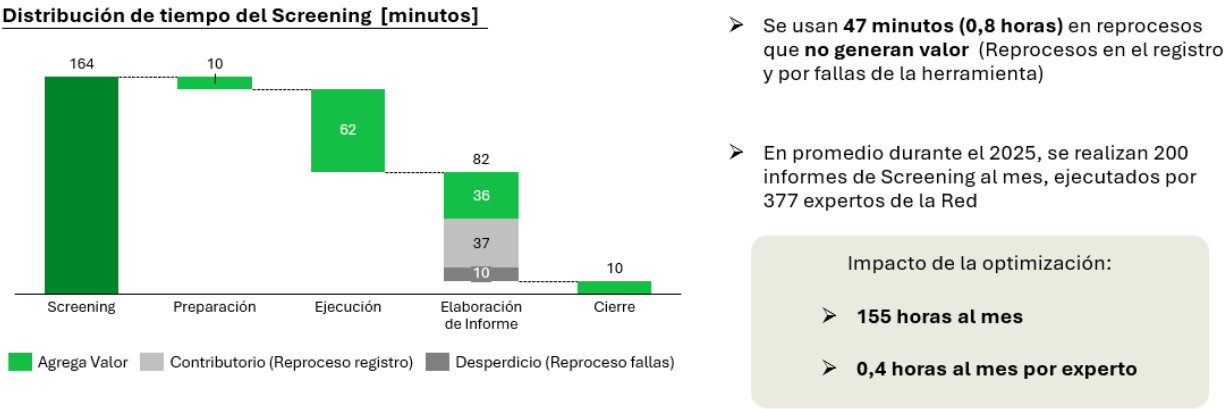


Figura 13. Distribución de tiempos del Screening según su valor y con su respectivo impacto *Fuente: Diagnóstico interno, presentación “Diagnóstico” (2025).*

El impacto acumulado de estos reprocesos equivale a un total de 155 horas mensuales, lo que representa una sobrecarga aproximada de 0,4 horas adicionales por experto en el periodo analizado.

Dicho de otro modo, por cada jornada de trabajo, cada experto destina alrededor de 24 minutos adicionales a corregir errores o rehacer tareas que no agregan valor directo a la asesoría.

Desde una perspectiva operativa, este tiempo representa una pérdida significativa de productividad global, ya que reduce la capacidad efectiva del equipo para ejecutar nuevas asesorías dentro de las horas planificadas.

El diagnóstico evidenció que gran parte de estas horas se concentran en la etapa de tareas (Screening) y generación de informe, debido a tres factores principales:

- Inconsistencias entre PowerApps y el documento Word generado, que obligan a

revisar y corregir manualmente los datos.

- Fallas de sincronización durante el envío automático, que ocasionan pérdida de registros o informes incompletos.
- Retrabajo por edición y formato, ya que las tablas y campos exportados requieren ajustes antes de su validación final.

El impacto de 155 horas mensuales, es decir, alrededor de 24 minutos por experto al mes, se traduce en mayor disponibilidad de tiempo para otro tipo de actividades y optimización del tiempo que realiza la actividad.

Bajo un enfoque Lean, estas horas corresponden a actividades sin valor agregado (waste), cuya eliminación o reducción es prioritaria para aumentar la eficiencia del proceso y optimizar la capacidad de atención técnica.

Asimismo, la recurrencia de errores y reprocesos repercute en la calidad de la información reportada, ya que aumenta la probabilidad de inconsistencias entre los datos medidos y los informados, generando la necesidad de revisiones adicionales por parte de los expertos en prevención.

En conjunto, el análisis evidencia que la actual configuración de PowerApps no asegura estabilidad ni confiabilidad operativa completa, y que los reprocesos asociados constituyen una fuente relevante de ineficiencia, tanto por su impacto acumulado en horas mensuales como por su efecto sobre la experiencia del usuario y la calidad final de los informes.

5. Diseño de la Propuesta

El presente capítulo aborda el diseño de la propuesta de mejora del proceso de Screening de Ruido, desarrollada a partir de los hallazgos y oportunidades detectadas durante la fase de

diagnóstico (Capítulo 4).

El propósito de esta etapa es transformar los resultados del análisis cualitativo y cuantitativo en una solución digital concreta, capaz de mejorar la eficiencia operativa, reducir los reprocesos e incrementar la confiabilidad de la información técnica registrada por los expertos.

Durante el diagnóstico se identificaron ineficiencias asociadas al uso de la herramienta PowerApps, particularmente en la etapa de elaboración del informe técnico, donde se concentraba el 32 % de los reprocesos totales, equivalentes a 155 horas mensuales de impacto operativo.

A partir de este análisis, se elaboró un levantamiento de requerimientos funcionales que sirvió como base para la construcción de la nueva herramienta digital. Dichos requerimientos fueron clasificados en dos niveles:

Funcionalidades requeridas (obligatorias): aquellas necesarias para asegurar la continuidad operativa y la reportería institucional.

Funcionalidades deseadas (complementarias): aquellas orientadas a mejorar la experiencia de usuario, reducir tiempos y ampliar las capacidades analíticas del sistema.

Estos elementos se detallan en el Anexo, Figura N°29, el cual resume las observaciones realizadas durante los acompañamientos, las sesiones de validación con expertos y los resultados del análisis de tiempos.

En dicho anexo se presentan también los criterios técnicos que fundamentaron la decisión de migrar la herramienta hacia la plataforma DataScope, seleccionada por su capacidad para operar en terreno (offline), su usabilidad comprobada en otros proyectos de la organización y su compatibilidad con la reportería estructurada requerida por las áreas técnicas.

5.1. Requisitos Funcionales y Técnicos de la Nueva Herramienta

El levantamiento de requisitos se basó en las observaciones y conclusiones presentadas en la etapa de diagnóstico y en las funcionalidades priorizadas durante el diseño (ver presentación “Diseño Screening”). Se definieron dos niveles de requisitos: por un lado, las funcionalidades requeridas que deben asegurar la continuidad operativa y la reportería que ya cumplía la solución anterior (generar informes y entregar la reportería institucional); por otro lado, las funcionalidades deseadas planteadas en la presentación, orientadas a mejorar la experiencia del experto y reducir reprocesos.

Entre las funcionalidades requeridas se mantuvo la capacidad de generar informes técnicos automáticos y asegurar el cumplimiento de la reportería exigida por SUSESO y las áreas técnicas. En la presentación se enfatizó el mapeo de campos y la necesidad de revisar si ciertos datos se pueden usar directamente desde el formulario o si requieren transformación; en ese sentido, se identificó que parte de la reportería requiere transformación de datos (se señalaron 41 campos que requieren procesamiento). Estas exigencias orientaron el diseño del formulario y la estructura de salida del informe para que coincida con las plantillas institucionales.

Las funcionalidades deseadas, explicitadas en la presentación como “Funcionalidades buscadas”, incluyen: una herramienta simple e intuitiva; uso offline para poder trabajar en terreno y sincronizar cuando exista conexión; edición y borradores para permitir guardar avances parciales y evitar pérdida de trabajo; familiaridad y adaptabilidad (herramienta conocida o similar para facilitar adopción, disponible tanto en web como en app móvil); y uso de información ya existente para evitar reprocesos (aprovechar datos que la organización ya posee). En la presentación se destacan además mejoras específicas como advertencias de reproceso, inclusión automática de fotos y layout, reducción de pasos y campos, y generación

automática del informe al completar el formulario.

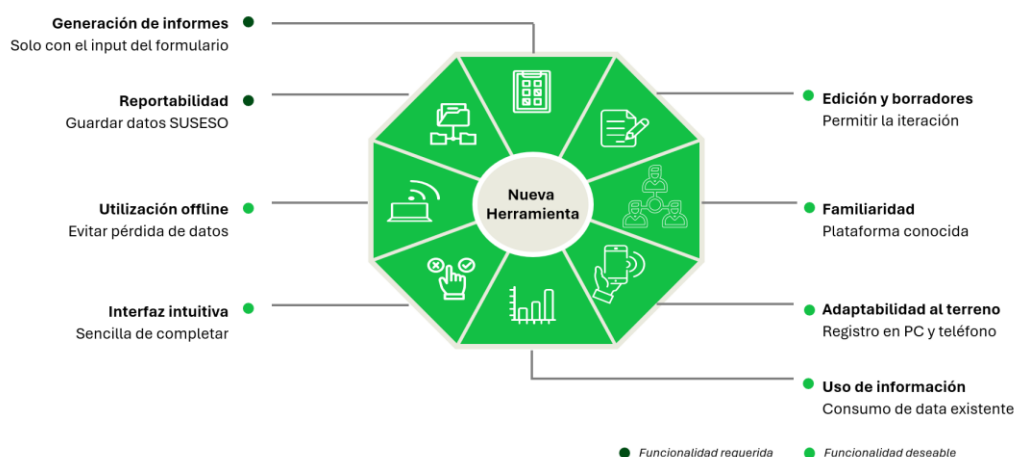


Figura 14 Diagrama de funcionalidades levantadas para la nueva herramienta *Fuente: Diagnóstico interno, presentación “Diagnóstico” (2025).*

En lo operativo, el formulario fue replanteado con un nuevo orden lógico (de lo general a lo específico): información experta/documento → información empresa → centro de trabajo → contacto empresa → áreas/procesos/puestos → screening → medidas de control → instrumento. Este orden responde al objetivo planteado en la presentación de facilitar la navegación, reducir campos a completar y disminuir reprocesos; como resultado del trabajo de diseño se reportó una reducción en la cantidad de campos a completar (se identificó una disminución respecto de la versión previa). Además, se propuso desarrollar dos alternativas de informe técnico a evaluar en el piloto, con prioridad en la priorización de contenido clave y la reestructuración de tablas e imágenes.

