

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

PROPUESTA DE MODELO DE NEGOCIO IMPLEMENTANDO LA NORMA
ISO 55000

Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniero/a en:

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.

Alumno:

Sebastian Nicolas Diaz Espinoza

Profesor Guía:

Mg. Ing. Carlos Baldi González

2024



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: PROPUESTA DE MODELO DE NEGOCIO IMPLEMENTANDO LA NORMA ISO 55000

Nombre del candidato(a): Sebastian Nicolas Diaz Espinoza

Carrera / Grado: Ingeniería en mantenimiento industrial

Campus: Casa Central Valparaíso ; Departamento: Mecánica

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Carlos Baldi González, 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

☒ 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:

☐ 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: _____ ; Firma: _____

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: _____ ; Firma: _____

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.

KEYWORDS: MODELO DE NEGOCIO, GESTION DE ACTIVOS, ISO55000, OPTIMIZACION DE ACTIVOS.

RESUMEN

El presente trabajo propone la creación de un nuevo departamento de auditoría en turbo Net Chile limitada, estructurado bajo los lineamientos de la norma ISO 55000 para la gestión de activos. La iniciativa surge como una respuesta a la necesidad de mejorar la eficiencia operativa de las organizaciones a través de diagnósticos técnicos que permitan optimizar sus procesos. Fortalecer la gestión de activos y generar mayor valor durante su ciclo de vida

La propuesta desarrollada contempló en enfoque técnico integral, que incluye la aplicación de auditorías especializadas, el diseño de metodologías para evaluar el estado de madurez de la empresa y la incorporación de herramientas prácticas para impulsar mejoras continuas. Se definió una estructura organizacional adecuada para obtener este servicio, considerando tanto las capacidades internas de la empresa como los recursos necesarios para su ejecución.

En el análisis económico. Se estimaron proyecciones de ingresos y costos bajo distintos escenarios operativo, evaluando los aspectos como la inversión inicial u operación, recuperación y sostenibilidad del servicio en el tiempo. Los resultados reflejan que la propuesta no solo es técnicamente viable, sino también financieramente sólida. El modelo demostró capacidad de recuperación de la inversión en corto plazo y potencial para generar rentabilidad en los años posteriores, lo que valida su implementación desde una perspectiva estratégica económica.

En síntesis, este trabajo Presenta una solución realista, escalable y alineada con las exigencias del mercado actual. Aportando una herramienta concreta para el fortalecimiento de la gestión de activos en la industria nacional y posicionando a TurboNed Chile limitada como un actor relevante en el ámbito de la consultoría técnica.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN..... 1

OBJETIVO GENERAL..... 2

OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 2

1 CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES..... 3

1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA..... 4

1.1.1 RELACIONES EMPRESARIALES..... 6

1.1.2 MISIÓN 7

1.1.3 VISIÓN 7

1.1.4 OBJETIVOS DE LA EMPRESA 8

1.2 CONTEXTUALIZACIÓN 9

1.2.1 MANTENIMIENTO..... 9

1.2.2 HISTORIA 9

1.2.3 MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONFIABILIDAD 10

1.2.4 ESTRATEGIA DE NEGOCIO EN LA GESTIÓN DE ACTIVOS..... 11

1.3 OPORTUNIDAD 12

1.3.1 MANTENIMIENTO INEFICIENTE DE LOS ACTIVOS 12

1.3.2 COSTOS OPERATIVOS ELEVADOS..... 12

1.3.3 DESPERDICIO DE RECURSOS..... 12

1.4 ESTUDIO DE MERCADO 13

1.4.1 MERCADO POTENCIAL..... 13

1.5 MARCO TEÓRICO 16

1.5.1 GESTIÓN DE ACTIVOS..... 16

1.5.2 IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS..... 16

1.5.3 AUDITORIA 17

1.6 MODELO DE NEGOCIO 18

1.6.1 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA ISO 55000 19

1.6.2 ESTRATEGIA DE NEGOCIO 20

2 CAPITULO 2: MODELO DE NEGOCIO DE AUDITORIA BASADO EN LA NORMA ISO 55000 24

2.1 MODELO DE NEGOCIO PARA TURBONED CHILE LTDA 25

2.1.1 CREACIÓN DE DEPARTAMENTO 25

2.1.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL..... 25

2.1.3 CAPACITACIONES Y CURSOS NECESARIOS PARA EL PERSONAL 26

2.1.4 DOCUMENTACIÓN 27

2.1.5 APLICACIÓN DE LA AUDITORIA 29

2.1.6 DESARROLLO DE APLICACIÓN DE AUDITORIA AMORMS 31

2.2 ESTUDIO TÉCNICO..... 32

2.2.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO 32

2.2.2 VIABILIDAD TÉCNICA..... 33

2.2.3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS 33

2.2.4 ESTIMACIÓN DE TIEMPOS DE IMPLEMENTACIÓN 34

2.2.5 PROCESOS..... 34

2.2.6 ANÁLISIS DE RIESGOS TÉCNICOS 37

2.2.7 INDICADORES TÉCNICOS DE EVALUACIÓN (KPI'S) 38

2.3 TÉCNICAS DE EVALUACIÓN 38

2.3.1 ANÁLISIS DE CRITICIDAD 38

2.3.2 EFICIENCIA OPERACIONAL 41

2.3.3 ÍNDICE DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS..... 41

2.3.4 ANÁLISIS DE BRECHAS 42

2.3.5 CONCLUSIONES TÉCNICAS 43

3 CAPÍTULO 3: EVALUACION ECONOMICA 44

3.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO 45

3.2 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE COSTOS..... 45

3.2.1 COSTOS INICIALES..... 45

3.2.2 GASTOS ASOCIADOS A LA CONTRATACIÓN DE PERSONAL..... 47

3.2.3 GASTOS OPERATIVOS FIJOS Y VARIABLES 47

3.2.4 GASTOS FIJOS 48

3.2.5 GASTOS VARIABLES 48

3.3 PROYECCIÓN DE INGRESOS..... 50

3.3.1 PRECIO DE VENTA DE SERVICIO 50

3.3.2 DEPRECIACIÓN..... 50

3.4 FLUJO DE CAJA PROYECTADO 51

CONCLUSIÓN..... 52

BIBLIOGRAFÍA 54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Frontis de la empresa 4

Figura 1-2 Taller de TurboChile 5

Figura 1-3 Confiabilidad y validez..... 9

Figura 1-4 Desarrollo del RCM 10

Figura 2-1 Modelo de gestión del mantenimiento y de la confiabilidad 29

Figura 2-2 Procedimiento general de implantación de auditoría. 30

Figura 2-3 Grafico de radar de auditoria AMORMS 32

Figura 2-4 representación de matriz de criticidad 40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Clientes navieros..... 7

Tabla 1-2 proyección de auditorías en la quinta región..... 14

Tabla 2-1 Personal para desarrollar auditorias..... 33

Tabla 2-2 Tiempos de desarrollo de auditoria..... 34

Tabla 2-3 Auditorias anuales posibles a realizar..... 37

Tabla 2-4 Riesgos de la implementación de la auditoria y plan de mitigación 37

Tabla 3-1 Flujo de caja 51

SIGLAS

LTDA	: Limitada
RCM	:Reliability Centred Maintenance (Mantenimiento entrado en la confiabilidad)
TIG	: Tungsten Inert Gas (Tungsteno-Gas Inerte)
MIG	: Metal Inert Gas (Metal-Gas Inerte)
ASMAR	: Astilleros y Maestranzas de la Armada
RVP	: Reveco-Vidal-Palomino
ISO	: International Organization for Standardization (organización internacional de estandarización)
AMORMS:	Asset Management, Operational reliability & maintenance Survey
SAP	: Systems Applications and Products is data processing
MGMC	: Modelo de la gestión del mantenimiento y de la confiabilidad
RAM	: Reliability, Availability y Maintainability
USD	: Dolar (Estados Unidos)
MTTF	: Mean Time to Fail
MTTR	: Mean Time to Repair
MTBF	: Mean Time Between Fail
TPPR	: Tiempo Promedio Para Repairer
LCCA	: Life Cycle Cost Analysis
ACCV(P)	: análisis de Costos de Ciclo de Vida en valor presente
CI	: Costo de inversión
CO	: Costo Operacional
CMP	: Costo de mantenimiento preventivo
CTPF	: Costos Totales Por Fiabilidad
CMM	: Costos de Mantenimiento Mayor
VR	: Valor de reposición
F	: Frecuencia de ocurrencia
Pe	: Penalización
m	: Numero de modos de fallos que ocurren al año
IMP	: Índice de Mantenimiento Preventivo
R(t)	: Confiabilidad
F(t)	: Probabilidad de falla
F(ti)	: Probabilidad acumulada
(P)	: Valor presente
C	: Costos

SIMBOLOGIA

λ : Tasa de fallas

e: Exponencial

β : Parámetro de la forma

η : Parámetro de escala

t: Tiempo

i: índice del dato

N: Número total de datos

ln: Logaritmo natural

Y: Eje vertical

X: Eje horizontal

Σ : Sumatoria

INTRODUCCIÓN

Debido al crecimiento y competitividad de las empresas del sector industrial, cada vez tiene mayor importancia la reducción de costos en base a fallas internas o externas que están relacionadas con un mal servicio, una no conformidad o una garantía, estas generan pérdidas en los costos totales de la confiabilidad de la empresa, por lo que se busca una gestión eficiente de los activos físicos de la empresa. En este contexto, el modelo de negocio desarrollado en base a la norma ISO 55000, proporciona un marco normativo para las industrias, que al cumplirse favorecerá la eficiencia administrativa de sus activos físicos a lo largo de su vida útil, asegurando una operación sostenible y rentable.

TurboNed Chile Ltda., es una empresa especializada en la reparación de maquinarias, plantas industriales y el mantenimiento que, desarrollará un servicio completo de consultoría en gestión de activos. Donde utilizaremos como herramienta principal, una auditoría, con el fin de definir el estado de madurez de la empresa. Permitiendo guiarlas a mejorar el rendimiento de sus activos a través de la implementación de la ISO 55000. Esta colaboración busca no solo evaluar el estado actual de los sistemas de gestión de activos en las empresas, si no que ofrecer soluciones personalizadas que permitan cerrar brechas entre las industrias y mejorar la eficiencia operativa de los clientes.

Este modelo de negocio está enfocado en analizar a empresas pequeñas con el fin de impulsar su crecimiento y competitividad, a través de nuestra estrategia, lograremos analizar distintas aristas de esta, ajustándose a la estructura dada por la norma ISO 55000, que categorizará a la industria dentro de cinco niveles de madurez.

A través de este trabajo de título se busca comprobar que este modelo pueda convertirse en un referente para la gestión eficiente de activos industriales a nivel país, ayudando a las empresas a cumplir con requisitos normativos y mejorar su competitividad en el mercado asegurando propia sostenibilidad a largo plazo, por medio de la mejora en su gestión de activos.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo de negocio para clasificar empresas o industrias según su grado de cumplimiento con la norma ISO 55000, mediante la aplicación de un análisis de brechas generando e identificando KPI's óptimos al estudio. Implementando servicios personalizados basados en diagnósticos técnicos, planes de acción concretos y seguimiento de indicadores clave de desempeño (KPI's), orientados a que se optimice la gestión de activos y permita a las organizaciones maximizar el valor de sus activos durante su ciclo de vida.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar la empresa TurboNed Chile Ltda. Para la identificación oportunidades de negocio derivadas de las relaciones que mantiene con sus clientes mediante un análisis detallado de estas interacciones y el diseño de un modelo de negocio orientado a realizar auditorías en otras organizaciones, basada en los principios de la norma ISO 55000 con el propósito del fortalecimiento de su posición en el mercado.

Desarrollar un modelo de negocio para la empresa TurboNed Chile Ltda. Que contemple propuestas de mejora en su gestión interna, el establecimiento de los requisitos fundamentales para su implementación y la definición de las etapas claves del proceso mediante un análisis de las operaciones internas y de los servicios actuales mejorando la optimización de sus operaciones y la oferta de servicios de auditoría basados en la norma ISO 55000 a otras empresas para la mejora de su competitividad y sostenibilidad.

Realizar una evaluación técnica y económica de las propuestas incluidas en el modelo de negocio, considerando aspectos técnicos de viabilidad y funcionabilidad, evaluando desde la perspectiva económica, los costos de implementación, el retorno de inversión y el impacto a largo plazo de la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa, lo que asegura que las soluciones sean efectivas y viables.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES.

ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.

TurboNed es empresa hermana de Mastertec Chile Ltda., la cual cuenta con más de 28 años de experiencia en el mercado siendo su fuerte la fabricación, mantenimiento y reparación de equipos industriales. El año 2011 decide abrir TurboNed Chile Ltda., empresa chilena ubicada en Valparaíso, Placilla oriente, sus servicios están especializados en la reparación de maquinaria y equipos industriales, motores a combustión interna y turbocompresores de mediana y alta capacidad, desarrollando sus labores en las áreas de: Minería, agrícola, industrial y Naviera.