Desde el punto de vista técnico y de integración, la presentación establece que la solución se desarrollará en DataScope, escogida por permitir operación en terreno (offline), generar informes automáticos y ser accesible vía web y app. Asimismo, la presentación plantea la necesidad de contar con material de apoyo para la implementación (instructivo, cápsula explicativa y tutorial) y un panel de monitoreo de indicadores para acompañar el piloto. Antes

del piloto se planificaron actividades de coordinación con jefaturas y expertos, y se definieron entregables como pauta de evaluación de informes y panel de indicadores.

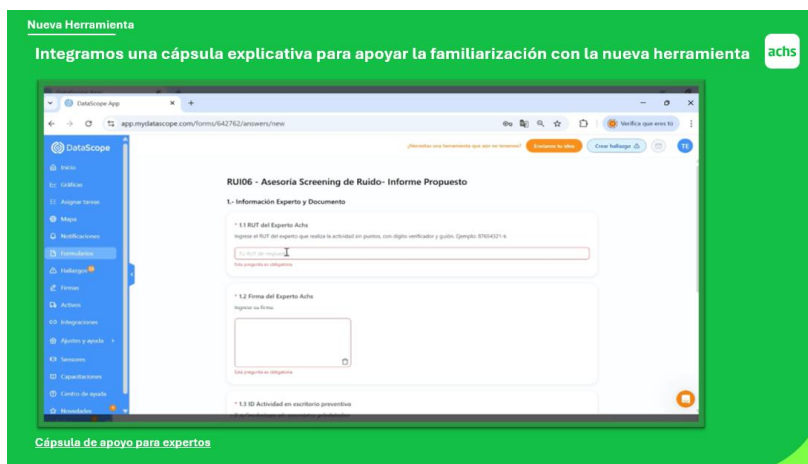


Figura 15 Cápsula de Apoyo Fuente: *Diseño interno, presentación “Diseño” (2025).*

Por último, las decisiones tomadas en la presentación también apuntan a la transformación y almacenamiento adecuados de los datos: se revisaron los campos generados por el formulario para determinar su uso directo, su necesidad de procesamiento o su descarte, con el objetivo de cumplir la reportería SUSESO y optimizar el almacenamiento de la información. Estas consideraciones guiaron la definición de los requisitos técnicos mínimos a implementar en la herramienta durante la fase de diseño y antes de la ejecución del piloto.

5.2. Definición de Módulos Clave

La definición de los módulos funcionales de la nueva herramienta se desarrolló tomando como referencia la estructura general de la aplicación anterior utilizada en PowerApps. Sin embargo, a partir del diagnóstico de uso y los hallazgos obtenidos en terreno, se decidió reorganizar y ampliar las secciones con el fin de mejorar la lógica de navegación, la estandarización del registro y la trazabilidad de la información técnica.

El rediseño se basa en una estructura modular por temáticas, que permite una secuencia

más natural de ingreso de información, coherente con el flujo de trabajo del experto en terreno y la posterior generación del informe.



Figura 16. Restructuración de secciones para la nueva herramienta. *Fuente: Piloto interno, presentación “Kickoff Expertos RED” (2025).*

En primer lugar, la sección denominada “Antecedentes” en la aplicación anterior —que concentraba información diversa del experto, la empresa, el centro de trabajo y los contactos— fue dividida en cuatro módulos independientes:

1. Datos del experto y del documento, donde se registran la identificación del profesional responsable, fecha, código de asesoría y versión del informe.
2. Datos de la empresa, que incluye razón social, RUT, actividad económica y número de trabajadores.
3. Centro de trabajo, donde se especifica la ubicación geográfica, características del entorno y número de trabajadores expuestos.
4. Contactos, para registrar las personas de referencia en la empresa, sus cargos y medios de contacto.

Esta división busca mejorar la claridad y organización del formulario, además de facilitar la actualización y búsqueda de información en futuras asesorías.

Posteriormente, se definió el módulo “Áreas, procesos y puestos de trabajo”, que integra en un solo apartado la información que en la herramienta anterior se registraba mediante tres botones separados. En este módulo se describen los procesos productivos, las áreas intervenidas y los puestos de trabajo evaluados, permitiendo una visión integral del entorno laboral. Además, se incorporó un subapartado para fotografías y planos (layout), con el objetivo de incluir tanto el registro fotográfico de terreno como los esquemas espaciales del área evaluada. Esta mejora responde a la necesidad de evitar la incorporación manual de imágenes en el informe final, lo que anteriormente implicaba reprocesos y pérdida de tiempo.

El siguiente módulo corresponde al “Screening de Ruido”, que agrupa la información técnica de las tareas y mediciones asociadas a cada puesto de trabajo. En la práctica, las mediciones se realizan en función de los agentes de riesgo que generan ruido durante la ejecución de tareas específicas; por ello, se optó por integrar ambos elementos —tarea y medición— dentro de un mismo flujo de registro. Esto permite relacionar directamente el nivel de presión sonora con la actividad que lo origina, mejorando la coherencia técnica del diagnóstico y la trazabilidad de los datos.

A continuación, se incorporó un módulo nuevo denominado “Medidas de Control”, el cual no existía en la aplicación anterior. Anteriormente, esta información se ingresaba manualmente al momento de redactar el informe, sin registro previo en el formulario. La inclusión de este módulo busca estandarizar la identificación y seguimiento de las medidas preventivas, solicitando que el experto registre las acciones recomendadas y los plazos definidos para su implementación por parte de la empresa. Esta mejora favorece el monitoreo del cumplimiento y el seguimiento posterior de las asesorías, fortaleciendo la gestión preventiva.

Finalmente, se desarrolló el módulo “Instrumentos”, que en la versión anterior se completaba de forma paralela o al cierre del proceso. En la nueva herramienta, este módulo se ubica al final del formulario, solicitando la información del sonómetro y del calibrador acústico utilizados, junto con sus certificados de calibración vigentes. Este orden responde al flujo natural del proceso técnico, en el que la verificación de los equipos se realiza posterior a la ejecución de las mediciones. Además, permite garantizar la validez y trazabilidad técnica de las mediciones realizadas, requisito indispensable la validez del informe emitido.

5.3. Prototipo de Herramienta Digital

El prototipo de la herramienta digital se desarrolló en la plataforma DataScope, seleccionada por su compatibilidad con dispositivos móviles, su capacidad de funcionamiento sin conexión a internet (modo offline) y su flexibilidad para generar reportes automáticos. La construcción del prototipo tuvo como objetivo validar el diseño propuesto y comprobar en la práctica las mejoras planteadas durante la fase de diagnóstico, principalmente en lo relativo a usabilidad, automatización y trazabilidad de la información.

El diseño se basó íntegramente en los módulos definidos en el punto anterior, trasladando su estructura a un formulario digital. La interfaz fue configurada para permitir una navegación secuencial y lógica, reflejando el flujo real de la evaluación diagnóstica de ruido en terreno. Este orden busca replicar la dinámica de trabajo del experto preventivo, facilitando el ingreso de datos en cada etapa del proceso.

Durante la construcción del prototipo se incorporaron las funcionalidades que no estaban disponibles en la aplicación anterior (PowerApps) y que fueron identificadas como prioritarias durante el levantamiento de requerimientos. Entre ellas destacan la generación automática del informe técnico, el autoguardado de información, la posibilidad de trabajo sin conexión y la inclusión automática de registros fotográficos dentro del flujo del formulario. Estas mejoras

permiten reducir la dependencia de procesos manuales, evitar pérdida de datos y asegurar la consistencia técnica del reporte.

El prototipo de formulario crea un informe técnico que integra los datos registrados en el formulario y genera un documento estructurado bajo el formato institucional. Esta funcionalidad permite eliminar la edición manual de reportes, reduciendo tiempos de procesamiento y errores de transcripción. La plantilla de salida replica la estructura de los informes oficiales de la ACHS, asegurando que la información técnica cumpla con los estándares de presentación definidos por las áreas preventivas.

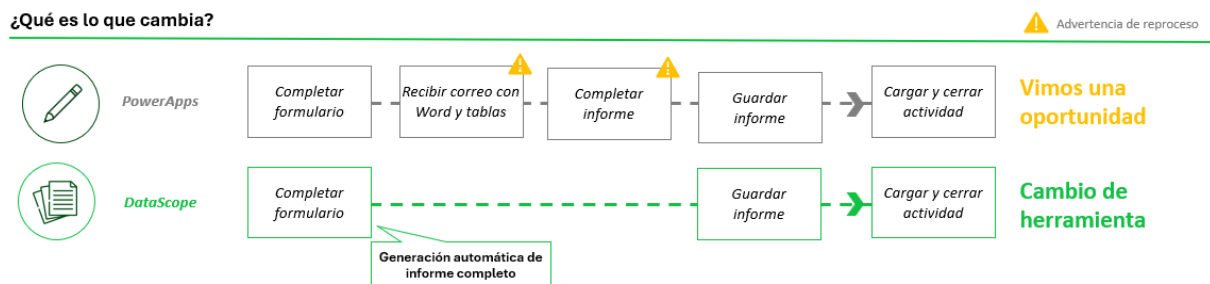


Figura 17. Diagrama de flujo de ambas herramientas para la elaboración de informes.

Fuente: Piloto interno, presentación “Kickoff Expertos RED” (2025).

Asimismo, se validó la capacidad del sistema para sincronizar los formularios completados con la nube institucional, permitiendo acceder a los registros de asesorías desde el panel administrativo de DataScope. Esta característica facilita el seguimiento, control y almacenamiento histórico de los diagnósticos, mejorando la trazabilidad y el respaldo de la información.