Fuente: Elaboración propia imagen tomada el día 14 de octubre del 2024

Figura 1-1 Frontis de la empresa

En la Figura 1 se muestra el frente de la empresa, donde al ingresar se encuentra secretaria, oficinas y sala de reuniones.

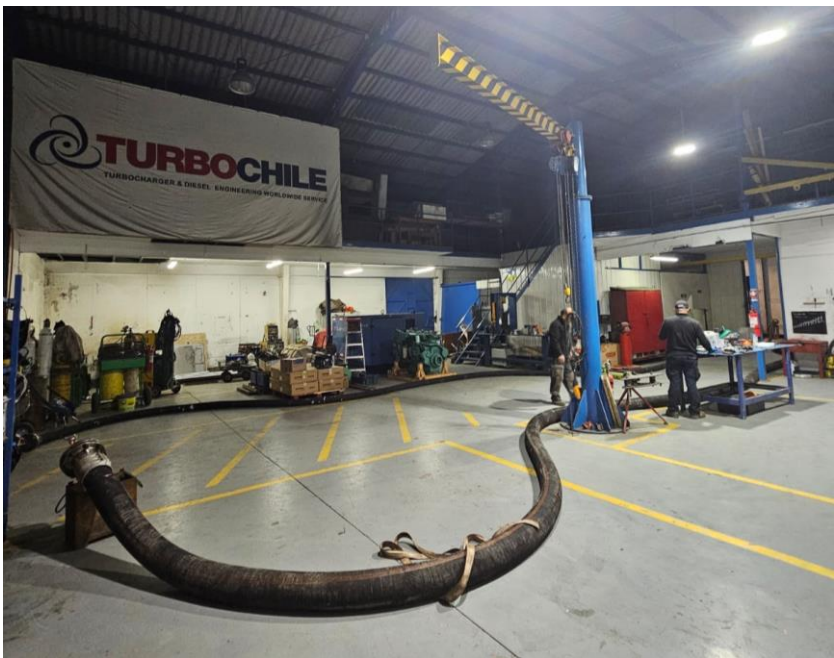
Jorge Reveco es el gerente general de la empresa, encargado de mantener relaciones empresariales, entrega de cotizaciones y negocios relacionados con la empresa.

Al ingresar a la empresa se encuentra la Sra. Sandra Miranda, desempeñando la labor de recepción y entrega de informaciones.

En el taller se encuentra Alejandro Guzmán, jefe de taller, encargado de todos los movimientos relacionados con los trabajos, abastecimiento de suministros, distribución del personal y la organización de servicios. Alejandro cuenta con una vasta experiencia en el ámbito naviero, realizando trabajos de pañol, mecánico y supervisor de servicios, especialista en motores de dos tiempos y mecánica naval.

Wilson Henríquez, actualmente supervisor, trabaja en conjunto con Alejandro Guzmán, está encargado de inspeccionar los trabajos, servicios y avances, de los cuales se realizan informes que brindan registro, respaldo y seguridad, estos al realizarse de manera diaria ayudan además a mantener el control y una retroalimentación continua. El contenido principal de estos informes son la data técnica y el registro fotográfico del trabajo de principio a fin.

Dentro del taller se cuenta con un equipo versátil de soldadura, encargado de desarrollar labores de carpintería metálica, reparaciones de equipos y fabricación de piezas; aplicando soldaduras, TIG, MIG y arco manual, principalmente en materiales de acero al carbono, acero inoxidable, fierro fundido y aluminio. Por otra parte, encontramos un equipo dedicado a la mecánica, conformado de mecánicos, eléctrico e instrumentista. Equipo que se enfoca en realizar trabajos de mecánica industrial, incluyendo la inspección de compresores, grupos electrógenos, motores a combustión interna, motores eléctricos, centrales hidráulicas, compactadores etc.



Fuente: Elaboración propia imagen tomada el día 14 de octubre del 2024

Figura 1-2 Taller de TurboChile

El horario de trabajo de TurboNed Chile Ltda. Es de lunes a jueves las 08:30 AM hasta las 06:00 PM y el viernes el horario de salida es a las 05:00 PM.

La empresa cuenta con un servicio de atención 24/7 en caso de ser necesario, debido a las relaciones empresariales con navieras, las cuales cuentan con tiempos limitados para realizar servicios de urgencia.

1.1.1 Relaciones empresariales

TurboNed Chile Ltda., contiene una basta cartera de clientes habituales, destacando los siguientes:

1.1.1.1 Carozzi:

TurboNed trabaja con Carozzi en sus plantas de la comuna de Viña del Mar y la comuna de Nos en Santiago efectuando trabajos en estructuras metálicas y de mantenimiento a sus equipos.

1.1.1.2 Veolia:

Veolia V región cuenta con cuatro divisiones, las cuales se catalogan como: Veolia marítimo, Veolia gestión integral de residuos Spa (El molle), Servicios industriales Spa, Procesos sanitarios Spa. TurboNed entrega servicio a sus cuatro divisiones, satisfaciendo sus requerimientos de mantenimiento: mecánicos, hidráulico, neumático, eléctricos y estructurales.

1.1.1.3 TECK quebrada blanca

TurboNed, ha prestado servicios por más de seis años a TECK, realizando Overhaul a cuatro de sus diez motores, ubicados en la casa de fuerza de la minera, posterior a eso, se hizo cargo de la casa de fuerza con servicios operacionales y de mantenimiento, a lo largo de tres años continuos.

1.1.1.4 Navieras

TurboNed, ha trabajado para compañías navieras tanto nacionales como internacionales, prestando servicios en trabajos como winches, grúas principales, bombas verticales, motores principales, motores auxiliares, turbocompresores, entre otros. Desarrollando trabajos de alta calidad y conformidad, que permiten la continua relación con estos clientes en el transcurso de los años, siendo la temporada estival la de mayor demanda de estas compañías que programan su detención y mantención en el dique uno de ASMAR o en distintos puertos a lo largo de Chile. Entre estas empresas destacan:

Tabla 1-1 Clientes navieros

Naviera	Impacto en la empresa
Humboldt	Oportunidades de negocio en la región.
Corpesca	Experiencia y conocimiento en la industria pesquera.
Norebo	Extensión de redes de contacto y experiencia con servicios navieros rusos.
Naviera Antares	Red de contacto con navieras argentinas.
Nachipa	Extensión de servicios al sur de Chile.

Fuente: Elaboración propia con datos de la empresa

1.1.1.5 RVP

RVP trabaja para proyectos licitados entregados por distintos municipios, obras con miras mejora de colegios, plazas y escalas de Valparaíso, donde TurboNed, presta el apoyo en servicios estructurales metálicos.

1.1.1.6 Coca Cola embonor

Actualmente su último cliente adquirido, es Coca-Cola embonor, donde se realizarán trabajos de soldadura y montaje para la expansión de la fábrica.

1.1.2 Misión

En TurboNed Chile limitada nos dedicamos a ofrecer servicios de mantenimiento, reparación de motores y turbocompresores, con un compromiso inquebrantable hacia la calidad y la satisfacción del cliente. Nuestra misión es garantizar que cada motor y turbocompresor que atendamos funcione de manera óptima, prolongando su vida útil y mejorando su rendimiento. A través de un equipo de profesionales altamente capacitados, el uso de tecnología avanzada y un enfoque en la innovación, buscamos no solo resolver problemas técnicos, sino también construir relaciones de confianza a largo plazo con nuestros clientes. Creemos que el éxito de nuestra empresa está ligado al éxito de nuestros clientes y nos esforzamos por superar sus expectativas en cada interacción.

1.1.3 Visión

En TurboNed, Chile limitada. Aspiramos a ser reconocidos como la empresa líder en el sector de mantenimiento, reparación de motores y turbocompresores en Chile. Nuestra visión es crear un entorno donde la innovación y la sostenibilidad sean

pilares fundamentales de nuestra operación. Buscamos adaptarnos a las cambiantes demandas del mercado, incorporando tecnología emergente y prácticas responsables que no solo optimicen el rendimiento de los equipos, sino que también protejan el medio ambiente. A largo plazo queremos establecer un estándar de excelencia en el sector, convirtiéndonos en un referente por nuestra capacidad de respuesta, calidad de servicio y compromiso con la mejora continua. Valoramos el talento humano y la formación constante entendiendo que nuestros empleados son clave para alcanzar nuestras metas y proporcionar un servicio excepcional a nuestros clientes.

1.1.4 Objetivos de la empresa

1.1.4.1 Calidad de servicio.

Resguardar que todos los servicios se realicen bajo estándares de calidad rigurosos, reduciendo tiempos de inactividad y costos para nuestros clientes.

1.1.4.2 Innovación.

Incorporar tecnologías avanzadas y técnicas de diagnóstico para mejorar continuamente nuestros procesos y servicios.

1.1.4.3 Satisfacción con el cliente.

Mantener un alto índice de satisfacción del cliente a través de un servicio personalizado y atención al detalle.

1.1.4.4 Capacitación

Fomentar el desarrollo profesional de nuestros empleados mediante programas de capacitación continua en las últimas tecnologías del sector.

1.1.4.5 Sostenibilidad

Implementar prácticas que minimicen el impacto ambiental, promoviendo un enfoque responsable en el uso de recursos y gestión de residuos.

CONTEXTUALIZACIÓN

1.1.5 Mantenimiento

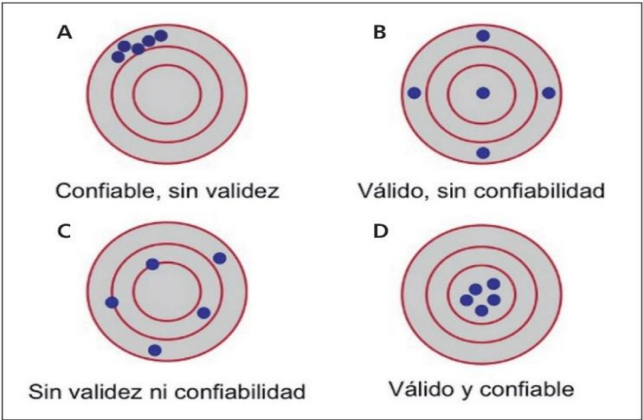
Se define mantenimiento al conjunto de técnicas o acciones que se realizan para conservar equipos e instalaciones industriales durante el mayor tiempo posible, con el fin de mantener una alta disponibilidad de los equipos y con la máxima confiabilidad posible.

1.1.6 Historia

El mantenimiento se formalizo durante la primera revolución industrial, en el siglo XVIII, donde los mismos operadores de las maquinas eran quienes realizaban las reparaciones, sin embargo, a medida que la tecnología avanza, los equipos y maquinas comenzaron a ser más complejas, por lo que fue necesario adquirir un mayor conocimiento sobre la mecánica, materiales, cambio de piezas y el mismo funcionamiento de una maquina o sistema para posteriormente solucionar o reparar. Los operadores debieron comenzar a estudiar para entender y adquirir conocimientos, con el fin de solucionar problemas y realizar el mantenimiento correspondiente al equipo con eficacia y eficiencia.

1.1.6.1 Desarrollo en el siglo XX

Durante la segunda guerra mundial, se realizó un cambio en el mantenimiento, producto de las averías sufridas en los equipos de combate y el contexto socioeconómico de la época dando como resultado el desarrollo el mantenimiento basado en la confiabilidad, aumentando la disponibilidad y vida útil de los equipos.



Fuente: Revista chilena de infectología, vol.35 N°6, 2018, Carlos Manterola

Figura 1-3 Confiabilidad y validez

Analizando la figura anterior para obtener una buena confiabilidad, se requiere a su vez una validez de los datos, demostrando que:

- Todas las ediciones son precisas, pero se alejan de la realidad
- Todas se encuentran de una manera uniforme en el espectro, pero muy alejadas entre ellas
- No se capta todo el fenómeno y las ediciones son muy disimiles entre ellas
- Todas las mediciones son parecidas y se ajustan a la realidad de lo que ese está midiendo

1.1.7 Mantenimiento basado en la confiabilidad

El mantenimiento basado en la confiabilidad tiene como objetivo definir equipos críticos y realizar una evaluación específica según los datos del equipo, donde se realizan once preguntas claves para su aplicación como muestra en la figura siguiente:



Fuente: Fracttal guía técnica de confiabilidad

Figura 1-4 Desarrollo del RCM

Las once preguntas claves que corresponden al RCM, donde cada paso deriva del anterior para crear una imagen completa de los riesgos asociados. El fin de desarrollar este sistema es que se minimice el tiempo de inactividad de los equipos y a la vez que alargar su vida útil, a través de una estrategia integral los equipos se mantendrán en línea y en un nivel óptimo de operación.

1.1.8 Estrategia de negocio en la gestión de activos

Actualmente, las industrias han implementado las estrategias de negocio como una herramienta fundamental para garantizar la sostenibilidad, competitividad y eficiencia operativa de las empresas, este punto es relevante ante la gestión de activo, debido a que una correcta evaluación y estrategia, puede marcar una diferencia entre el éxito y el fracaso organizacional, Las estrategias principales para este TT son:

1.1.8.1 Estrategia orientada a la eficiencia operativa

Una de las principales prioridades del modelo de negocio es maximizar la productividad, mientras se reducen los costos operativos, en este caso los puntos importantes a considerar son:

- Optimización del mantenimiento
- Digitalización de planes de mantenimiento
- Reducción de costos innecesarios

1.1.8.2 Estrategia orientada a la sostenibilidad

Actualmente la sostenibilidad es un punto crucial en las empresas, mejorando las necesidades ambientales, imagen empresarial y ayudando a cumplir con las normas internacionales, para lograr cuyos objetivos es primordial mantener:

- Uso eficiente de recursos
- Gestión de ciclo de vida
- Certificaciones internacionales como la ISO 55000

1.1.8.3 Estrategia para aumentar la competitividad

El mercado actual, se encuentra muy competitivo, debdo al alza de empresas emergentes, la gestión eficiente de los activos es un diferenciador clave para sobresalir, para cumplir esta meta es importante mantener:

- Diferenciar por medio de la calidad
- Innovar o cambiar los procesos
- Satisfacción con el cliente

1.1.8.4 Conexión con la ISO 55000

Estas estrategias están alineadas con los principios de la norma ISO 55000, la cual promueve un enfoque sistemático y regularizado para la gestión de activos. La implementación de la norma beneficia en su rendimiento en general, reduciendo costos y mejorando su posicionamiento en el mercado.

OPORTUNIDAD

Sean activos físicos o intangibles todas las empresas e industrias cuentan con ellos, la mayor problemática que se presenta con relación a estos es la mala distribución, conocimiento o mantenimiento. Solucionar este problema es crucial para el correcto funcionamiento de la empresa, los problemas más comunes relacionados con la gestión de activo son los siguientes:

1.1.9 Mantenimiento ineficiente de los activos

Dentro de la industria existen diversos tipos de fallas que son frecuentes, la norma ISO 55000 permite desarrollar un enfoque sistemático y específico para cada activo, permitiendo desarrollar un mantenimiento adecuado a los equipos, favoreciendo a la disponibilidad de cada uno de ellos o de una línea productiva

1.1.10 Costos operativos elevados

Al no mantener una buena gestión de activos, es probable que la planta, herramientas o equipos, cuenten con una alta tasa de indisponibilidad generando pérdidas. La norma ISO 55000 permite reducir esos costos presentando una eficiente gestión en los activos de la empresa.

1.1.11 Desperdicio de recursos

En consecuencia, al bajo conocimiento de los ciclos de vida de los equipos las empresas pierden una alta cantidad de recursos, ya que no se aprovecha en totalidad la vida del equipo. Dentro de esta problemática se presentan dos puntos importantes los cuales son:

- 1) Cambio prematuro del activo
- 2) Utilizar el activo hasta que su falla sea irreparable

Producto de esto, es que existen riesgos elevados, por ejemplo, fallas en equipos críticos que afecten en la producción, seguridad o cumplimiento de las normas.

ESTUDIO DE MERCADO

1.4.1 Mercado potencial

Para modelo de negocio basado en la auditoría conforme a la norma ISO 55000, es necesario proyectar el número de auditorías anuales que podrían realizarse en la región de Valparaíso. Esta proyección se fundamenta en el análisis de Cantidad de empresas en sectores claves, la tasa de conversión esperada y la frecuencia de auditorías requeridas por el cliente.

En la región de Valparaíso ha existido un crecimiento importante en el parque industrial, según los registros del banco central de Chile, desde el 2005 al 2023 se visualizan la siguiente información:



Fuente: Grafico extraído de la página oficial del banco central de Chile

Gráfico 1-1 Crecimiento de las empresas en la quinta región

De acuerdo con los datos disponibles, en la región de Valparaíso existen aproximadamente 8126 empresas registradas. Considerando que la norma ISO 55000 es especialmente relevante para sectores de activos críticos, se ha estimado que el 10 a 15% de estas empresas pertenecen a sectores de minería, energía, infraestructura y manufactura.

Estimación del mercado objetivo:

10% de la empresa: 813 empresas

15% de las empresas: 1.219 empresas

Por lo tanto el número de empresas que podrían requerir auditorías se encuentran en un rango de 800 a 1200 empresas. No todas las empresas dentro del mercado potencial contrarían el servicio de auditoría en el primer año. Se estima una conversión inicial conservadora entre el 5 y el 10%, dentro de lo que se permitiría catar cuando la empresa se encuentre estable y más reconocida en el mercado:

5% de 800 a 1200 empresas: 40 a 60 clientes anuales

10% de 800 a 1200 empresas: 80 a 120 clientes anuales

Inicialmente se busca trabajar con el 1.3% con un total de aproximadamente 10 empresas anuales.

Dependiendo de la etapa en la que la que se encuentre la empresa es donde el cliente podría requerir:

- 1 auditoría anual
- 2 auditorías anuales

Para esta proyección se asume un promedio de 1.5 auditorías por cliente al año, donde se estima el siguiente escenario

Tabla 1-2 proyección de auditorías en la quinta región

Escenario	Clientes	Auditorias por cliente	Total de auditorias
Conservador (5%)	40	1.5	60
Medio (7.5%)	60	1.5	90
Optimista (10%)	120	1.5	180

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos del banco central de Chile

En síntesis en base a estas proyecciones, el número estimado de auditorías anuales en la región de Valparaíso oscila entre 60 y 180 auditorías, dependiendo del grado de penetración del servicio del mercado. Esta información permite dimensionar la capacidad operativa requerida y evaluar la sostenibilidad económica del modelo de negocio de su etapa inicial

Considerando una proyección del crecimiento industrial a nivel regional y nacional, se vuelve estratégico ampliar la cobertura del servicio hacia otras regiones del país. Esta expansión no solo permitirá posicionar a la empresa como líder en soluciones de gestión de activos alineados a la norma ISO 55000, si no también entregara a las organizaciones beneficiarias una herramienta robusta para optimizar el ciclo de vida de sus activos, mejorar la continuidad operativa, fortalecer la seguridad y cumplir con los marcos regulatorios vigentes, siendo indispensable considerar el crecimiento de las industrias a nivel nacional, como se muestra a continuación:



Fuente: Grafico extraído de la página oficial del banco central de Chile

Gráfico 1-2 Crecimiento de las empresas a nivel nacional

De esta totalidad 83.245 empresas corresponden al SEN (Servicio Eléctrico Nacional), las cuales por la superintendencia de electricidad y combustibles (SEC) dio un paso fundamental en la modernización del sector eléctrico al establecer la obligatoriedad de implementar el sistema de gestión integral de instalaciones eléctricas (SGIIE). Esta exigencia fue normalizada en el pliego técnico RDTD17, emitido el año 2020 y establece un plazo de cuatro años para su cumplimiento.

El SGIIE está basado en la familia de normas ISO 55000, que define principios y requerimientos para una adecuada gestión de activos físicos, continuidad y calidad del servicio. La normativa de SEC no exige la certificación, pero si demanda la implementación efectiva del sistema.

MARCO TEÓRICO

1.1.12 Gestión de activos

La gestión de activos de una empresa se entiende como el proceso estratégico que existe para la planificación, compra, supervisión, mantenimiento y disposición de los activos de la industria o empresa.

Se refiere como activos todos los elementos que son parte de:

- Equipos
- Infraestructura
- Tecnología
- Propiedades
- Vehículos
- Inventarios

Dentro de los activos, se consideran todos los recursos tangibles o no tangibles que son necesarios para el funcionamiento de la empresa.

En relación con esto, la gestión de activos implica tomar decisiones estratégicas, con el fin de organizar los equipos o elementos considerando la vida útil de cada uno. Esto conlleva el conocer los activos críticos, cantidad de activos, disponibilidad de cada uno, entre otros con el fin de optimizar su uso y valor general.

1.1.13 Importancia de la gestión de activos

La gestión de activos es un elemento crucial para mantener una producción o empresa en orden, optimizando sus activos y ayudando a maximizar su valor. Manteniendo una buena gestión nos permitirá mejorar en los siguientes puntos:

1.1.13.1 Mejora en la eficiencia operativa y costos

Al mantener un monitoreo constante de los activos, beneficiara en la optimización de los procesos y reducir gastos innecesarios de la producción.

1.1.13.2 Toma de decisiones informadas

Al mantener un registro sobre el rendimiento de cada uno de los activos, es beneficioso para tomar las decisiones correctas, respecto a la distribución, adquisición o venta de los activos utilizados en los procesos.

1.1.13.3 Optimización de proceso

Utilizando herramientas o equipos actualizados, es decir, manteniendo una mejora constante de los equipos permite una mayor optimización, reduciendo los errores humanos en el proceso.

1.1.14 Auditoria

La auditoría es un proceso fundamental para garantizar el cumplimiento de la empresa a evaluar, debido a que nos permite identificar cuanto se apegan los procesos con relación a la norma a utilizar, en este caso la norma ISO 55000. Dentro de las normas existen tres tipos principales, los cuales son:

1.1.14.1 Auditoría interna

La auditoría interna tiene como finalidad que la misma empresa sea capaz de auditar, inspeccionar y enmendar sus procesos de manera autónoma, logrando autocorregir y tener una mejora continua.

1.1.14.2 Auditoría externa

Auditoria solicitada por un cliente o parte interesada con el fin de evaluar certificar el cumplimiento de la norma ISO 55000 en su propia organización. Este proceso se enmarca en el enfoque de mejora continua establecido por el ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), que permite:

- Planificar (Plan): Identificar los requisitos, establecer objetivos de gestión de activos y definir los procesos necesarios para cumplirlos
- Hacer (Do): Implementar los procesos y controles definidos en la etapa de planificación.

- Verificar (Check): Donde se evalúa el desempeño mediante auditorías internas y revisiones del cumplimiento normativo detectando desviaciones o brechas.

- Actuar (Act): Tomar acciones correctivas y preventivas para mejorar continuamente el sistema de gestión de activos, fortaleciendo su alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

1.1.14.3 Auditoria AMORMS

La auditoría AMORMS optimizar las tareas clave de mantenimiento, operaciones en gestión de repuestos y seguridad dentro de una organización o industria. Dentro de sus objetivos principales se encuentran los siguientes:

- Mantenimiento: Evaluar la eficiencia de los procesos de mantenimiento preventivo correctivo
- Operaciones: Asegurar que las operaciones sean efectivas y cumplan con los estándares establecidos.
- Repuestos: Revisar la gestión de inventario para minimizar costos y evitar tiempos muertos por falta de insumos.
- Seguridad: Verificar el cumplimiento de la norma de seguridad, industria y la implementación de medidas preventivas.

1.1.14.4 Beneficios de la aplicación de auditoría AMORMS

Los beneficios principales de la aplicación de la norma son identificar áreas de mejora en la gestión de activos. A su vez busca reducir los costos operativos y riesgos asociados, gracias al desarrollo de los puntos anteriores se logra mejorar la productividad y disponibilidad de los activos.

MODELO DE NEGOCIO

Un modelo de negocio de una estrategia que define como una organización, crea entrega y captura valor, alineando sus procesos internos con las necesidades del mercado para optimizar operaciones, garantizar sostenibilidad y fomentar el crecimiento competitivo.

1.1.15 Beneficios de la implementación de la norma ISO 55000

La implementación de la norma ISO 55000, genera diversos beneficios en la industria, los cuales se mencionan a continuación:

1.1.15.1 Mayor eficiencia operativa

La norma tiene como fin mejorar la eficiencia de los activos. Al optimizar el uso de los recursos, la organización puede maximizar el rendimiento de sus activos y de su vida útil

1.1.15.2 Optimización del rendimiento:

Es fundamental mantener una práctica de mantenimiento adecuada, definiendo el tipo de mantenimiento adecuado para la operación, aumentando la disponibilidad y confiabilidad de los activos.

1.1.15.3 Reducción de riesgos:

La implementación de la norma permite identificar y mitigar los riesgos asociados que se presentan en la operación. Mitigar cuyos riesgos beneficia a mantener una continuidad del negocio y asegurar el cumplimiento normativo.

1.1.15.4 Mayor confiabilidad:

Al implementar el mantenimiento basado en la confiabilidad, beneficia a evitar las interrupciones y fallos. Este punto es crucial para evitar las pérdidas relacionadas al tiempo de inactividad, las cuales pueden llegar a ser de alto costo.

1.1.15.5 Alianzas interdepartamentales:

La norma beneficia a que las áreas de la industria trabajen alineadas, mejorando la comunicación y colaboración para beneficiar la eficiencia operativa.

1.1.16 Estrategia de negocio

Mediante el contexto actual, las empresas o industrias están cada vez más orientadas hacia la optimización de los recursos, mejora de la eficiencia operativa y sostenibilidad. Buscando que TurboNed Chile Ltda., logre posicionarse como un referente ante la implementación de la norma, es fundamental conocer las capacidades internas de la empresa. La siguiente evaluación se realizará, por medio de un Análisis FODA el cual servirá como base para la formulación de nuestro modelo de negocio.