Pasos a seguir para utilizar el nuevo formulario

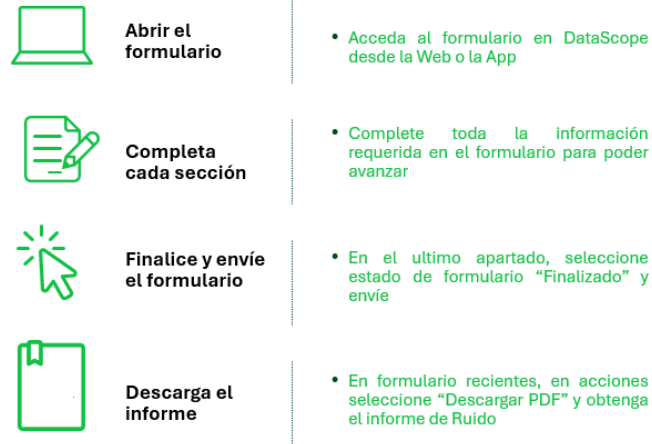


Figura 18. Instrucciones de uso para el nuevo formulario. *Fuente: Piloto interno, presentación “Kickoff Expertos RED” (2025).*

5.3.1. Arquitectura y Componentes

La arquitectura del prototipo desarrollado en DataScope se estructuró de manera modular, reflejando las etapas del proceso de Screening de Ruido y las necesidades operativas identificadas durante el diagnóstico. Su diseño busca mantener un flujo de trabajo ordenado, trazable y coherente con la secuencia técnica de la evaluación diagnóstica, desde el registro inicial hasta la generación automática del informe final.

El prototipo está conformado por un formulario digital principal y un conjunto de módulos interconectados que agrupan la información según su función dentro del proceso. Cada módulo representa una fase específica del trabajo en terreno, permitiendo avanzar de forma secuencial en el registro de datos. Esta estructura mejora la navegación del experto y mantiene la consistencia de la información ingresada.

Figura 19. Captura de la nueva plataforma de informes de ruido en DataScope. *Fuente: DataScope, formulario “RUI06- Asesoría Screening de Ruido” (2025).*

El formulario principal integra las secciones definidas anteriormente e incluye campos o preguntas con listas desplegables de opciones y otras bases de datos para agilizar el ingreso de información por parte del experto. La disposición secuencial de los módulos sigue la lógica técnica del proceso de evaluación, lo que facilita su uso en terreno y evita retrocesos innecesarios.

El sistema incorpora un motor de reportería automática que transforma los datos ingresados en un informe técnico bajo el formato institucional de la ACHS. Esta funcionalidad permite generar reportes de manera inmediata, eliminando la edición manual y garantizando uniformidad en la estructura y cumplimiento con los requerimientos normativos además de evitar las fallas asociadas a que no lleguen los correos con la información para los informes.

En cuanto al almacenamiento, el prototipo permite sincronizar los formularios completados con DataScope, asegurando el respaldo de la información una vez que el dispositivo cuenta con conexión a internet. Esta característica permite trabajar en modo offline durante la ejecución en terreno, sin riesgo de pérdida de datos.

El sistema también aplica reglas de validación interna que controlan campos obligatorios y relaciones lógicas entre variables, evitando la generación de informes incompletos o inconsistentes. Estas validaciones refuerzan la calidad técnica del proceso y aseguran la trazabilidad de los registros desde la captura hasta el informe final.

La interfaz de gestión en DataScope permite visualizar los formularios completados, descargar los informes y registrar las respuestas. Este componente facilita el control operativo del proceso y la revisión técnica de los reportes generados por los expertos.

5.3.2. Integración con Herramientas Complementarias

El desarrollo del prototipo en DataScope contempló la incorporación de funcionalidades que permiten fortalecer la gestión técnica y administrativa del proceso de screening de ruido. Si bien no existen integraciones formales con otras plataformas institucionales, se consideraron mecanismos de compatibilidad que facilitan el uso y la transferencia de información dentro del flujo operativo de la ACHS.

La principal herramienta involucrada es DataScope, que actúa como la plataforma de registro y ejecución en terreno. Su uso permite la captura estructurada de información, el almacenamiento local en dispositivos móviles y la sincronización con la nube institucional una vez restablecida la conexión a internet. Esto asegura la disponibilidad oportuna de los datos incluso en escenarios con conectividad limitada, eliminando la necesidad de transcripciones manuales o envíos complementarios por correo.

Una vez sincronizados los formularios, los registros quedan disponibles para su revisión y exportación en formatos como PDF. Estas opciones facilitan la elaboración del informe técnico, así como su revisión y almacenamiento dentro de las plataformas administrativas existentes. El panel administrativo de DataScope permite visualizar las asesorías ingresadas, los tiempos de ejecución y los formularios pendientes, lo que contribuye al seguimiento operativo

del trabajo de los expertos.



Figura 20. Captura de revisión de respuestas y exportación de informes. *Fuente: DataScope, formulario “RUI06- Asesoría Screening de Ruido” (2025).*

Si bien DataScope no cuenta con una integración directa con Salesforce, los informes generados pueden ser cargados manualmente en dicha plataforma cuando se requiere conservar trazabilidad administrativa de las asesorías. Este procedimiento mantiene la coherencia con los flujos internos de gestión, permitiendo asociar los informes a las empresas adherentes sin necesidad de desarrollos adicionales.

La configuración de estas herramientas y compatibilidades busca optimizar el flujo de información desde la captura en terreno hasta la confección del informe final, evitando reprocesos y reduciendo tareas administrativas. Con ello, el diagnóstico de ruido se integra en una secuencia digital ordenada y eficiente, apoyada en la estandarización de registros y en la disponibilidad inmediata de la información levantada.

5.4. Validación del Diseño

La validación del diseño tuvo como propósito comprobar el correcto funcionamiento del prototipo desarrollado en DataScope y verificar que cumpliera con los requerimientos definidos durante la etapa de diseño. Esta validación se centró en aspectos operativos y técnicos,

asegurando que la herramienta pudiera ejecutarse correctamente, generar informes de forma automática y mantener un flujo coherente de registro antes de su implementación piloto.

Las pruebas se realizaron sobre versiones de prueba del formulario configuradas en DataScope. Estas versiones fueron utilizadas de manera controlada para revisar la navegación, la estructura de los módulos y la coherencia entre los datos ingresados y el informe generado. El objetivo fue confirmar que el formulario pudiera ser completado en su totalidad, que los campos obligatorios respondieran adecuadamente y que el sistema generara los informes técnicos sin errores de formato o pérdida de información.

Durante esta etapa se realizaron ajustes en la configuración del formulario, principalmente relacionados con el orden de los módulos, la redacción de los campos y la claridad de las instrucciones. También se verificó la correcta vinculación entre las secciones del formulario y el modelo de informe automático, comprobando que la información registrada se traspasara correctamente al documento final.

Desde el punto de vista de funcionalidad, se comprobó el correcto funcionamiento de las validaciones automáticas, el autoguardado y la operación en modo offline. Estas pruebas permitieron confirmar que el formulario puede ser utilizado en terreno sin conexión a internet y que los datos se sincronizan correctamente una vez restablecida la conectividad.

En cuanto a la automatización, se validó la generación automática del informe técnico a partir de la información registrada, verificando que el formato mantuviera la estructura institucional requerida por la ACHS. Se revisó que las tablas, secciones y conclusiones del informe se completaran de forma automática y coherente con los datos ingresados.

La validación también incluyó la verificación del almacenamiento y respaldo de la información, asegurando que los registros completados quedaran disponibles en la nube y pudieran visualizarse desde el panel administrativo de DataScope. Esto permitió confirmar la

trazabilidad de los formularios y la correcta sincronización entre el trabajo en terreno y la gestión digital.

En esta etapa no se evaluaron indicadores de desempeño ni tiempos de ejecución, ya que dichos aspectos forman parte de la validación del piloto. El propósito de esta validación fue confirmar que la herramienta fuera funcional, estable y capaz de generar informes correctamente antes de su aplicación en un entorno operativo real.

6. Implementación del Sistema Propuesto

La implementación del sistema propuesto corresponde a la etapa en que el diseño conceptual y el prototipo desarrollado en DataScope son sometidos a verificación en un entorno operativo real. Tras la validación inicial del diseño y la revisión técnica del formulario, resultaba necesario evaluar su desempeño en condiciones similares a las que enfrentan los expertos preventivos durante la ejecución del Screening de Ruido. Esta fase tiene como propósito determinar si la herramienta es funcional, estable y coherente con los requerimientos definidos, y si efectivamente representa una mejora respecto del proceso previo.

El piloto desarrollado constituye el eje central de esta etapa de implementación. Su objetivo fue poner a prueba la herramienta con expertos en terreno, observar su comportamiento durante la captura de información y evaluar la calidad del informe técnico generado de manera automática. Esta instancia permitió recopilar evidencia directa sobre la usabilidad del formulario, la continuidad operativa en contextos con conectividad limitada y la consistencia del reporte generado, aspectos que no pueden validarse exclusivamente desde el diseño teórico o mediante pruebas aisladas.

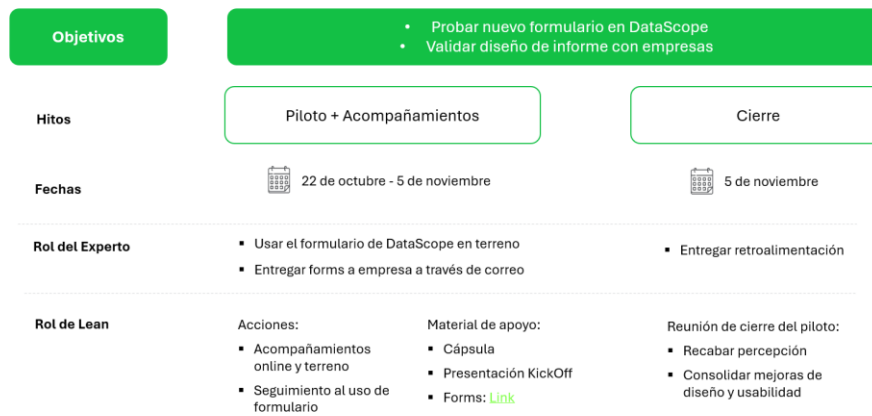


Figura 21. Definición de hitos para el piloto de la herramienta. *Fuente: Piloto interno, presentación “Kickoff Expertos RED” (2025).*

La realización del piloto permitió, además, analizar de manera comparativa el desempeño del sistema respecto de la herramienta anterior, identificando diferencias en la estabilidad técnica, los tiempos de ejecución y los reprocesos derivados de fallas o inconsistencias en el registro. La información recopilada constituye un insumo clave para comprender el impacto real del rediseño del proceso y para orientar los ajustes necesarios antes de avanzar hacia una implementación a mayor escala dentro de la organización.