1.1.16.1 Análisis FODA

A continuación, se realizará el análisis a la empresa TurboNed Chile Ltda., en el contexto de la implementación de la norma ISO 55000

1.1.16.2 Fortalezas

- Experiencia en mantenimiento y reparación industrial: TurboNed Chile, tiene una vasta experiencia y conocimiento en el mantenimiento y reparación de equipos y maquinarias, lo cual le otorga una base sólida para implementar soluciones efectivas en la gestión de activos.
- Capacidad de consultoría especializada: Mediante el día a día, existe una continua relación de comunicación con los clientes, donde previo a cada servicio de emergencia, se realiza una comunicación verbal de consultoría, donde se realiza un análisis de la falla, donde se define la gravedad de la situación, o incluso si es falla operacional, donde no se requiere una visita en terreno, este tipo de experiencia, es fundamental para ofrecer consultoría, sobre el estado, funcionamiento, mantenimiento u operación de los equipos.
- Red de clientes y contactos: A lo largo de los años, la empresa ha establecido relaciones con diversas empresas del sector industrial, tanto en la región como fuera de esta. Localmente cuenta con una amplia cartera de clientes de empresas pequeñas, a la cual se le prestan servicios de mantenimiento.
- Adaptabilidad a normas internacionales: El enfoque de implementación de la norma, proporciona a TurboNed Chile, como una empresa alineada con estándares internacionales, aumentando su credibilidad en el mercado.

1.1.16.3 Oportunidades

- Oportunidad empresarial: Empresa TurboNed Chile limitada tiene la posibilidad de posicionarse como un referente en la asesoría para mejorar el rendimiento de los activos de otras organizaciones mediante la implementación de los principios y buenas prácticas establecidos por la norma ISO 55000.
- Ubicación geográfica: TurboNed Chile, se ubica en Nuevo placilla, Valparaíso, reconocido como el “Parque industrial”, donde cuenta con una amplia cantidad de clientes de pequeñas empresas o divisiones, las cuales presentan un alto potencial para implementar la norma ISO 55000.
- Demanda creciente por la gestión de activos: Las empresas están cada vez más interesadas en optimizar la gestión de sus activos para mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos, lo que genera una oportunidad de mercado para TurboNed Chile Ltda.
- Incentivos para la sostenibilidad y eficiencia: La creciente evolución del mercado, genera una presión en las industrias en optimizar sus procesos, con el fin de ser más sostenibles y eficientes. Ante esta postura del mercado, TurboNed Chile busca aprovechar esta oportunidad de negocio, implementando un modelo de negocios que permita el crecimiento de las empresas emergentes,

1.1.16.4 Amenazas

- Cambios de normativas: Al ser un modelo basado en la ISO, existe la posibilidad de realizar actualizaciones o modificaciones, donde TurboNed Chile, deberá realizar capacitaciones o cambios en su modelo para implementar las nuevas modificaciones.
- Resistencia al cambio: Es probable que algunas empresas sean reacias a implementar nuevos procesos o cambios dentro de su organización, lo que podría ralentizar la adopción de los servicios de TurboNed.
- Riesgos económicos: Existen factores globales que pueden afectar económicamente, como fluctuaciones del mercado o como se presenció hace algunos años con el estallido social e incluso un cambio de constitución, que pueden afectar a la capacidad de las empresas para invertir en servicios de auditoría o consultoría, limitando la demanda de estos servicios.

1.1.16.5 Estrategia de negocio a través del FODA

Con base a análisis FODA, TurboNed Chile Ltda., Tiene la posibilidad de desarrollar una estrategia de negocio y diferenciación, aprovechando sus fortalezas, como se mencionó anteriormente, con su vasta experiencia en el mantenimiento y en las consultorías, con la comunicación fluida que mantiene con sus clientes, permitiendo realizar consultorías especializadas relacionadas con la norma, mientras aborda sus debilidades como la falta de capacitación y el desafío de implementación de la norma, mediante una estrategia de un programa de capacitación interna y una asesoría en terreno del cliente, permitiendo evidenciar las falencias que presentan en sus procesos operativos. Debido a la búsqueda de la sostenibilidad y eficiencia operativa, es importante aprovechar la creciente demanda de gestión de activos. Para mitigar las amenazas mencionadas; de competencias y posibles resistencias al cambio, Se propone implementar un enfoque altamente personalizado y desarrollar un plan solido de concientización que facilite la comprensión y adopción de nuevas prácticas de la gestión de activos en los clientes, Siempre contemplando que la capacitación continua del personal garantizara la capacidad de TurboNed para adaptarse a los cambios normativos del mercado. Considerando la ubicación geográfica y los clientes frecuentes con los que se trabajan, es beneficioso comenzar a trabajar con las empresas pequeñas o medianas que se encuentren en la región.

1.1.16.6 Debilidades

- Dependencia de un nicho específico: Si bien es cierto, para TurboNed el mantenimiento industrial es una fortaleza, podría ser una debilidad, para realizar la implementación de su negocio, al no diversificar en otros sectores complementarios, relacionados con la gestión de activos.
- Capacitación y especialización del personal: Actualmente TurboNed Chile no cuenta con personal capacitado y especializado en la norma ISO 55000, por lo que la implementación de personal o capacitación del personal puede ser costoso a corto plazo.
- Desafíos de implementación de la norma: Evaluando a un inicio el modelo de negocio, puede ser complejo la recepción de los clientes a realizar una inversión para cambiar su organización, considerando que también requiere una inversión

en el proceso para implementar cambios, lo cual podría dificultar la venta de servicios en un inicio.

CAPITULO 2: MODELO DE NEGOCIO DE AUDITORIA BASADO EN LA
NORMA ISO 55000

MODELO DE NEGOCIO PARA TURBONED CHILE LTDA

2.1.1 Creación de departamento

El departamento tendrá como finalidad, de controlar y estar encargado de gestionar los activos de manera eficiente durante todo su ciclo de vida, alineados a la norma ISO 55000, buscando optimizar costos, maximizar el rendimiento y mitigar los riesgos. Entregando confianza y consistencia en el proceso de mejoras a los clientes.

2.1.2 Estructura organizacional

Con el fin de mantener una estructura dentro de la organización, sin afectar en otras áreas y mantener un orden de las labores, se definirán cargos y responsabilidades en el departamento considerando capacitaciones de personal o contrataciones, se definirán los siguientes cargos, responsabilidades y perfiles necesario de contratación:

2.1.2.1 Jefe de gestión de activos

- Sera el responsable de la estrategia global, asegurando el alineamiento con la norma ISO55000, requiere tener un alto conocimiento de la aplicación de la norma, de la estrategia a utilizar, de la auditoria aplicada, coordina auditorías internas y externas, conoce cada uno de los procesos para ser aplicados, además de ser el contacto directo con los clientes.
- Perfil necesario: -Ingeniero industrial o mecánico, con experiencia en la gestión de activo, certificado en la norma ISO 55000, con habilidades de liderazgo

2.1.2.2 Coordinador de mantenimiento

- Encargado de realizar la supervisión de las actividades de mantenimiento, generar programas de mantenimiento efectivos y adecuados a la empresa, considerando su nivel de madurez y se encarga de monitorear el desempeño del equipo técnico.
- Perfil necesario: Formación especializada en mantenimiento y gestión de activos.

2.1.2.3 Especialista en análisis de riesgos

- Encargado de realizar los análisis de riesgos asociados en la planta o empresa, debe tener un alto conocimiento en confiabilidad y criticidad de los equipos o líneas productivas.
- Perfil necesario: Ingeniero en mantenimiento con experiencia en análisis de riesgos familiarizado con la norma ISO 55000.

2.1.2.4 Técnico de campo

- Se encarga de ejecutar las tareas de inspección y mantenimiento, con el fin de verificar que se cumplan las mejoras y los programas de mantenimiento hacia los equipos. Encargado de realizar informes de progreso en la planta o industria.
- Perfil necesario: Técnico en mantenimiento o mecánica, con familiarización en los conceptos de la norma ISO 55000.

2.1.2.5 Analista de datos

- Trabaja en conjunto con las demás áreas, con el fin de interpretar los datos abstraídos y poder evaluar el rendimiento de los activos. Asegura la conformidad de apego hacia la norma y regulaciones, documentando las actividades de gestión de activos.
- Perfil necesario: Formación en análisis de datos o ingeniería en mantenimiento industrial con conocimientos de gestión de activos.

2.1.3 Capacitaciones y cursos necesarios para el personal

Buscando una excelencia en el servicio, es necesario que el personal a contratar o a considerar para los cargos, cuenten con los siguientes cursos o capacitaciones según sus responsabilidades:

2.1.3.1 Cursos

- Cursos introductorios en ISO 55000 para todo el personal
- Cursos de gestión de ciclo de vida de los activos
- Curso de análisis de riesgo y confiabilidad

2.1.3.2 Capacitaciones

- Capacitación en uso de SAP
- Capacitación en auditorías internas (Documentación, medir y evaluar conforme a la norma)

2.1.4 Documentación

A continuación, se presentan los documentos necesarios para mantener un esquema organizacional, cumpliendo con los objetivos del modelo:

2.1.4.1 Manual de gestión de activos

- Política de gestión de activos
- Objetivos y metas a corto y largo plazo
- Alcance del sistema de gestión
- Manual de gestión de activos adjunto en el Anexo 1, donde encontramos:

Marco conceptual: *“La gestión de activos se basa en un enfoque estructurado para asegurar la disponibilidad, integridad y rendimiento de los activos en su ciclo de vida, buscando entregar el máximo potencial y beneficio de cada uno de ellos.*

Propuesta de modelo: *“En la política de gestión de activos se establece que TurboNed Chile Ltda. Se compromete con entregar una guía que permita a las empresas mantener una gestión eficaz, responsable y sostenible a sus activos. Su compromiso es maximizar el valor de los activos, alineándose con objetivos estratégicos y operacionales”*

A su vez se identifican puntos como:

- Política de gestión de activos
- Metas a largo y corto plazo
- Alcance
- Estrategia

2.1.4.2 Procedimiento para auditorías internas

- Definir objetivos
- Definir etapas de la auditoria
- Pasos de ejecución
- Informe de auditoría interna
- Procedimiento de auditoria en el anexo 2

Objetivo: El siguiente documento presenta el procedimiento para planificar, ejecutar y documentar auditorías internas en el departamento de auditoría, con el fin de verificar su conformidad con los requisitos establecidos y promover la mejora continua.

2.1.4.3 Lista de verificación de auditoria AMORMS

- Evaluación de 8 fases de factores claves
- Análisis a la organización
- Definición de etapas de la empresa
- Cuestionario de preguntas Adjunta en anexo 3:

“El objetivo del cuestionario es recopilar información objetiva y precisa sobre la gestión de activos, operaciones, mantenimiento y soporte para evaluar y mejorar la eficiencia y efectividad de estos procesos.”

2.1.4.4 Informe de auditoría AMORMS

- Resumen ejecutivo
- Hallazgos clave
- Recomendaciones
- Modelo de informe en el anexo 4:

“El objetivo de la auditoría a AMORMS Es evaluar y optimizar la gestión de activos, operaciones, mantenimiento y soporte para garantizar la confiabilidad, disponibilidad y rentabilidad de los activos.”

2.1.4.5 Plan de acción correctiva o mejoras

- Desarrollo de informe con puntos clave de mejoras para lograr el apego a la norma ISO 55000

2.1.5 Aplicación de la auditoria

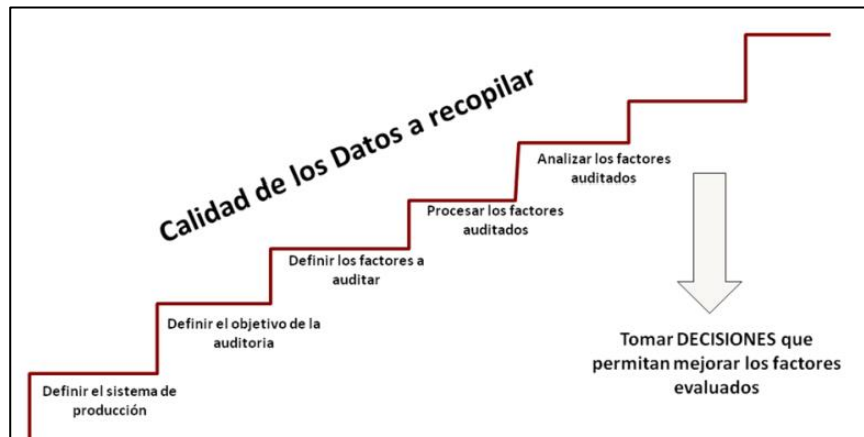
Con el fin de que la aplicación de la auditoria de la norma basada en la ISO 55000 tenga resultados efectivos, se ha desarrollado una planificación estratégica y una ejecución estructurada. Tomando como referencia el modelo de gestión del mantenimiento y de la confiabilidad (MGMC) de 8 fases se ha desarrollado un modelo de aplicación de 8 pasos en los que se busca analizar los factores claves que en su conjunto permiten conducir a la empresa a mejorar su gestión de activos. “revisión sistemática de una actividad o de una situación para evaluar el cumplimiento de las reglas o criterios objetivos a aquellas deben someterse” (González, 2004)



Fuente: Crespo (2007, Crespo y parra (2015)

Figura 2-1 Modelo de gestión del mantenimiento y de la confiabilidad

Con el fin de mantener un esquema en la aplicación de la auditoria, esta misma debe pasar por un conjunto de etapas siendo un orden lógico específico, la cual se muestra en la figura presentada a continuación, esta cuenta con un procedimiento básico de la implantación de la auditoria (Parra, 2008) se debe tener en cuenta que no existen métodos simples para “medir” el mantenimiento y que cada empresa cuenta con distintas falencias, por lo que el procedimiento a seguir cambia según la evaluación individual de estas. Con la auditoria AMORMS, se busca generar un diagnóstico preciso de la organización, adquiriendo como resultado los puntos específicos a mejorar, teniendo como objetivo, mejorar los procesos de gestión de activos.