Esta etapa incluyó también la definición de indicadores que permitieran evaluar de forma estructurada el desempeño del sistema durante el piloto. Entre ellos se consideran errores de funcionamiento, tiempos asociados a la ejecución y percepción de los usuarios respecto de la experiencia de uso y del informe técnico generado. Estos indicadores permiten relacionar los hallazgos del diagnóstico con el desempeño observado en terreno, consolidando un análisis integral del proceso.

La implementación del sistema propuesto entrega así una base concreta para proyectar las siguientes etapas de desarrollo y eventual adopción institucional. Los resultados obtenidos y la retroalimentación de los expertos permiten identificar ajustes prioritarios, orientar mejoras y

establecer los lineamientos necesarios para asegurar que la herramienta responda de manera efectiva a las necesidades operativas del área técnica de la ACHS.

6.1. Piloto en la ACHS

Para evaluar el desempeño del sistema propuesto y revisar su funcionamiento en condiciones reales de operación, se desarrolló un piloto en dos agencias de la ACHS durante el periodo comprendido entre el 22 de octubre y el 5 de noviembre. La selección de las agencias Libertadores y Alameda/Maipú respondió a su alta demanda de actividades asociadas a ruido, permitiendo observar el uso del formulario en contextos operativos diversos y con distintos tipos de empresas adherentes. El piloto fue ejecutado por expertos preventivos que integran las mediciones exploratorias dentro de su práctica habitual.

El propósito del piloto fue determinar si la herramienta en DataScope facilitaba la ejecución del proceso de Screening de Ruido en términos de captura de información y generación del informe técnico. En esta instancia se buscó observar aspectos que no pueden evaluarse completamente mediante pruebas internas, tales como el uso del formulario en desplazamiento, su funcionamiento en modo offline, la navegación entre secciones y la sincronización posterior de los datos.

Cada experto utilizó la herramienta como parte de sus asesorías programadas, registrando la información directamente en la aplicación móvil y generando el informe automático correspondiente. Posteriormente, se recolectaron observaciones de su experiencia de uso para complementar la revisión de los registros obtenidos. Esta estrategia permitió evaluar el desempeño del prototipo sin interferir con la operación habitual de las agencias.

Pauta de Sombreo Terrenos RUIDO Formulario								
		1		2		3		
Número sombreo		27-oct		28-oct		28-oct		
Fecha Sombreo		OLIVARES QUIROZ NICOLÁS SEBASTIÁN		QUEZADA SUAZO MARCELA ANDREA		CARRASCO SOTO YASMINK KATHERINE		
Sumboteo		RUIOB		RUIOB		RUIOB		
AP empresa		2000301576		2000301576		2000658436		
Empresa		SOCIEDAD FRIGORIFICO SANTIAGO LIMITADA		PROYECTOS Y SERVICIOS SALVATIERRA UN		CENTRAL DE RESTAURANTES APARAMK LTD		
ID		10000404		100593228		10001651		
Cantidad de GES		1		1		1		
Etapas	Paso a paso	Detalle	Tiempos [minutos]	Comentarios / Hallazgos	Tiempos [minutos]	Comentarios / Hallazgos	Tiempos [minutos]	Comentarios / Hallazgos
Preparación	Revisar material de evaluación	Se considera en esta etapa la revisión del material, la reserva del instrumento de medición y descarga de material necesario para la asesoría.	10	N/A	10		10	N/A
	Revisión del CT, procesos y GES	Revisión del estudio previo, material, presentación a la empresa y otros procesos que ocurren en el momento de la asesoría que no corresponden a la medición en sí.	11	N/A	34	Considera tiempo de ir al puesto de trabajo, usar EPP y dudas finales	11	N/A
Ejecución en terreno	Medición	Se considera el tiempo efectivo de todas las mediciones de los puestos de trabajo GES requeridos. Medición de las fuentes ambientales, para la identificación de las fuentes y para el posterior cálculo de la protección acústica en el informe técnico.	9,5	N/A	10	Ingresa medición en DataScope, respondiendo preguntas con el cliente en terreno	9,5	N/A
	Completar ADA	Se considera el proceso de completar el ADA con la firma del cliente, realizado al finalizar la ejecución en terreno con la empresa cliente.	2,2	N/A	3	Completa ADA por completo en DataScope	2,2	N/A
	1.- Información Experto y documento	Completar info del experto y documento.	2	Preferien poner la firma en jpg	1		1	
	2.- Información Empresa	Información de la empresa, su ubicación y protocolos.	3	Lista de razon social lenta, lo busca por rut mejor.	3		4	Comentarios respecto a pregunta Razon Social y Comuna.
	3.- Centro de Trabajo	Ubicación, estado e información del centro de trabajo.	6		5		5	
	4.- Contacto empresa	Información relacionada con quien se coordina la visita.	1		1		1	
2.- Información Empresa	5.- Áreas, Procesos y Puestos de Trabajo	Información de las áreas de trabajo, los procesos productivos y los puestos de trabajo.	10	le complica al experto entender diferencia entre puesto y tarea	10	Información breve, solo es una medición por tanto un área, un proceso y un puesto	9	3 áreas, procesos y 1 puesto.
							3 tareas	

Figura 22. Pauta de acompañamientos del piloto. *Fuente: Piloto interno, Seguimiento del piloto (2025).*

La información recopilada incluyó formularios completados, informes generados y retroalimentación de los expertos. Esta evidencia constituye la base para el análisis detallado que se presenta en las secciones posteriores, orientado a identificar ajustes en el formulario y evaluar la pertinencia del diseño del informe técnico.

6.1.1. Metodología de Prueba

La metodología del piloto se diseñó para validar el formulario en condiciones reales de uso. El proceso comenzó con una reunión de lanzamiento (kick-off) dirigida a los expertos participantes, en la cual se presentó el propósito de la prueba, se explicó el flujo de ejecución y se entregó material de apoyo para facilitar la familiarización con la herramienta. Previo al inicio se coordinó con las jefaturas la selección de los profesionales participantes, priorizando agencias con mayor actividad asociada a ruido durante el periodo definido.

Durante el piloto se aplicó un esquema de acompañamiento híbrido, combinando observación en terreno y revisiones remotas mediante formularios o reuniones por Teams. Estas

instancias permitieron observar el uso real del formulario, resolver dudas en tiempo operativo y recoger retroalimentación estructurada. Los expertos debían completar el formulario dentro de su rutina habitual y enviar el informe automático resultante a la empresa correspondiente.

El piloto incorporó el uso del modo offline, el guardado de borradores y el cierre del formulario para activar la generación automática del informe.



Figura 23. Captura de historial de la App de DataScope. *Fuente: DataScope, formulario “RUI06- Asesoría Screening de Ruido” (2025).*

De forma paralela, el equipo a cargo realizó seguimiento mediante el panel administrativo, revisando formularios recepcionados y registrando comentarios o incidencias.

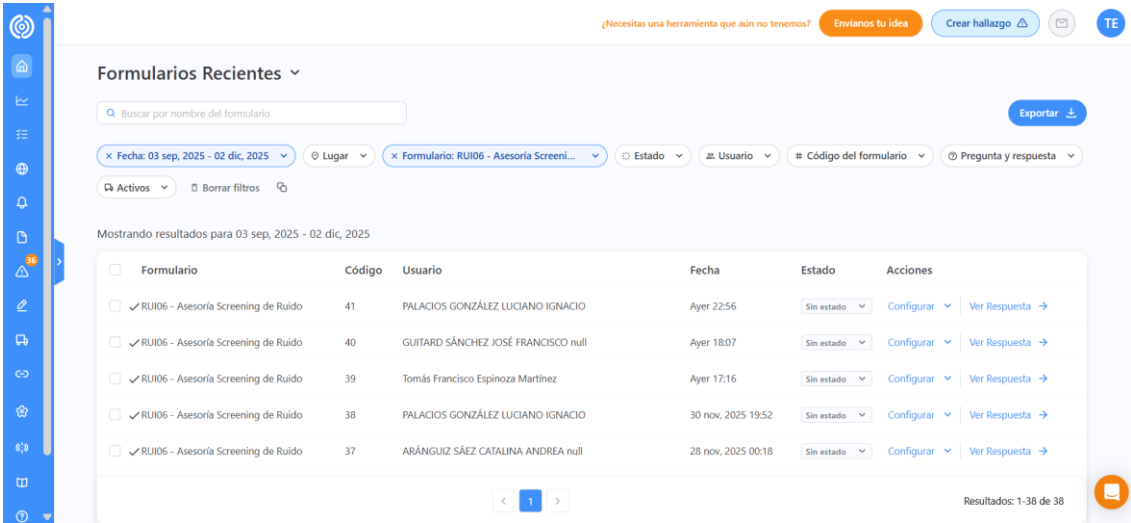


Figura 24. Captura de panel de respuestas de DataScope. *Fuente: DataScope, formulario “RUI06- Asesoría Screening de Ruido” (2025).*

Al cierre del periodo se realizó una sesión de debrief con jefaturas y expertos, orientada a consolidar percepciones, dificultades operativas y propuestas de mejora. Esta metodología combinó observación directa, uso cotidiano del formulario y retroalimentación guiada con el propósito de ajustar el diseño antes de proponer su escalamiento.

6.1.2. Indicadores de Evaluación

La evaluación del piloto se estructuró a partir de indicadores orientados a medir la adopción de la herramienta, su estabilidad técnica y los tiempos asociados a cada etapa del proceso. Estos indicadores permiten analizar el comportamiento del formulario en terreno y verificar su alineación con los requerimientos definidos en el diseño.