Fuente: Parra 2008 y Crespo 2004

Figura 2-2 Procedimiento general de implantación de auditoría.

Esta auditoria tiene como objetivo evaluar los procesos de mayor relevancia y resolver los siguientes objetivos generales:

- Evaluar el cumplimiento de la norma Verificando que la organización tiene implementado un sistema de gestión de activos y a su vez verificar áreas de no conformidad y oportunidades de mejora en los procesos
- Recuperar rápidamente, de manera eficiente y practica el apego de la organización a la norma ISO 55000 en sus procesos y activos
- Optimizar la continuidad operacional. El apego a la norma permite generar un plan que reduzca los tiempos no operativos por una mala gestión de los activos.

Posterior a contar con los objetivos claves, se debe identificar las áreas con mayor oportunidad de ser evaluadas, las cuales serán áreas de objetivo de mejora para el cumplimiento de los objetivos. Las áreas relacionadas en el proceso de auditoria son:

- Recursos gerenciales
- Sistema de manejo de información
- Tecnologías aplicadas en el mantenimiento preventivo y predictivo
- Procesos de planificación y estimación
- Control de calidad en mantenimiento
- Procesos de soporte (Logística e inventarios)
- Planificaciones paradas de panta
- Integración entre mantenimiento y producción
- Metodologías de ingeniería de fiabilidad

- Aspectos de motivación y comunicación, etc.

Las características más importantes en la auditora orientada a evaluar los procesos de gestión de activos se presentan a continuación:

- Tener la capacidad de tomar decisiones con datos cualitativos y/o cuantitativos
- Ser capaz de evaluar los factores que agreguen el mayor valor agregado al negocio
- Combinar el lenguaje económico con el lenguaje técnico
- Su aplicación ha de ser rápida y fácil de implantación
- Las complicaciones matemáticas deben ser manejadas por ordenadores
- Los resultados del análisis de los factores auditados deben generar acciones que permitan conseguir una mejora en la gestión de activos

2.1.6 Desarrollo de aplicación de auditoria AMORMS

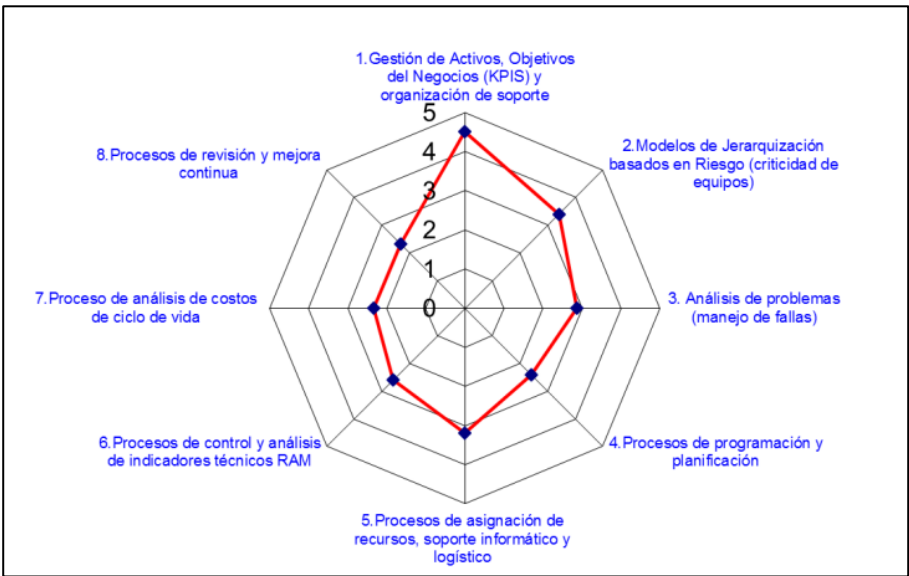
A continuación, se presentará el desarrollo de la auditoria AMORMS, la cual será el método de auditoria dentro del modelo de negocio basado en la norma ISO 55000, desarrollada por Parra y Crespo, 2015, permite evaluar ocho fases de gestión indicadas en la figura 6, las áreas a ser auditadas con la herramienta AMORMS, son:

- 1- Gestión de activos, objetivos del negocio y organización de soporte
- 2- Modelo de jerarquización basados en el riesgo (criticidad de equipos)
- 3- Análisis de problemas (Manejo de fallas)
- 4- Procesos de programación y planificación
- 5- Proceso de asignación de recursos, soporte informático y logístico
- 6- Procesos de control y análisis de indicadores técnicos RAM
- 7- Proceso de análisis de costo de vida
- 8- Procesos de revisión y mejora continua

El proceso de aplicación de la auditoria a utilizar comenzara con la línea de supervisión hacia arriba, ascendiendo hasta el gerente, con un mínimo de 8 trabajadores analizando las 8 áreas a través de un cuestionario de 150 preguntas, asignando puntuaciones que irán del uno al cinco, en función de la siguiente escala:

- 1- Proceso muy deficiente
- 2- Proceso debajo del promedio
- 3- Proceso estándar promedio
- 4- Proceso con buenas practicas
- 5- Proceso a nivel de clase mundial

Los resultados se presentarán en un formato tipo radar como se muestra a continuación:



Fuente: Crespo y Parra 2008

Figura 2-3 Grafico de radar de auditoria AMORMS

Dentro del anexo 3 encontraremos las preguntas a realizar para el proceso de auditoría.

ESTUDIO TÉCNICO

2.1.7 Justificación técnica del proyecto

La creación del nuevo departamento de gestión de activos de TurboNed Chile Ltda. Responde a la necesidad de contar con una estructura especializada que permita administrar eficientemente los activos durante todo su ciclo de vida, en conformidad con

la norma ISO 55000. Actualmente, muchas empresas enfrentan indiferencias operativas, mantenimiento reactivo, falta de trazabilidad y una baja visibilidad del rendimiento de sus activos. Este modelo busca resolver brechas, fortaleciendo la toma de decisiones basadas en datos, mejorando la confiabilidad de los equipos y asegurando su continuidad operativa.

2.1.8 Viabilidad Técnica

TurboNed Chile Ltda., cuenta con una base técnica sólida y personal capacitado en mantenimiento industrial, lo que facilita la implementación del modelo propuesto, sin embargo será necesario complementar contratando personal que se encuentre alineado con la norma ISO 55000.

La estructura organizacional no interfiere con otras áreas existentes y puede integrarse sin modificar la operación actual.

2.1.9 Requerimientos técnicos

Para llevar a cabo la implementación del modelo se requiere:

- Software, inicialmente Excel
- Hardware: Equipos de computación o dispositivos para terreno
- Instrumentación: Herramientas de inspección y medición
- Recursos humanos: Personal calificado según los perfiles mencionados anteriormente. Para la puesta en marcha de la oficina, se considera:

Tabla 2-1 Personal para desarrollar auditorias

Cargo	Cantidad
Jefe de gestión de activo	1
Coordinador de mantenimiento	1
Especialista en análisis de riesgo	1
Técnico de campo	1
Analista de datos	1

Fuente: Elaboración propia en base al tamaño del modelo de negocio

La contratación de personal se evaluará según la cantidad servicios realizados y la carga laboral del personal.

- Capacitación: cursos específicos en ISO 55000, análisis de riesgo, auditorías internas.

2.1.10 Estimación de tiempos de implementación

Tabla 2-2 Tiempos de desarrollo de auditoria

Fase	HH	Duración estimada
Diagnóstico inicial	16	2 días
Auditoria AMORMS	80	5 días
Análisis en oficina	64	4 días
Propuesta de mejora	40	2,5 días
Implementación inicial	120	10-15 días
TOTAL	320	23-28

Fuente: Elaboración propia en base al desarrollo por personal

El proceso podría tardar de 23 a 28 días dependiendo de la complejidad de activos y la madurez inicial de cada cliente. Para el cálculo anterior se consideró una empresa de tamaño medio entre 100 a 200 empleados, con una madurez media.

2.1.11 Procesos

2.1.11.1 Visita de diagnóstico inicial

Objetivo: Reunión con los representantes de la empresa necesarios para realizar el levantamiento general de información, planificación de auditoría, donde participan:

- jefe de gestión de activo (8 HH)
- Técnico de campo (8 HH)

2.1.11.2 Aplicación de la auditoria AMORMS

Objetivo: Aplicar las 150 preguntas a los departamentos necesarios para hacer el análisis, determinar madurez, el personal para realizar la auditoria son los siguientes:

- Jefe de gestión de activos (16 HH)
- Coordinador de mantenimiento (16 HH)
- Especialista en análisis de riesgos (16 HH)
- Técnico de campo (16 HH)
- Analista de datos (16 HH)

2.1.11.3 Análisis en oficina

Objetivo: Procesar la información recopilada, determinar nivel de madurez, y preparar propuesta de mejora donde participan:

- Jefe de gestión de activo (16 HH)
- Especialista en análisis de riesgo (16 HH)
- Analista de datos (32 HH)

2.1.11.4 Desarrollo de propuesta de mejora

Objetivo: Desarrollar un plan de acción conforme a los hallazgos y evaluación de la empresa, donde participan:

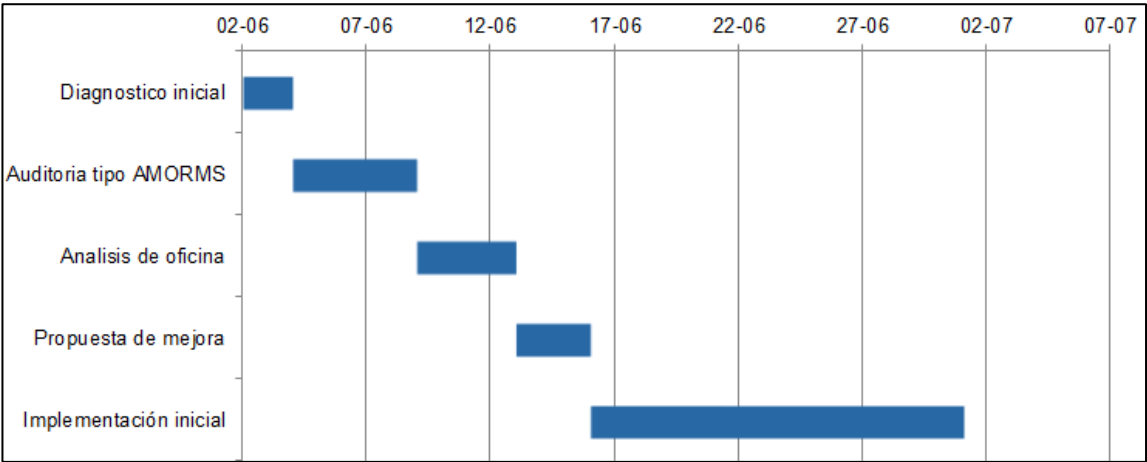
- Jefe de gestión de activos (16 HH)
- Coordinador de mantenimiento (8 HH)
- Especialista en análisis de riesgos (8 HH)
- Analista de datos (8 HH)

2.1.11.5 Implementación

Objetivo: Aplicación de los elementos principales del plan, tales como políticas, registros, cambios, donde participan:

- Todo el personal con más carga hacia el técnico de campo
- Jefe de gestión de activos (24 HH)
- Coordinador de mantenimiento (24 HH)
- Especialista en análisis de riesgos (24 HH)
- Técnico de campo (32 HH)
- Analista de datos (16 HH)