El primer indicador corresponde a la adherencia, entendida como la proporción de expertos que utilizaron efectivamente la herramienta durante el periodo de prueba. Este indicador permite determinar el nivel de participación y la disponibilidad de registros para su análisis.

Un segundo indicador corresponde a la tasa de fallas, la cual considera errores operativos, interrupciones en el uso, incidencias de sincronización y problemas en la generación del informe técnico. Su medición permite comparar el desempeño observado con las brechas identificadas en la herramienta anterior.

En relación con los tiempos del proceso, se consideró como referencia el estándar de 180 minutos definido en el diccionario operacional para el desarrollo completo de una medición exploratoria. Durante el piloto se registraron los tiempos asociados a preparación, ejecución, elaboración del informe y cierre, con el fin de contrastarlos con el estándar y evaluar si el diseño del prototipo influye en la distribución de estas etapas.

Adicionalmente, se recopilaban apreciaciones cualitativas respecto de la claridad del formulario, la navegación entre secciones, la facilidad de uso en terreno y el funcionamiento en modo offline. Estos elementos complementan la evaluación cuantitativa y permiten identificar oportunidades de mejora desde la experiencia del usuario.

6.2. Resultados de la Implementación Piloto

El piloto permitió observar el funcionamiento del nuevo formulario en DataScope en condiciones operativas reales y recopilar evidencia respecto de su estabilidad, usabilidad y aporte al proceso de elaboración del informe técnico. Durante el periodo de prueba se completaron 23 evaluaciones, de las cuales 13 fueron registradas íntegramente a través del nuevo formulario, alcanzando una adherencia del 57 %. Este nivel de participación se vio influido por el contexto operativo del periodo, ya que el piloto se realizó durante el cierre de mes, momento en que muchas asesorías ya se encontraban avanzadas o cerradas en sus agencias. Aun así, la recepción del piloto fue calificada como muy positiva por parte de los expertos y sus jefaturas, quienes manifestaron disposición a continuar utilizando la herramienta.

En términos de funcionamiento, uno de los resultados más relevantes fue la estabilidad técnica del formulario. Durante el piloto no se registraron fallas de sincronización, pérdidas de información ni errores en la generación automática del informe, lo que permitió establecer una tasa de fallas igual a 0. Asimismo, se comprobó el correcto desempeño del formulario en modo offline, lo que permitió completar asesorías en entornos de baja conectividad y sincronizar los datos sin incidentes al restablecer la conexión.

Piloto:

- **Periodo:** 2 semanas (22/10 - 5/11)
- **Agencias:**
 - Selección acorde a las asesorías planificadas
 - Libertadores
 - Alameda/ Maipú
- **Percepciones iniciales:**
 - Buen recibimiento y entusiasmo del piloto por parte de Expertos y sus jefaturas

Resultados:

- 23**
 - Evaluaciones finalizadas
- 13**
 - Evaluaciones finalizadas en DS
- 57%**
 - Adherencia al piloto¹
- 7**
 - Acompañamientos en piloto
- 25 min**
 - Reducción de tiempo por informe
- Buena experiencia y reconocimiento de mejora**
 - Extensión del acceso al formulario

Figura 25. Resultados del piloto. *Fuente: Habilitación interna, presentación “Habilitación Screening” (2025).*

Respecto de la usabilidad, los expertos destacaron la secuencia lógica de navegación, la claridad de los campos y la organización interna del módulo de mediciones. Este diseño facilitó avanzar en terreno sin retrocesos frecuentes y con menor carga cognitiva durante la captura de información. También se valoró la incorporación automática de fotografías y registros gráficos al informe, reduciendo tareas manuales posteriores y mejorando la consistencia del documento final.

En cuanto a los tiempos, la etapa de elaboración del informe —uno de los principales focos de mejora identificados en el diagnóstico— registró un promedio de 57 minutos, lo que representó una disminución efectiva frente a los tiempos utilizados con la herramienta anterior. Considerando las demás actividades del proceso (preparación, ejecución en terreno y cierre), el tiempo total de la actividad alcanzó 139 minutos, manteniéndose dentro de los rangos esperados según lo establecido en el diccionario operacional.

Finalmente, durante la sesión de cierre del piloto se identificaron oportunidades de ajuste

asociadas principalmente a elementos de formato del informe, como la presentación de tablas o el diseño del bloque de firmas. Estas observaciones no corresponden a fallas del sistema, sino a ajustes que buscan optimizar la visualización y facilitar la entrega del documento a las empresas.

En conjunto, los resultados del piloto muestran que la herramienta es estable, funcional y adecuada para su uso en terreno, proporcionando mejoras concretas en la ejecución del proceso y en la elaboración del informe técnico. Estos hallazgos sirven como base para la comparación antes–después que se desarrolla en la sección siguiente.

6.2.1. Comparación Antes / Después

La comparación entre el proceso original y el proceso ejecutado durante el piloto permite evaluar de manera estructurada cómo influyó el nuevo formulario en la eficiencia operativa del Screening de Ruido. Para esta revisión se utilizaron tres referencias: el estándar institucional definido en el diccionario operacional, los tiempos reales observados en el diagnóstico y los resultados obtenidos durante el piloto.

En el proceso original, medido durante el diagnóstico, la actividad completa registró un tiempo total de 164 minutos, distribuido entre preparación, ejecución en terreno, elaboración del informe y cierre. Este valor ya se encontraba por debajo del estándar institucional de 180 minutos, pero mantenía brechas significativas, especialmente en la etapa de reportería, que concentraba tareas manuales y retrabajos.

Durante el piloto, la incorporación del nuevo formulario permitió reducir el tiempo total de la actividad a 139 minutos, manteniendo sin cambios los tiempos asociados a preparación, ejecución y cierre, dado que estos dependen de condiciones propias de la medición en terreno. La diferencia observada —una reducción de 25 minutos— se concentró exclusivamente en la etapa de elaboración del informe, que fue la componente directamente intervenida mediante el rediseño del flujo de captura y la automatización de la estructura del documento.

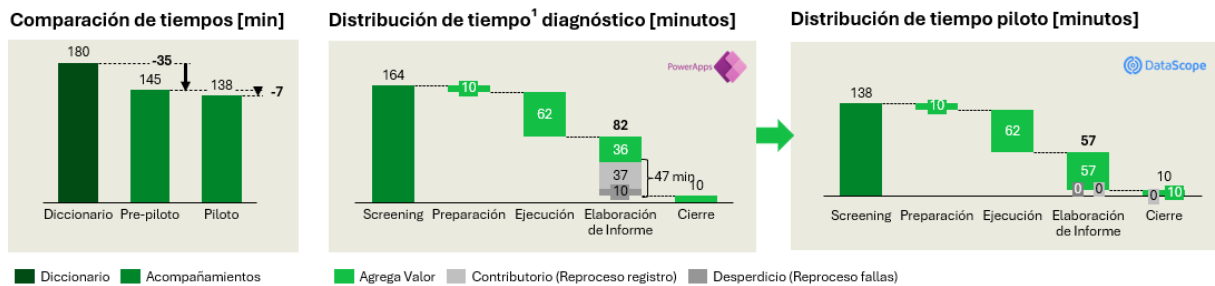


Figura 26. Resultados de distribución de tiempo del piloto. *Fuente: Habilitación interna, presentación “Habilitación Screening” (2025).*

Esta comparación muestra que el proceso posterior al rediseño opera de manera más eficiente aun cuando se utiliza en un contexto real, con expertos que se encontraban en su primera experiencia usando el formulario. También permite constatar que el prototipo responde a los objetivos establecidos en el diagnóstico, disminuyendo actividades de bajo valor agregado y reduciendo la carga operativa asociada a la elaboración del informe técnico.

Los resultados del piloto constituyen, por tanto, una referencia válida para continuar con el análisis de impacto y para evaluar el potencial de mejora adicional derivado de la curva de aprendizaje y del uso sistemático de la herramienta en escenarios de mayor madurez operativa.

6.2.2. Impacto en la Elaboración de Informes

La etapa de elaboración del informe técnico concentró los efectos más claros del rediseño aplicado al proceso de Screening de Ruido. Durante el diagnóstico inicial, esta actividad requería en promedio 82 minutos, lo que la convertía en la fase más exigente del flujo de trabajo. La mayor parte de este tiempo se debía a procedimientos manuales, como la transferencia de fotografías, la reorganización de información, la corrección de inconsistencias de formato y la elaboración artesanal del documento final. Este patrón se mantenía de manera consistente entre los expertos, lo que evidenciaba que el problema estaba asociado al diseño del proceso y no al desempeño individual.

Con la incorporación del prototipo durante el piloto, el tiempo necesario para completar esta etapa disminuyó a 57 minutos. Esta reducción de 25 minutos por informe refleja el efecto directo de la automatización y de la estandarización incorporadas en el formulario. La rapidez lograda se explica por la integración automática de fotografías, el ordenamiento previo de la información dentro del formulario y la generación estructurada del documento en un solo paso. La disminución en el esfuerzo requerido se hizo evidente durante la revisión de los casos registrados, ya que el informe se generaba de manera inmediata al finalizar el formulario, eliminando la necesidad de ajustes posteriores.

La magnitud de esta reducción adquiere mayor relevancia cuando se proyecta sobre la carga mensual que ejecutan los equipos expertos. Una disminución de 25 minutos por registro equivale a aproximadamente 85 horas mensuales recuperadas, considerando el volumen de actividades asociadas al proceso de ruido. Esta cifra contrasta con las 155 horas mensuales identificadas en el diagnóstico inicial como el esfuerzo destinado a esta misma tarea bajo el proceso antiguo, lo que evidencia un cambio importante en la demanda operativa que enfrentaba el equipo.

El comportamiento del formulario durante el piloto permitió además observar que la estabilidad técnica del sistema contribuyó a consolidar esta mejora. No se registraron errores de sincronización, pérdida de datos ni interrupciones en la generación del informe. Esto contrastó con las observaciones del proceso previo, donde se reportaban fallas que obligaban a repetir parte del procedimiento, aumentando el tiempo total necesario para completar la actividad. La ausencia de fallas durante el piloto reforzó la continuidad del flujo de trabajo y permitió que los tiempos registrados fueran representativos del funcionamiento real de la herramienta.

Para comprender el potencial de mejora adicional asociado al uso continuo del sistema, se realizaron simulaciones considerando un escenario donde los expertos ya dominan el

formulario y conocen el orden de las secciones. En estas simulaciones, el tiempo necesario para la elaboración del informe se redujo a 45 minutos en el caso de la versión App y a 35 minutos en la versión Web. Al considerar que las etapas de preparación, ejecución en terreno y cierre suman 82 minutos y se mantienen constantes en todos los escenarios, el tiempo total del proceso alcanzaría 127 minutos para la modalidad App y 117 minutos para la modalidad Web. Estas cifras reflejan un nivel de desempeño que no corresponde al piloto, pero que resulta plausible una vez que se consolida la curva de aprendizaje.

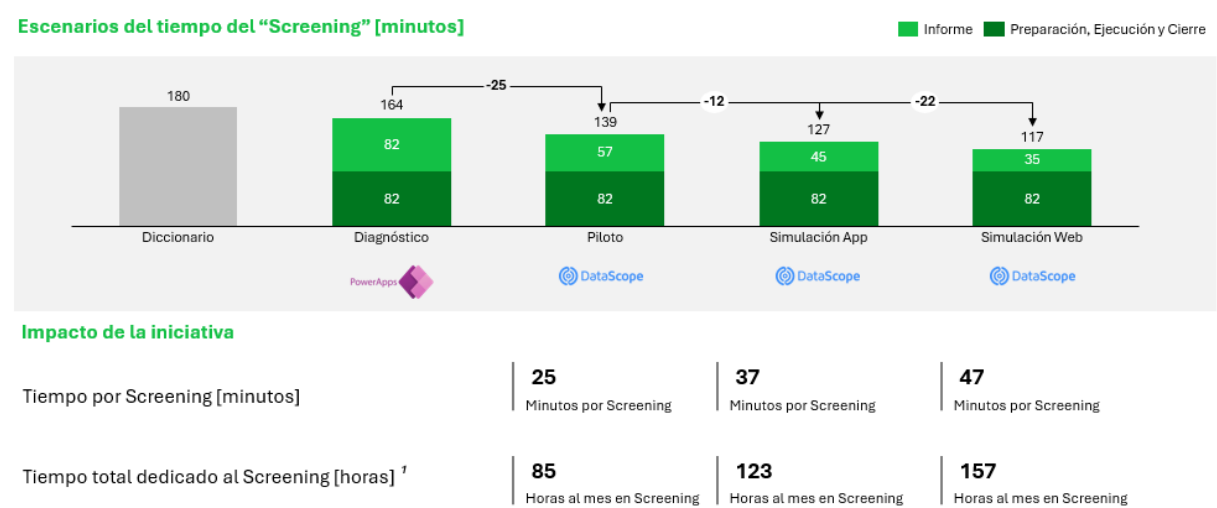


Figura 26. Resultados de impacto de la iniciativa. *Fuente: Habilitación interna, presentación “Habilitación Screening” (2025).*

La comparación con el estándar institucional definido en el diccionario operacional permite contextualizar el alcance del rediseño. El tiempo normado para un Screening de Ruido es de 180 minutos, valor que representa una referencia para la planificación operativa. El tiempo registrado durante el piloto, de 139 minutos, se encuentra 41 minutos por debajo de esta referencia. En los escenarios proyectados mediante simulación, la diferencia con el estándar es aún mayor: 53 minutos en el caso de la versión App y 63 minutos en la versión Web. Esta diferencia no implica que el proceso deba acelerar la ejecución en terreno, sino que el rediseño permite que las actividades administrativas asociadas al informe se alineen mejor con la

operación real y no se transformen en un cuello de botella para la entrega final del diagnóstico.

La proyección mensual de estas mejoras permite dimensionar su impacto. Los tiempos registrados en el piloto ya permiten recuperar cerca de 85 horas de trabajo al mes, mientras que los escenarios simulados podrían alcanzar entre 123 y 157 horas mensuales, dependiendo del tipo de acceso utilizado para completar el informe. Estas estimaciones muestran que el rediseño del prototipo no solo reduce la duración de una tarea específica, sino que también libera capacidad operacional relevante para las áreas técnicas que ejecutan actividades de medición y diagnóstico.

	Tiempo informe [min]	Total actividad [min]	Mejora vs diagnóstico	Reducción % del diagnóstico	Mejora vs Diccionario (180 min) [min]	Reducción % del diccionario
Diagnóstico	82	164	-	-	-	-
Piloto	57	139	-25	15%	-41	23%
Simulación App	45	127	-37	23%	-53	29%
Simulación Web	35	117	-47	29%	-63	35%

Figura 27. Tabla de comparación de resultados de tiempos de informe. *Fuente: Elaboración propia (2025).*

6.3. Plan de Escalabilidad y Mejoras Futuras

El proceso posterior al piloto requiere asegurar que la herramienta pueda ser adoptada por toda la operación de manera consistente y alineada con los criterios técnicos definidos por la organización. La escalabilidad depende de la coordinación con los equipos responsables de gestión técnica, de la preparación de habilitadores operativos y de la actualización de los materiales institucionales asociados al proceso de evaluación de ruido. Para ello, se trabajará en conjunto con el equipo de Estrategias Preventivas, con el fin de validar el alcance del despliegue y definir las condiciones necesarias para la habilitación del formulario en todas las agencias.

En esta etapa es fundamental actualizar el Manual del Experto, asegurar que las cuentas de los usuarios se encuentren operativas y contar con materiales de apoyo que acompañen la

transición. Asimismo, las jefaturas deben estar informadas de los cambios y del periodo de marcha blanca considerado para facilitar la adopción progresiva del formulario. A partir de este plan general se desarrollan, en las siguientes secciones, los elementos específicos asociados a la escalabilidad organizacional y a las mejoras futuras proyectadas para la herramienta.

6.3.1. Escalabilidad Organizacional

La habilitación del nuevo formulario y del informe automatizado requiere una planificación detallada que permita un despliegue ordenado y técnicamente consistente en toda la operación. Para ello, se definieron habilitadores, responsables y mecanismos de apoyo que permitan incorporar la herramienta como parte de la práctica habitual de los expertos.

Próximos pasos

Habilitadores requeridos

✓ Formulario DataScope

✓ Manual del Experto

✓ Cápsulas de uso

✓ Redmail

• Fecha de implementación

Complementos

• Video con testimonios

• Soporte

• Acompañamientos

Propuesta

Sponsor

• Raimundo Munita

• Apoyo en video con testimonios de la operación

Implementación

• Fecha de habilitación asincrónica: 9 de diciembre

• Comunicación: Redmail con material de apoyo y video. 9 de diciembre

• Seguimiento: Diciembre

- Acompañamientos: 5 semanales (presencial en RM y remoto en otros territorios)
- Soporte de dudas vía Teams
- Medición de indicadores: cantidad de respuestas, adherencia, tiempos

• Gestión del cambio:

- Marcha blanca para flexibilizar el uso de PowerApps y DataScope¹. Diciembre

• Alcance: Expertos RED

PARA DISCUSIÓN

¹ Para evitar múltiples cambios a la operación en un mismo periodo, se propone que la operación podrá usar ambas herramientas para confeccionar un informe

Figura 28. Propuesta de habilitación nacional. *Fuente: Habilidad interna, presentación “Habilitación Screening” (2025).*

Uno de los elementos centrales corresponde a la actualización del Manual del Experto. Este documento debe reflejar la nueva estructura del formulario, las validaciones que guían la captura de información y la lógica que permite la generación del informe técnico. Su actualización debe realizarse con el apoyo de los equipos de Calidad y de las áreas responsables de los estándares técnicos, garantizando que el documento mantenga coherencia con los criterios

institucionales.

Para apoyar la adopción inicial se desarrollarán cápsulas explicativas que permitan a los expertos familiarizarse con el flujo del formulario y con las principales funcionalidades incorporadas. Este material se elaborará junto con los equipos de diseño interno, de modo que cuente con un formato claro y alineado con las comunicaciones técnicas habituales de la organización.

La habilitación debe complementarse con una revisión técnica del formulario y del informe por parte del equipo de Calidad, validando la estructura, orden y consistencia de los campos. Asimismo, el despliegue requerirá la coordinación con el área de Reportabilidad para alinear el contenido del informe con los mapeos institucionales y con las obligaciones de información hacia SUSESO.

La comunicación hacia la operación se realizará mediante Redmail, donde se incluirán los materiales de apoyo y las instrucciones para comenzar el uso del formulario. Tras la habilitación se llevará a cabo una marcha blanca, permitiendo a los expertos utilizar tanto la herramienta anterior como el nuevo formulario. De esta manera se facilita una transición gradual que permite atender dudas, resolver incidencias y ajustar elementos específicos del diseño.

El despliegue general incluirá acompañamiento operativo durante el primer mes, con sesiones presenciales en la Región Metropolitana y soporte remoto para los demás territorios. Paralelamente, se hará seguimiento mediante reuniones por Teams, donde los expertos podrán resolver dudas y aportar observaciones.

6.3.2. Mejoras Futuras

A partir de los resultados del piloto se identificaron ajustes necesarios tanto en el diseño del informe técnico como en el comportamiento del formulario en DataScope. Uno de los

aspectos más mencionados por los expertos fue la visualización del informe en formato PDF, especialmente la organización de tablas, la integración de fotografías en el documento y la presentación de la sección de firmas. Estas observaciones permitieron definir mejoras orientadas a optimizar la lectura del informe y a reforzar su claridad frente a las empresas adherentes y a las áreas internas que revisan estos documentos.