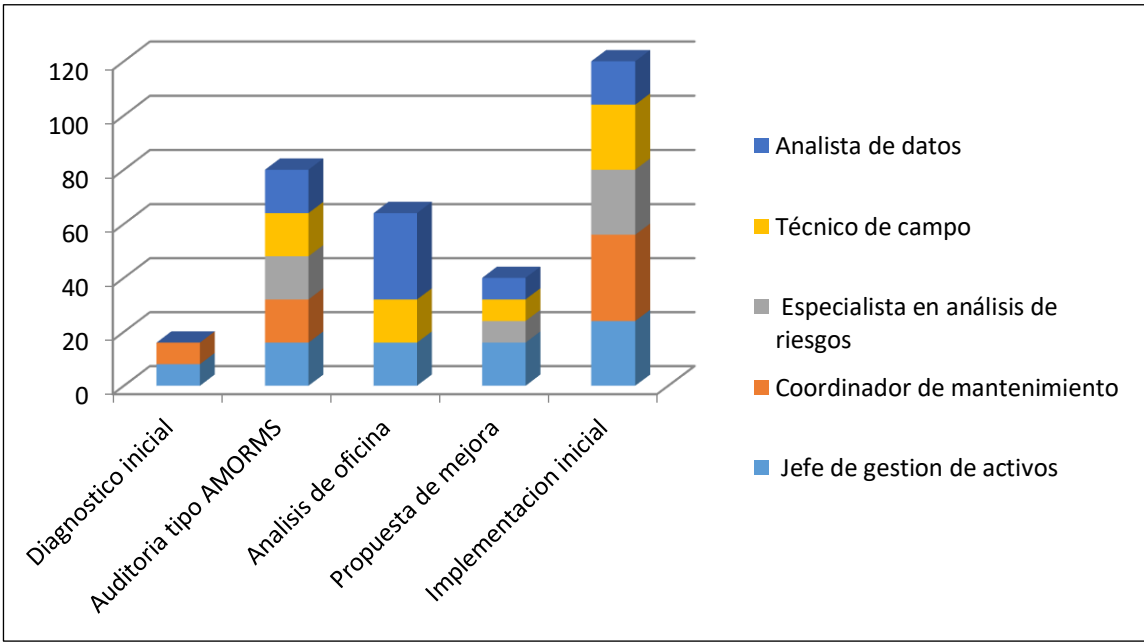
A continuación se aprecian los tiempos en desarrollar el proceso de auditoria:



Fuente: Elaboración propia en base a los datos calculados

Gráfico 2-1 Carta Gantt de los procesos de auditoría

A su vez podemos identificar las horas de cada trabajador empeñadas en desarrollar la auditoria como se refleja en el grafico a continuación:



Fuente: Elaboración propia en base a los datos calculados

Gráfico 2-2 Tiempos del personal en el proceso de auditoria

Considerando las horas totales disponibles en el año y las horas disponibles de cada trabajador es posible realizar 20 auditorías anuales con el personal disponible:

Tabla 2-3 Auditorias anuales posibles a realizar

Cargo	HH disponibles en el año	Horas totales	Auditorias posibles
Jefe de gestión de activos	1840	88	20
Coordinador de mantenimiento	1840	48	38
Especialista en análisis de riesgos	1840	64	28
Técnico de campo	1840	56	32
Analista de datos	1840	72	25

Fuente: Elaboración propia en base a los datos calculados

Esto ajustándonos al jefe del equipo el cual nos limita para el desarrollo de más auditorias variando la cantidad del personal.

2.1.12 Análisis de riesgos técnicos

Esta sección identifica los principales riesgos técnicos que podrían afectar la implementación del modelo, permitiendo anticipar problemas y definir medidas de mitigación para asegurar su éxito,

Tabla 2-4 Riesgos de la implementación de la auditoria y plan de mitigación

Riesgo identificado	Impacto	Probabilidad de que ocurra	Plan de mitigación
Falta de capacitación técnica	Alto	Media	Programar cursos obligatorios y actualizaciones de nuevos y/o los mismos
Resistencia al cambio de procesos	Medio	Alta	Acompañamiento con gestión del cambio y liderazgo
Inconsistencias en datos de activos	Alto	Alta	Estandarización y validación de información técnica
Baja calidad o inexistencia de datos históricos	Alto	Alta	Levantamiento técnico inicial, creación de datos desde cero

Fuente: Elaboración propia en base a los riesgos identificados

2.1.13 Indicadores técnicos de evaluación (KPI's)

Para asegurar el monitoreo y mejora del modelo se definen los siguientes indicadores clave:

- Porcentaje de activos clasificados según su criticidad
- Porcentaje de tareas de mantenimiento preventivo versus correctivos
- Porcentaje de hallazgos cerrados del plan de acción de auditoria (Cumplimiento)
- Porcentaje del cumplimiento del plan de mantenimiento anual
- Nivel de madurez en gestión de activos según AMORMS

Estos indicadores se deben realizar periódicamente y presentar el porcentaje de cumplimiento en los reportes de seguimiento al cliente.

TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

2.1.14 Análisis de criticidad

Para el análisis de criticidad utilizaremos la matriz de criticidad realizada por Parra en 1996, *“Las técnicas de análisis de criticidad, son metodologías que permiten jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de optimizar el proceso de asignación de recursos (económicos, humanos y técnicos).”* (Parra, 1996)

El modelo propuesto está basado en la estimación del factor riesgo a través de la siguiente expresión:

$$Riesgo = Frecuencia\ de\ fallos \times consecuencias$$

Dónde:

- *Frecuencia de fallos = Numero de fallos en un tiempo determinado*
- *Consecuencia = (impacto seguridad y salud x 0.25) +
(impacto medio ambiente × 0.25) +
(Impacto produccion y ocostros de mantenimienito × 0.5)*

El proceso a evaluación de consecuencia y frecuencia se determina por los siguientes factores:

2.1.14.1 Factores de frecuencia de fallos

Estos se dividen en una escala del uno al cinco siendo así:

- 1- Sumamente improbable: Menos de un evento en cinco años
- 2- Improbable: Un evento en cinco años
- 3- Posible: Un evento en tres años
- 4- Probable: Entre uno y tres eventos al año
- 5- Frecuente: Mas de tres eventos por año

2.1.14.2 Factores de consecuencias

A continuación se presentan las consecuencias que pueden generar un fallo de un equipo, las cuales se evaluarán en una escala del uno al cinco, así como se presenta a continuación:

- Impacto en seguridad y salud

1. No genera ningún impacto en la seguridad y salud
2. Evento que genera: Lesión o efectos a la salud menores (No incapacita al trabajador)
3. Evento que genera: Lesión incapacitante o efectos de salud de forma temporal
4. Evento que genera: Lesión incapacitante o afectos a la salud de por vida
5. Evento catastrófico: Pérdida de vidas humanas.

- Impacto en el medio ambiente

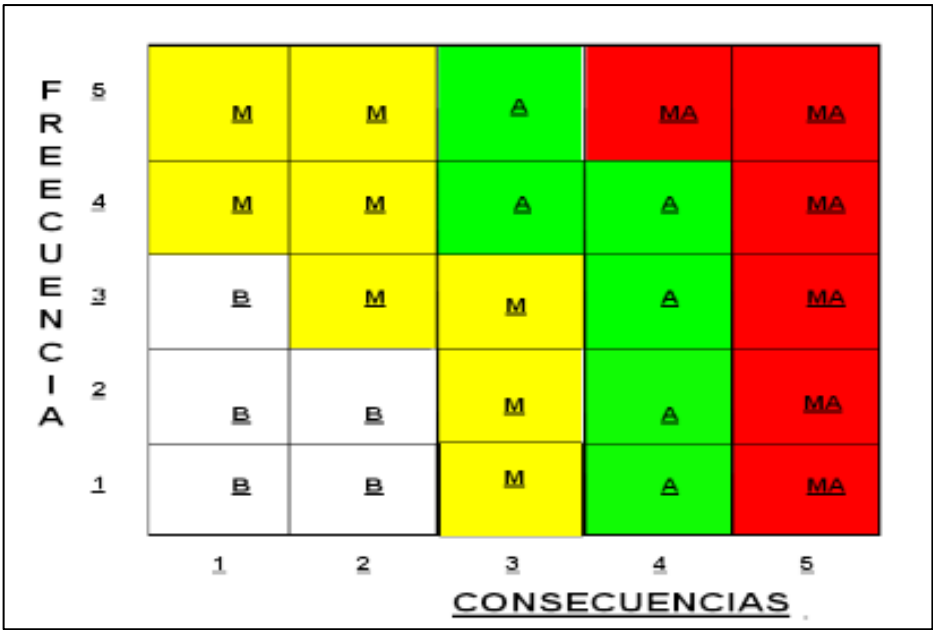
1. No genera ningún impacto ambiental
2. Incidente ambiental controlable (No genera daños ambientales, costos directos menores)
3. Afectación moderada al ambiente (Daños ambientales recuperables en corto plazo, multas e indemnizaciones)
4. Afectación sensible al ambiente (Daños ambientales recuperables a largo plazo)

5. Afectación catastrófica al ambiente (Cierre total de las operaciones)

- Impacto en producción y/o en los costos del mantenimiento

- 1. Perdidas de producción menor al 5%, costos de reposición menores a \$9.999 USD
- 2. Perdidas de producción entre el 5% y el 24%, costos de reposición entre \$10.000 USD y \$24.999 USD
- 3. Perdidas de producción entre el 25% y el 49%, costos de reposición entre \$25.000 USD y \$49.999 USD
- 4. Perdidas de producción entre el 50% y el 74%, costos de reposición entre \$50.000 USD y \$74.999 USD
- 5. Perdidas de producción superior al 75%, costos de reposición mayores a \$75.000 USD

Los resultados de la evaluación de los factores anterior se presentan en la siguiente matriz de criticidad:



Fuente: (Parra 1996)

Figura 2-4 representación de matriz de criticidad

A continuación, se presentan algunas consideraciones en el proceso de evaluación:

- La asignación de pesos de importancia de cada uno de los factores seleccionados para evaluar el factor “Consecuencia”, es decisión propia de cada organización.

- El adicionar o eliminar factores debe ser evaluado por un grupo de trabajo encargado de aplicar métodos de RCM.

2.1.15 Eficiencia operacional

La eficiencia operacional se refiere a la habilidad de una empresa para realizar tareas con el menor uso posible de recursos mientras cumple con los objetivos establecidos, como calidad cantidad y tiempo de entrega:

$$Eficiencia\ operacional = \frac{Salida\ real}{Salida\ esperada} \times 100$$

Dónde:

- Salida real: Es el rendimiento real alcanzado por la organización
- Salida esperada: Es el rendimiento establecido para la mejora de sus procesos

Este cálculo permite medir el grado de cumplimiento que una empresa ha alcanzado o superado sus metas.

2.1.16 Índice de mantenimientos preventivos y correctivos

El índice de mantenimiento preventivo mide la proporción de mantenimiento que se realiza de forma planificada para prevenir las fallas:

$$IMP = \frac{Numero\ de\ tareas\ de\ mantenimiento\ preventivo}{Numero\ total\ de\ tareas\ de\ mantenimiento} \times 100$$

Dónde:

- Número de tareas de mantenimiento preventivo: El número de intervenciones de mantenimiento que fueron programadas para prevenir fallas.
- Número total de tareas de mantenimiento: El número total de intervenciones de mantenimiento, que incluyen tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo.

Este índice se expresa como un porcentaje y muestra cuán orientada esta la organización hacia el mantenimiento preventivo frente al correctivo.

Un índice alto de mantenimiento preventivo indica que la organización está realizando un buen trabajo en la planificación de mantenimiento para evitar fallas.

Un índice bajo puede sugerir que la organización se está enfocando más en el mantenimiento correctivo, lo cual puede implicar que los equipos no están siendo mantenidos de manera adecuada para evitar fallas, lo que resulta en costos más altos y más tiempo de inactividad.

2.1.17 Análisis de brechas

El objetivo principal del análisis de brecha es identificar discrepancias entre el desempeño actual y los objetivos a alcanzar. Este proceso permite que las organizaciones logren identificar oportunidades de mejoras en sus procesos.

2.1.17.1 Paso para realizar un análisis de brecha.

- Definir el estado futuro deseado: Antes de identificar cualquier brecha, es fundamental saber dónde se quiere llegar. Esto implica establecer objetivos claros y metas específicas que se deseen alcanzar en el futuro.
- Evaluación del Estado actual. Analizar el estado actual de la organización o el proceso que se quiere mejorar. Esto incluye la recolección de datos sobre los procesos, la evaluación de desempeño, el análisis de resultados anteriores.

Para que el proceso y el análisis de brechas sea efectivo, es necesario identificar el tipo de brecha a utilizar:

- Brecha desempeño: Diferencia entre el rendimiento actual y el rendimiento deseado.
- Brechas de capacidad: Diferencia entre las capacidades actuales de recursos y las capacidades requeridas para alcanzar objetivos.
- Brechas de conocimiento: Diferencia entre las competencias y habilidades necesarias frente a las que posee el personal.
- Brecha tecnológica: Diferencia entre la infraestructura tecnológica actual y la que se necesita para alcanzar los objetivos.

2.1.17.2 Desarrollar un plan para cerrar la brecha

Una vez identificadas las brechas, se debe diseñar un plan de acción para abordarlas. Esto puede incluir la implementación de nuevas estrategias, la asignación de recursos, la capacitación del personal, la adquisición de nuevas tecnologías o la mejora de procesos dependiendo de los puntos a evaluar personalizado a cada empresa.

2.1.17.3 Monitorear y ajustar el plan.

Después de implementar el plan para cerrar la brecha, es esencial monitorear regularmente el proceso y realizar ajustes si es necesario. Las condiciones y los objetivos pueden cambiar con el tiempo, por lo que es importante estar listo para ajustar las estrategias de acuerdo con los resultados obtenidos.