También se reconoció la necesidad de incorporar correcciones menores detectadas durante el uso en terreno, junto con la revisión de validadores que eviten registros incompletos o inconsistencias en la información. Estas mejoras buscan aumentar la robustez del formulario, reducir la variabilidad entre usuarios y asegurar una captura de datos más uniforme. La incorporación de estos ajustes será coordinada con los equipos de Calidad, con el fin de mantener la coherencia técnica del proceso y resguardar que los elementos esenciales del diagnóstico se encuentren correctamente representados.

En paralelo, el contexto regulatorio exige considerar la actualización reciente del Protocolo para la Evaluación de la Exposición a Ruido en los Puestos de Trabajo, publicado por el Instituto de Salud Pública de Chile. Este documento redefine criterios técnicos que deberán estar reflejados en el formulario y en el informe para asegurar su compatibilidad con los requisitos exigidos por la normativa vigente. Entre estos elementos destacan la trazabilidad de las mediciones, la documentación fotográfica obligatoria, la caracterización del entorno evaluado, el registro de condiciones operativas y la estructura mínima del informe técnico. La herramienta deberá ser revisada para incorporar estos elementos y mantener su validez frente a auditorías técnicas internas y externas.

Además de los ajustes normativos, se proyecta continuar evaluando el comportamiento del formulario una vez que sea utilizado de manera transversal en la organización. La operación en un escenario de mayor volumen permitirá identificar nuevas oportunidades de mejora

relacionadas con la navegación del formulario, la disposición de los campos y la integración del flujo de trabajo con otras plataformas institucionales. Esta revisión continua permitirá que la herramienta evolucione de acuerdo con las necesidades reales de los equipos expertos y con las exigencias operativas del proceso.

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

El proyecto cumplió el objetivo general de diseñar y validar una herramienta digital que estandarizara y optimizara la elaboración de informes de screening de ruido, alineada con el Protocolo PREXOR, el DS N.º 594 y la Norma Técnica N.º 125. El levantamiento del proceso permitió abordar el primer objetivo específico al identificar brechas operativas y técnicas que afectaban la calidad del diagnóstico. Entre los problemas más relevantes se encontraron la duplicidad de tareas, los errores derivados del ingreso manual de datos y la falta de estandarización entre expertos.

La definición de requisitos funcionales y técnicos permitió avanzar en el segundo objetivo específico. Se establecieron necesidades claras para mejorar la herramienta, tales como automatizar cálculos normativos, ordenar la captura de información, integrar catálogos estandarizados y asegurar funcionamiento offline. Con estos criterios se desarrolló el prototipo, cumpliendo el tercer objetivo específico. El uso de metodologías Lean, Excelencia Operacional y el ciclo PDCA entregó un marco de trabajo estructurado, con etapas definidas y decisiones basadas en evidencia. La planificación derivada del PDCA favoreció un diseño más preciso y contribuyó al funcionamiento adecuado de cada componente.

El piloto permitió cumplir el cuarto objetivo específico, mostrando reducciones en tiempos de elaboración del informe, disminución de reprocesos y mejoras en la captura de datos.

Los expertos percibieron un proceso más claro y consistente, con un flujo que acompañó de manera más natural su trabajo en terreno, incluso en escenarios con conectividad limitada. Estos resultados fortalecieron la calidad del informe técnico y mejoraron la continuidad operativa.

El análisis posterior permitió abordar el quinto objetivo específico, evaluando el impacto del prototipo en la gestión preventiva. La mejora en la consistencia de los datos y la mayor oportunidad de los reportes fortalecen la capacidad de la ACHS para priorizar acciones y detectar condiciones que puedan derivar en hipoacusia ocupacional. El proyecto deja bases sólidas para futuras mejoras e integraciones, con un enfoque metodológico que facilita la evolución del proceso.

7.2. Respuesta a las Preguntas de Investigación

El rediseño de la herramienta digital mejoró la elaboración de informes de screening de ruido al reducir tareas manuales, automatizar cálculos esenciales y ordenar la captura de información según el flujo real que siguen los expertos. La navegación más clara y la disminución de pasos innecesarios permitieron un proceso más eficiente y con menor variabilidad. Estos cambios responden a la primera pregunta de investigación, mostrando que la optimización del flujo y la automatización son elementos clave para mejorar el resultado del informe.

Las metodologías Lean, Excelencia Operacional y el ciclo PDCA orientaron la selección de los componentes tecnológicos necesarios para asegurar estandarización, eficiencia y trazabilidad, lo que responde a la segunda pregunta de investigación. Estas metodologías permitieron identificar brechas con precisión y definir requisitos funcionales como validaciones internas, catálogos normativos, estructura modular y funcionamiento offline. Con estos elementos fue posible construir un prototipo alineado con las necesidades del proceso y de los usuarios.

El impacto de la herramienta en la calidad de los datos y la oportunidad de los reportes se evidenció en el piloto, dando respuesta a la tercera pregunta de investigación. Se observó una disminución de errores, mayor consistencia entre expertos y tiempos más cortos desde la medición hasta la emisión del informe. La mejora en la confiabilidad del diagnóstico favorece la detección oportuna de riesgos y la aplicación de medidas preventivas, lo que contribuye de manera directa a evitar el desarrollo de hipoacusia ocupacional.

La experiencia del piloto y el análisis posterior muestran que la herramienta rediseñada mejora el proceso desde el punto de vista operativo, técnico y preventivo. La planificación estructurada del PDCA permitió que cada fase avanzara con claridad y apoyada en evidencia, lo que facilitó el cumplimiento de los objetivos definidos en el proyecto.

7.3. Recomendaciones para Escalabilidad y Futuras Implementaciones

La implementación del prototipo abre diversas oportunidades para continuar fortaleciendo el proceso de screening de ruido y avanzar hacia una solución con mayor cobertura dentro de la organización. Una de las prioridades es consolidar la estandarización del proceso mediante la capacitación continua de los expertos y la actualización periódica de los catálogos normativos, especialmente ante cambios en PREXOR o en las especificaciones técnicas empleadas para el cálculo de indicadores. Esto permite mantener la herramienta alineada con los estándares preventivos y asegurar que la calidad del diagnóstico se conserve en el tiempo.

El proyecto también demuestra que la herramienta puede escalar hacia otras unidades que realizan levantamientos similares, lo que sugiere evaluar su adaptación a otros procesos diagnósticos de exposición laboral. La estructura modular del prototipo facilita este tipo de ampliación, ya que permite integrar nuevos módulos sin alterar el funcionamiento de los componentes centrales. Esta flexibilidad es clave para avanzar hacia una plataforma

institucional más amplia y coherente.

Otro aspecto relevante para la escalabilidad es la integración con sistemas corporativos. La conexión entre DataScope y Salesforce representa una oportunidad para simplificar el cierre de actividades y mejorar la trazabilidad de los casos. Una integración de este tipo permitiría que las mediciones registradas en terreno se reflejen automáticamente en los flujos administrativos y preventivos, reduciendo la carga manual sobre los expertos y disminuyendo los tiempos asociados a la gestión posterior al levantamiento. También facilitaría la generación de reportes consolidados y el seguimiento de indicadores operativos.

El fortalecimiento de la base de datos es otro punto que considerar. La información recopilada por la herramienta puede convertirse en un insumo relevante para análisis históricos, identificación de tendencias y priorización de controles. Para ello, se recomienda avanzar hacia un repositorio centralizado que permita el análisis comparativo entre sectores productivos, sucursales y periodos de evaluación, apoyando decisiones de mayor alcance dentro de la organización.

El seguimiento continuo del desempeño del prototipo permitirá ajustar componentes y anticipar nuevas necesidades. La evaluación periódica del uso en terreno, junto con la retroalimentación de los expertos, asegurará que la herramienta mantenga su utilidad y evolucione de acuerdo con los requisitos preventivos de la ACHS. Con estas acciones, la solución puede transformarse en un recurso escalable, integrado y alineado con la estrategia de transformación digital de la organización.

8. Anexos



Ficha Asesoría RUI06: Screening de Ruido
Objetivo: Prevenir la hipoacusia sensorioneural mediante el control del agente ruido en el ambiente laboral, según la Norma Técnica N°125 (Decreto Exento N°1.029/2011, actualizado por Decreto N°1.052/2013).
Alcance: Aplicable a puestos y áreas de trabajadores con potencial exposición >80dB(A) según DS N°594.
Flujo de Asesoría:
1.- Coordinación Inicial: -Contactar a la empresa usando correo tipo Experto Ruido. -Definir responsables del protocolo y agendar visita. -Preparar formato "Estudio Previo" y listado de áreas/puestos.
2.- En terreno - Evaluación Diagnóstico (Screening): -Confirmar información de procesos y controles con recorrido. -Solicitar y calibrar sonómetro (certificado vigente). -Medir en peores condiciones, a altura del oído; reproducir condiciones críticas si es fluctuante. -No se considera expuesto si ≤80 dB(A) (DS N°594).
3.- Registro en PowerApps: Botón 1 – Antecedentes: Datos de experto, empresa, centro de trabajo, responsables, EPP requeridos. Botón 2 – Instrumentos: Tipo, N° certificado, fecha calibración, entidad acreditadora. Botón 3 – Áreas: Nombre, ambiente (cerrado/abierto), descripción, m², n° trabajadores. Botón 4 – Procesos Productivos: Proceso productivo, descripción, fuentes de ruido, rotación. Botón 5 – Puestos de Trabajo: Cargo, GES, medidas de control, protección auditiva. Botón 6 – Tareas por Puesto de Trabajo: Nombre, descripción, frecuencia, duración, fuente, equipo. Botón 7 – Screening por Puesto de Trabajo: Medición de peor condición, tabla con NPSeq1min dB(A), prioridad (Verde/Baja – Amarillo/Media – Rojo/Alta). Botón 8 – Enviar: Revisión final, validación y envío a SharePoint.
4.- Post-visita: -Generación de informe de evaluación diagnóstico-screening, usando tablas generadas desde VigilanciaAmbiental@achs. -Definir medidas de control según la prioridad identificada para el GES. -Priorización de puestos para gestión preventiva. -Reevaluación cada 3 años si no existe exposición.
Criterios Técnicos Claves:
Verificación post-medición con calibrador (≤1 dB de variación).
Considerar ciclo de trabajo para optimizar n° de mediciones.
Registrar todas las fuentes y medidas de control existentes.
Interpretación rápida de resultados y priorización
Verde (Baja): ≤80 dB(A) → Reevaluar en 3 años. Amarillo (Media): >80 y <85 dB(A) → Planificar mejoras. Rojo (Alta): ≥85 dB(A) → Implementar control inmediato y seguimiento.
Criterios de medición para reforzar que el proceso sea homogéneo: Tomar lectura inicial y final con calibrador, diferencia ≤1 dB. Medir siempre en la altura del oído del trabajador. En ruido fluctuante, reproducir la condición más desfavorable.
Salida Final: Informe técnico de Screening con resultados, análisis y prioridad preventiva para los GES identificados.

Figura 29. Ficha resumen de la asesoría de *Screening de Ruido* (Elaboración propia, 2025).



INFORME TÉCNICO

EVALUACIÓN DE DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A RUIDO

Nº 10520393

COCCOLINO PASTELERIA SPA

Nº Empresa: 2000857555

Figura 30. Ejemplo de informe técnico de Screening de Ruido generado por (ACHS, 2025).



INFORME TÉCNICO
EVALUACIÓN DE DIAGNÓSTICO Y
CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO DE
EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A RUIDO

N° 10801404

SOCIEDAD FRIGORIFICO SANTIAGO LIMITADA

N° Empresa: 2000301376

NICOLÁS SEBASTIÁN IGNACIO OLIVARES
QUIROZ
Experto en Prevención de Riesgos
24-10-2025

Figura 31. Informe técnico generado por la nueva herramienta (Elaboración propia, 2025).

9. Referencias

ACHS. (2024). *Memoria integrada 2024*. Asociación Chilena de Seguridad. https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/nosotros-documentos/eleccion-directorio/achs_memoria_2024.pdf

ACHS. (2025a). ¿Qué es la ACHS? Asociación Chilena de Seguridad. <https://www.achs.cl/nosotros/que-es-la-achs>

ACHS. (s.f.-a). *Instructivo para la aplicación del DS-594 – Agente físico: Ruido*. Asociación Chilena de Seguridad. [https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/5-ruido-\(plexor\)/2-normativa/instructivo-para-la-aplicaci%C3%B3n-del-ds-594-agente-f%C3%ADsico---ruido.pdf](https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/5-ruido-(plexor)/2-normativa/instructivo-para-la-aplicaci%C3%B3n-del-ds-594-agente-f%C3%ADsico---ruido.pdf)

ACHS. (s.f.-b). *Evolución de la organización*. Asociación Chilena de Seguridad. <https://www.achs.cl/plantillas/2>

Asociación Chilena de Seguridad. (2021). *Ficha técnica: Agentes de riesgos*. ACHS. <https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/documentos-decreto-44/gestion-preventiva-en-los-lugares-de-trabajo/vigilancia-del-ambiente-y-salud/ficha-tecnica-agentes-de-riesgos.pdf>

Asociación Chilena de Seguridad. (2024). *Ficha técnica Encargado de Prevención de Riesgos Laborales — Decreto N° 44/2023* [PDF]. <https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/documentos-decreto-44/ficha-tecnica-encargado-de-prevencion-de-riesgos.pdf>

Asociación Chilena de Seguridad. (2025, 26 marzo). *Colaboración, la clave para promover la innovación en la ACHS* [Noticia]. <https://www.achs.cl/centro-de-noticias/noticia/2025/colaboraci%C3%B3n--la-clave-para-promover-la-innovaci%C3%B3n->

[en-la-achs](#)

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2022). *Regulación de ruido ambiental: Casos de Chile, Unión Europea y Francia* (Informe técnico). https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/33047/1/BCN_Regulacion_ruidos_Chile_Union_Europea_Francia_2022_FINAL.pdf

BioBioChile. (2024, 24 junio). RM, Valparaíso y Biobío: Las regiones donde más se reportaron accidentes de trabajo en 2023. <https://www.biobiochile.cl/noticias/economia/negocios-y-empresas/2024/06/24/las-regiones-de-chile-con-mayor-cantidad-reportada-de-accidentes-y-enfermedades-laborales-en-el-2023.shtml>

CMT Salud. (2025, 29 julio). *Hipoacusia laboral: prevención y detección precoz con exámenes de ruido*. <https://www.cmtsalud.cl/blog/hipoacusia-laboral-prevencion-y-deteccion-precoz-con-examenes-de-ruido>

Diez Bustos, M. C. (2023). *Realización de opportunity assessment de soluciones digitales para el área de salud digital de la Asociación Chilena de Seguridad* [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio UChile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/194382>

FISO. (2018). *Ruido ocupacional: evaluación, desafíos y experiencias en Latinoamérica*. Fundación Iberoamericana de Seguridad y Salud Ocupacional. <https://fiso-web.org/articulos-profesionales/2567.pdf>

Garza-Reyes, J. A. (2015). Lean and green – A systematic review of the state of the art literature. *Journal of Cleaner Production*, 102, 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.064>

Gong, X., Yi, M., Jiang, C., Xiong, Q., Xu, B., Weng, F., Zeng, L., Lu, R., Chen, Z.,

Yan, C., Li, Q., & Zhang, Q. (2025). Global burden and trends of occupational noise-induced hearing loss (1990–2021) and projection to 2040. *Frontiers in Public Health*, 13, 1682413. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1682413>

Instituto de Seguridad del Trabajo. (2017). *Boletín Legal N.º 9: Funciones del experto en prevención de riesgos* [PDF]. <https://www.ist.cl/wp-content/uploads/2017/03/BOLETIN-IST-LEGAL-N%C2%B0-9-FUNCIONES-EXPERTO-DE-PREV.pdf>

Jo, H., & Baek, E. M. (2024). Impacts of noise-induced hearing loss on sleep, health, and workplace: Multi-group analysis. *Heliyon*, 10(8), e30861. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30861>

Llamas Fernández, F. J., & Fernández Rodríguez, J. C. (2018). La metodología Lean startup: Desarrollo y aplicación para el emprendimiento. *Revista Ean*, 84. <https://doi.org/10.21158/01208160.n84.2018.1918>

Ministerio de Salud. (1999). *Decreto Supremo N.º 594: Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=167766>

Ministerio de Salud. (2011). *Protocolo de exposición ocupacional a ruido (PREXOR)*. <https://www.minsal.cl/portal/url/item/9f91f5acc0786dcce04001011f014f84.pdf>

Ministerio de Salud. (2013a). *Decreto Exento N.º 1052: Protocolo PREXOR*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1069385>

Ministerio de Salud. (2013b). *Norma Técnica N.º 125: Evaluación cuantitativa de ruido ocupacional*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1033125>

Molina, R. A., Rossit, D. G., & Álvarez, A. E. (2021). Mejora de procesos en la gestión mediante implementación del ciclo PDCA. *Investigación Operativa*, 29(49), 62–80.

<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/136068>

Organización Internacional del Trabajo. (2001). *Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (ILO-OSH 2001)*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_154127.pdf

Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Seguridad y salud en el centro del futuro del trabajo: Aprovechar 100 años de experiencia*. OIT. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/document/s/publication/wcms_686762.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2002). *Occupational health: A manual for primary health care workers*. OMS. <https://www.who.int/publications/i/item/occupational-health---a-manual-for-primary-health-care-workers>

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Nuevo estándar para enfrentar la amenaza de la pérdida auditiva*. <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>

Organización Panamericana de la Salud. (2021). *Sordera y pérdida de la audición de origen ocupacional*. OPS. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55067>

Otárola Merino, F., Otárola Zapata, F., & Finkelstein Kulka, A. (2006). Ruido laboral y su impacto en salud. *Ciencia & Trabajo*, 8(20), 47–51. <https://fiso-web.org/articulos-profesionales/2567.pdf>

Pesce, D., & Neirotti, P. (2023). The impact of IT–business strategic alignment on firm performance. *Information & Management*, 66(4), 103800. <https://doi.org/10.1016/j.im.2023.103800>

Pontificia Universidad Católica de Chile. (2024). *La transformación digital del sistema de seguridad social en Chile: Caso ACHS* [Presentación]. Festival de Innovación y Futuro UC. https://festivaldeinnovacionyfuturo.uc.cl/wp-content/uploads/2024/07/27junio_UC-Innovacion-27.06.24.pdf

Pontificia Universidad Católica de Chile – Festival de Innovación y Futuro UC. (2024). *El uso de herramientas digitales y de analytics para aumentar el alcance de estrategias preventivas y así reducir accidentes laborales* [Presentación]. <https://festivaldeinnovacionyfuturo.uc.cl/el-uso-de-herramientas-digitales-y-de-analytics-para-aumentar-el-alcance-de-estrategias-preventivas-y-asi-reducir-accidentes-laborales/>

PREOMED Salud Laboral. (s.f.). *Exposición a ruido – Batería Ruido*. <https://www.preomed.cl/exposicion-a-ruido/>

Pretzsch, A., Seidler, A., & Hegewald, J. (2021). Health effects of occupational noise. *Current Pollution Reports*, 7, 344–358. <https://doi.org/10.1007/s40726-021-00194-4>

Superintendencia de Seguridad Social. (2024). *Ley N.º 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales*. <https://www.suseso.cl/612/w3-article-18594.html>

Superintendencia de Seguridad Social. (2025). *Informe Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo 2024*. https://www.suseso.cl/607/articles-755198_archivo_01.pdf

Urnía, M. J. L. (2021). *Protocolo de exposición ocupacional a ruido (PREXOR)* – MINSAL [Presentación]. Asociación Chilena de Seguridad. https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/noticia/presentacion_difusi%C3%B3n_prexor_2021.pdf