“Todos los cálculos realizados, están considerados realizarlos en Excel, sin embargo se planea mantener una mejora continua donde TurboNed Chile Ltda. Se compromete a la adquisición de software para el desarrollo de sus procesos. A su vez este modelo motivara a las organizaciones a la compra software para sus procesos administrativos de mantenimiento”

2.1.18 Conclusiones técnicas

El modelo propuesto para TurboNed Chile Ltda es técnica y operativamente viable, responde a una necesidad real del mercado en cuanto a la gestión de activos basada en estándares internacionales. La implementación de este modelo permitirá:

- Estandarizas procesos basados en la norma ISO 55000
- Mejorar la eficiencia operativa y disponibilidad de los activos
- Aumentar la trazabilidad y confiabilidad de los datos técnicos
- Fortaleces la relación con los clientes

Con un enfoque metódico, soporte documental, el equipo propuesto y las herramientas analíticas aseguran que este modelo es una solución escalable y sostenible en el tiempo capaz de adaptarse a diferentes tipos de industrias.

CAPÍTULO 3: EVALUACION ECONOMICA

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

La evaluación económica de un proyecto es una herramienta clave para determinar su viabilidad financiera y estratégica, especialmente en iniciativas orientadas a generar valor interno y externo, como la creación de un departamento de auditoría. Este capítulo aborda el análisis detallado de los recursos necesarios con todas asociado y beneficios esperados de implementar un área especializada en auditoría bajo el marco normativo de estándares internacionales.

El objetivo principal es garantizar que el proyecto sea sostenible y rentable, considerando tanto la inversión inicial es como los costos operativos recurrentes. Para ello se establecen métricas financieras como el valor actual neto, la tasa interna de retorno y el periodo de recuperación, además de evaluar impactos no financieros como la mejora en la gestión de activos. El cumplimiento normativo y el posicionamiento estratégico. Este enfoque integral asegura que la decisión de la implementación este respaldada por un análisis robusto y alineado con los objetivos organizacionales.

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE COSTOS

3.1.1 Costos iniciales

Los costes iniciales representan la inversión necesaria para establecer un departamento de auditoría y asegurar la operatividad desde el inicio. Estos gastos incluyen la adquisición de infraestructura, tecnología e inmobiliarios requeridos para cumplir con los estándares de calidad. En esta sección se detalla la planificación económica asociada a la habilitación del espacio físico, el equipamiento técnico, los gastos legales y otros elementos esenciales para la puesta en marcha del proyecto, considerando su impacto en la viabilidad financiera. Dentro de estos gastos se encuentran:

3.1.1.1 Arriendo

Turbo Chile se encuentra ubicado dentro del espacio arrendado por RVP, empresa que ofrece infraestructura y servicios para las empresas en una localidad estratégica. Los espacios de oficinas disponibles para el rendimiento dentro de RVP cuentan con la infraestructura necesaria para el desarrollo de actividades de auditoría. Brindando un entorno óptimo para la productividad y eficiencia, el valor del arrendamiento para el área completa es de 600.000 CLP, lo que se considera un precio

competitivo y adecuado al mercado local, teniendo en cuenta factores como la ubicación, el tamaño del espacio y los servicios ofrecidos por RVP.

3.1.1.2 Equipamiento y mobiliario

El equipamiento y el mobiliario son elementos claves para la operación eficiente del departamento de auditorías, ya que proporcionan el entorno y las herramientas necesarias para el desempeño del equipo. Esta sección detalla los recursos tecnológicos, como equipos informáticos aptos para los requerimientos, así como el mobiliario requerido para oficinas funcionales y ergonómicas. La selección de elementos se realiza considerando su durabilidad, compatibilidad con las necesidades operativas y cumplimiento de las normativas vigentes, asegurando una base sólida para la ejecución de auditorías de alta calidad, como se detalla a continuación:

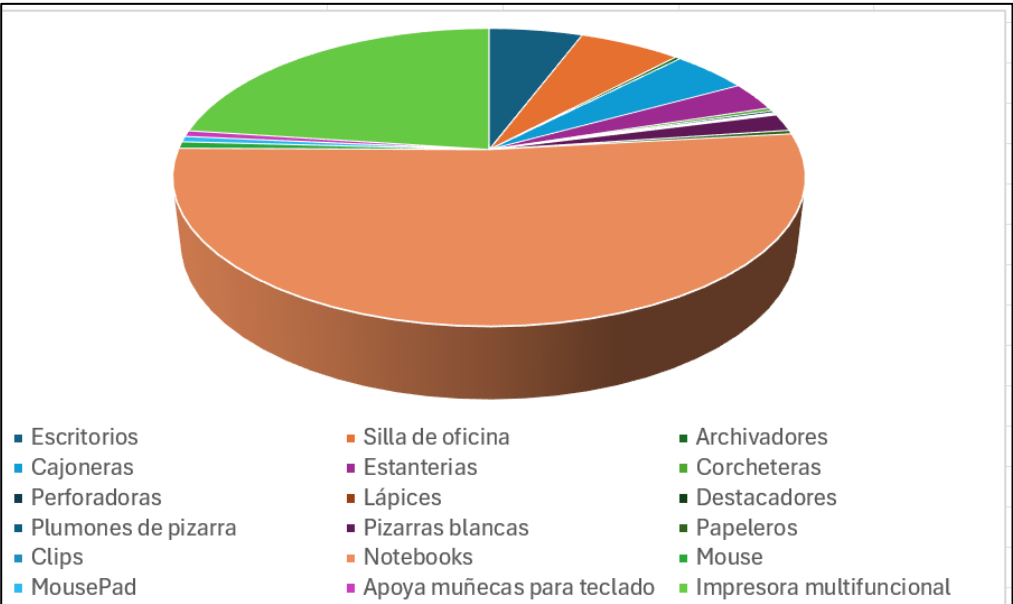
3.1.1.3 Mobiliario

- Escritorios ergonómicos con cajoneras
- Silla de oficina ejecutiva con respaldo y apoya brazos
- Archivadores
- Gabinete de tres cajones con llave
- Estanterías de cinco niveles
- Accesorios y material de oficina
- Sillones para visitas
- Pizarras blancas
- Papeleros

3.1.1.4 Equipamiento

- Notebooks ASUS vivo book 14 Intel core i5 8GB RAM 512 GB, seleccionado por su alto rendimiento y capacidad de almacenaje.
- Mouse inalámbrico
- Mouse pad
- Apoya muñecas para teclado
- Impresoras, Multifuncional HP con tanque de tinta recargable, seleccionada por su prestigio y alto rendimiento.

Los cuales acumulan el monto total de: 3.939.870 CLP



Fuente: Elaboración propia con valores calculados

Gráfico 3-1 Costos iniciales

3.1.2 Gastos asociados a la contratación de personal

Los gastos locales directo de la empresa relacionados con la contratación de personal y la ampliación del giro comercial son aquellos costos inmediatos que se deben asumir para cumplir con las normativas laborales y comerciales vigentes, si bien es cierto la ampliación del giro comercial, no cuenta con un gasto directo, ya que el trámite es gratuito, existe un gasto indirecto por parte de la empresa. En el ámbito de la contratación del personal, estos gastos incluyen la redacción y formalización de los contratos laborales, los pagos asociados a notarías para la certificación de documentos y, en algunos casos, la asesoría legal para garantizar el cumplimiento del código del trabajo. Estos gastos son asumidos por TurboChile, ya que cuenta con el departamento de recursos humanos y con un abogado, los cuales se encargan de los trámites legales de la empresa y de la contratación del personal.

3.1.3 Gastos operativos fijos y variables

Los gastos operativos son aquellos costos recurrentes necesarios para el funcionamiento continuo del departamento de auditoría. Estos gastos se dividen en fijos y variables. Los gastos fijos permanecen constantes independiente del nivel de actividad del departamento, mientras que los gastos variables fluctúan según la cantidad de auditorías realizadas o el volumen de trabajo. Juntos, estos costos son esenciales para garantizar que el departamento opere de manera eficiente y cumpla con los objetivos estratégicos.

Diferenciar estos costos es clave para la gestión financiera del departamento, permitiendo proyectar flujos de caja, establecer precios competitivos y optimizar recursos operativos.

3.1.4 Gastos fijos

3.1.4.1 Salarios y beneficios del personal

- Sueldos de auditores permanentes, administrativos y personal de soporte
- Contribuciones legales, preventivas y seguros laborales (AFP, Fonasa/Isapre, Mutualidades)

3.1.4.2 Espacio físico

- Arriendo de oficinas para departamento de auditoria

3.1.4.3 Infraestructura y mantenimiento

- Servicios básicos: Electricidad, agua, internet y telefonía
- Mantenimiento de instalaciones y equipos

3.1.4.4 Software y licencia

- Licencias anuales de software
- Renovación de certificados digitales y plataformas de comunicación

3.1.4.5 Formación continua

- Cursos de actualización y capacitación del personal

3.1.4.6 Gastos administrativos

- Material de oficina
- Seguros generales

3.1.5 Gastos variables

3.1.5.1 Transporte y viáticos

- Combustibles y estacionamientos para auditorías externas
- Alojamiento, alimentación y gastos relacionaos con viajes de trabajo

3.1.5.2 Materiales específicos de auditorias

- Impresión de informes personalizados para clientes
- Adquisición de herramientas puntuales según las características del proyecto como equipos de medición, sensores etc.

3.1.5.3 Subcontratación de servicios

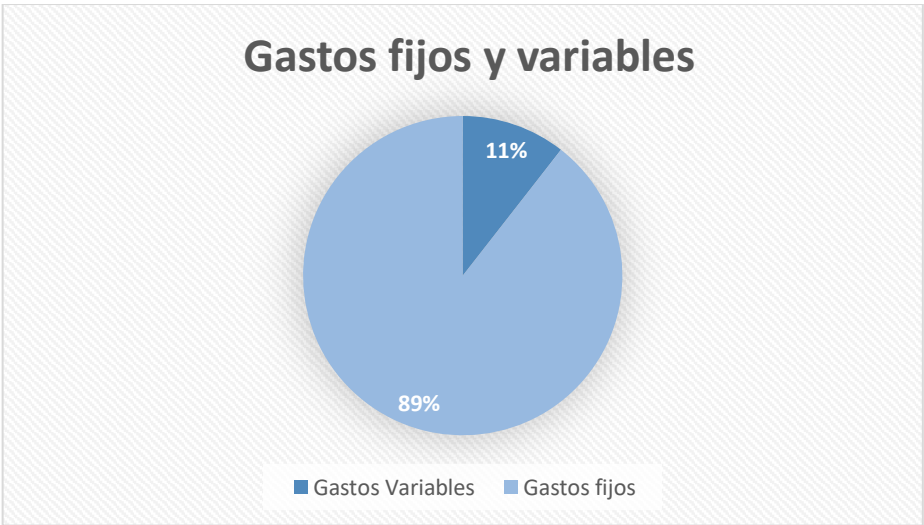
- Honorarios para consultores externos o técnicos especializados para auditorias puntuales

3.1.5.4 Promoción y marketing operativo

- Costos relacionados con campañas dirigidas para captar nuevos clientes o promocionar servicios en sectores específicos.

3.1.5.5 Costos relacionados con proyectos especiales

- Inscripción en licitaciones o eventos del sector
- Gastos legales específicos para contratos de grandes auditorias o proyectos complejos



Fuente: Elaboración propia en base a los valores calculados

Gráfico 3-2 Gastos fijos y variables

PROYECCIÓN DE INGRESOS

3.1.6 Precio de venta de servicio

El precio de venta por auditoria se definió en una estructura de costos compuesta por costos fijos mensuales, costos variables por servicio, y la amortización inicial en un plazo de tres años. Además se incorpora un margen del 30% de acuerdo con el objetivo económico del modelo de negocio y los márgenes estipulados por TurboChile.

Los costos fijos mensuales de la empresa ascienden a 13.458.223 CLP lo que equivale a 161.498.793 CLP anuales. A este valor se suma la amortización anual de la inversión inicial, correspondiente a 1.313.293 CLP, lo cual permite descubrirla recuperación de la inversión proyectada a tres años.

Al ser primer año de implementación se utilizó un escenario conservador donde se evalúa una proyección de 5 auditorías en el primer año según el mercado, el costo fijo unitario por auditoria se calcula aproximadamente a 2.713.535, al cual se le suman los costos variables que se definieron con un valor de 1.200.000 (El cual puede acomodarse según las condiciones de la auditoria solicitada), al amortizar este valor según las auditorias anuales nos da un valor de 240.000 CLP por cada auditoria y al sumar dar un margen de utilidad del 30%, termina dando un valor final neto de 3.839.595 CLP.

Este valor permite asegurar la rentabilidad del servicio, la sostenibilidad financiera del modelo y la recuperación progresiva de la inversión.

3.1.7 Depreciación

Dentro del modelo de negocio propuesto, se consideró una inversión inicial en activos fijos necesarios para el funcionamiento operativo de la empresa. Estos activos fueron clasificados en dos grandes categorías: Inmobiliario de oficina y equipos tecnológicos.

El inmobiliario, al tratarse de bienes duraderos con bajo nivel de obsolescencia, fue asignado una vida útil de 5 años. En cambio los equipos tecnológicos, que presentan un desgaste más acelerado y están sujetos a obsolescencia por avances técnicos, fueron considerados con una vida útil de tres años.

Se aplicó el método de depreciación lineal para distribuir el costo de estos activos lo largo del tiempo. El valor total de los bienes depreciables asciende a

3.824.545 CLP, lo que genera una depreciación anual estimada de 1.140.382 CLP. Esta depreciación se incorpora dentro de los costos fijos anuales en el flujo de caja del proyecto, permitiendo reflejar adecuadamente el desgaste contable de los activos a lo largo de su vida útil.

FLUJO DE CAJA PROYECTADO

La presente tesis desarrolla un modelo de negocio para la apertura de un nuevo departamento de auditoría en la empresa TurboNed Chile Ltda., basado en la norma ISO 55000 de gestión de activos. El objetivo principal es clasificar empresas o industrias según su grado de cumplimiento con dicha norma, a través de un análisis de brechas que permite identificar fortalezas y oportunidades de mejora. A partir de estos diagnósticos, se diseña un servicio personalizado orientado a optimizar la gestión de activos y maximizar su valor a lo largo del ciclo de vida. El análisis económico y financiero se realizó mediante la elaboración de un flujo de caja proyectado a 6 años en tres escenarios distintos, considerando ingresos por prestación de servicios de auditoría, costos fijos y variables por ejecución. Estos flujos de caja proyectados se analizaron bajo tres escenarios: Conservador, medio y optimista, en un horizonte de seis años. En cada uno de ellos se incorporaron variables como la cantidad estimada de auditorías anuales, el precio del servicio y costos de operación, obteniendo como resultado los siguientes indicadores clave:

- Valor Actual Neto (VAN): El VAN del proyecto calculado con una tasa de descuento de 10%, resultó positivo en los tres escenarios, siendo de aproximadamente 26.380.000 CLP en el escenario medio, lo cual confirma la viabilidad económica del modelo propuesto.
- Tasa Interna de Retorno (TIR): La TIR alcanzó un valor del 36%, superando ampliamente la tasa mínima aceptable de retorno, indicando un proyecto atractivo desde el punto de vista financiero
- Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI): Se estimó un PRI de 6 años, lo cual refleja que la inversión inicial se recupera en un plazo razonable y permite generar utilidades durante la vida útil del proyecto

Estos resultados demuestran que la implementación del departamento de auditoria no solo es técnicamente viable, sino también financieramente rentable, reforzando su potencial como un servicio estratégico dentro de TurboChile

Tabla 3-1 Flujo de caja

Flujo de caja escenario 2							
año	0	1	2	3	4	5	6
Cantidad de auditoria		9	9	11	12	12	15
Costo de auditoria		\$ 7.304.940	\$ 7.743.236	\$ 8.207.830	\$ 8.700.300	\$ 9.222.318	\$ 9.775.657
Ingreso por servicio		\$ 65.744.458	\$ 69.689.125	\$ 90.286.133	\$ 104.403.601	\$ 110.667.817	\$ 146.634.858
Costos fijos		\$ -81.399.197	\$ -86.283.148	\$ -91.460.137	\$ -96.947.746	\$ -102.764.610	\$ -108.930.487
Costos directos				\$ -2.816.045		\$ -1.008.500	\$ -2.816.045
Utilidad bruta		\$ -15.654.739	\$ -16.594.023	\$ -3.990.049	\$ 7.455.856	\$ 6.894.707	\$ 34.888.326
Costos variables		\$ -6.400.000	\$ 7.632.000	\$ 9.328.000	\$ 10.176.000	\$ 10.176.000	\$ 12.720.000
Utilidad despues de costos		\$ -22.054.739	\$ -8.962.023	\$ 5.337.951	\$ 17.631.856	\$ 17.070.707	\$ 47.608.326
Intereses LP		-	-	-	-	-	-
Intereses CP		-	-	-	-	-	-
Depreciaciones		\$ -1.140.382	\$ -1.140.382	\$ -1.140.382	\$ -1.140.382	\$ -1.140.382	\$ -1.140.382
Valor libro		0	0	\$ 1.877.363	0	\$ 806.800	\$ 1.877.363
Perdidas ejercicio anterior			-	-	-	-	-
Utilidad antes de ipt		\$ -23.195.121	\$ -10.102.405	\$ 6.074.933	\$ 16.491.474	\$ 16.737.126	\$ 48.345.308
Impto 19%		\$ -4.407.073	\$ -1.919.457	\$ 1.154.237	\$ 3.133.380	\$ 3.180.054	\$ 9.185.609
Utilidad despues de impuesto		\$ -27.602.193	\$ -12.021.862	\$ 7.229.170	\$ 19.624.854	\$ 19.917.179	\$ 57.530.916
Depreciaciones		\$ 1.140.382	\$ 1.140.382	\$ 1.140.382	\$ 1.140.382	\$ 1.140.382	\$ 1.140.382
Amortizacion LP		-	-	-	-	-	-
Amortizacion CP		-	-	-	-	-	-
Inversion	\$ -3.939.870						
Total anual	\$ -3.939.870	\$ -26.461.812	\$ -10.881.480	\$ 8.369.552	\$ 20.765.236	\$ 21.057.561	\$ 58.671.298
Flujo de caja	\$ -3.939.870	\$ -26.461.812	\$ -10.881.480	\$ 8.369.552	\$ 20.765.236	\$ 21.057.561	\$ 58.671.298
Flujo de caja actualizado	\$ -3.939.870	-\$23.010.271	-\$8.227.962	\$5.503.116	\$11.872.591	\$10.469.329	\$25.365.221
Flujo de caja acumulado	\$ -3.939.870	\$ -26.950.141	\$ -35.178.103	\$ -29.674.987	\$ -17.802.396	\$ -7.333.067	\$ 18.032.154
VAN	\$58.765.638,78						
TIR	28%						
PRI	4to año						

Fuente: elaboración propia en base a los valores calculados

CONCLUSIÓN

La presente tesis ha logrado cumplir con el objetivo de desarrollar un modelo de negocio para la creación de un nuevo departamento de auditoría para TurboNed Chile limitada, orientado a evaluar el grado de alineación de empresas e industrias con los principios establecidos en la norma ISO. 55000 de gestión de activos. Esta propuesta se fundamenta en la necesidad creciente del sector industrial y servicios por implementar prácticas de gestión de activos más eficientes, sostenibles y alineadas con estándares internacionales, con el propósito de maximizar el valor de los activos durante todo su ciclo de vida.

A través del diseño e implementación de un análisis de brechas como herramienta central del proceso de auditoría, se ha establecido un enfoque práctico y personalizado que permite diagnosticar la situación actual de cada organización, identificar sus fortalezas, debilidades y generar recomendaciones concretas que apoyen su evolución hacia una gestión de activos más madura y estratégica. Este enfoque no solo permite clasificar el nivel de cumplimiento de las empresas con la norma, sino que también genera oportunidades de mejora continua, lo cual representa un valor agregado relevante en el mercado nacional.

Desde el punto de vista económico, el análisis financiero basado en un flujo de caja proyectado a cinco años ha demostrado que la implementación del proyecto es altamente viable y rentable. Los ingresos estimados por la contratación de los servicios de auditoría en combinación con costo operacionales bien definidos (Tanto fijos como variables) y una inversión inicial moderada permiten obtener resultados financieros positivos, tanto en términos de valor actual neto como en tasa interna de retorno. Estos indicadores evaluados con la tasa de descuento de un 15%, ampliamente aceptada en el contexto a nivel nacional para proyectos de esta naturaleza, respaldan la factibilidad financiera del modelo propuesto.

Más allá de los resultados financieros, este trabajo aporta un marco conceptual y metodológico que puede ser replicable y escalable a otras organizaciones o sectores que busquen mejorar su desempeño en la gestión de activos físicos. Además, al vincularse con una empresa establecida como TurboNed Chile limitada, se asegura la aplicación real del modelo, lo que fortalece la conexión entre la investigación académica y el entorno empresarial.

Finalmente, se recomienda la implementación gradual del modelo de negocio, junto con los mecanismos de seguimiento y evaluación periódicos que permitan adaptar el enfoque a los cambios del entorno y a las lecciones aprendidas durante la ejecución. Asimismo, futuras líneas de investigación podrían incluir la incorporación de herramientas digitales para automatizar parte del proceso de auditoría, o bien la extensión de modelo a otros marcos normativos relacionados, como la ISO 9001 o ISO 14001. De esta manera, la propuesta aquí desarrollada no solo responde a una necesidad actual del mercado, sino que también se proyecta como una solución innovadora, adaptable y con potencial de impacto en la gestión estratégica de activos en Chile y la región.

BIBLIOGRAFÍA

- Parra, L.F. (2014). *Gestión de activos físicos: Una visión desde el mantenimiento centrada en la confiabilidad (RMC)*, universidad nacional de Colombia.
- Crespo Márquez, A., & Parra, L.F. (2017). *Gestión de activos físicos: Enfoques y herramientas para la toma de decisiones en mantenimiento*. Editorial Universidad Nacional.
- ISO 55000 (2014) *Asset Management-Overview, principles and terminology*. International Organization for Standardization.
- Manterola. C. (2018). *Confiabilidad y validez*. *Revista Chilena de infectología*. 35, n.6, pp 680.688. <https://encr.pw/EC9Sw>
- Superintendencia de electricidad y combustibles. (2020). *Pliego técnico RDTD17*. <https://encr.pw/vJCUx>
- Fractal. (s.f). *Guía técnica de confiabilidad*. <https://l1nq.com/OiF6u>
- Banco Central de Chile. (2024). *Estadísticas de crecimiento empresarial*. <https://l1nq.com/vJCUx>
- Revista de activos de ingeniería, (2024) *implementación de un plan de gestión de activos según la norma ISO55001 en la central de generación Colmito*, Revistas Ponteditora

ANEXOS

ANEXO 1: MANUAL DE GESTIÓN DE ACTIVOS

Este manual tiene como objetivo establecer las directrices y procedimientos para que la gestión de activos sea eficiente y eficaz en la organización, alineada con los principios que se indican en la norma ISO 55000. La gestión de activos se basa en un enfoque estructurado para asegurar la disponibilidad, integridad y rendimiento de los activos en su ciclo de vida, buscando entregar el máximo potencial y beneficio de cada uno de ellos.

3.1.8 Política de gestión de activos

En la política de gestión de activos se establece que TurboNed Chile Ltda. Se compromete con entregar una guía que permita a las empresas mantener una gestión eficaz, responsable y sostenible a sus activos. Su compromiso es maximizar el valor de los activos, alineándose con objetivos estratégicos y operacionales de la organización, para lograr dichos objetivos se establecen los principios claves de la política:

- Asegurar la continuidad y fiabilidad de los activos
- Proponer prácticas de mantenimiento preventivo y predictivo para sus activos
- Fomentar la mejora continua en la gestión de activos
- Promover la formación y conciencia en todos los niveles sobre la gestión de activos
- Alinear la empresa evaluada a cumplir las normativas basadas en la norma ISO 55000

3.1.9 Metas a largo y corto plazo

Como punto fundamental se definen metas, las cuales sirven como objetivos, para desarrollar un proceso eficiente de la auditoria, los cuales se establecen de la siguiente manera:

3.1.9.1 Metas a corto plazo

- Establecer un inventario detallado y actualizado de los activos
- Identificar y evaluar los riesgos asociados a los activos
- Realizar propuesta de mantenimiento preventivo para los activos críticos

3.1.9.2 Metas a largo plazo

- Optimiza la vida útil de los activos mediante la propuesta de implementación de planes de mantenimiento
- Integrar la gestión de activos basada en la norma ISO 5000 en la organización
- Analizar la reducción de costos operacionales relacionados con la gestión de activos
- Fomentar la sostenibilidad a través de la gestión eficiente de los recursos y activos

3.1.9.3 Alcance del sistema de gestión de activos

Este punto se refiere a la aplicación de este sistema dentro de la organización donde toma en cuenta todos los activos, siendo así, físicos, digitales y activos humanos, a continuación, se detallan los puntos a evaluar

- Activos físicos: Maquinarias, equipos, vehículos, instalaciones, infraestructura.
- Activos digitales: Sistema de información, software, bases de datos.
- Activos humanos: Capacitaciones, conocimiento, competencias y habilidades del personal relacionados con la gestión de activos.

Dentro del alcance de la gestión de activos se evalúa desde la adquisición, operación, mantenimiento hasta la disposición final. Se aplica a todas las unidades y departamentos.

3.1.9.4 Estrategia de gestión de activos

Para lograr los objetivos establecidos en el modelo de negocio se implementará una estrategia que abarque:

- Identificación de activos: Clasificación, codificación y registro de activos
- Evaluación de riesgos: Análisis de riesgos para determinar el impacto de fallos en los activos
- Planificación de mantenimiento: Desarrollando propuestas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

- Monitoreo del rendimiento de los activos: Evaluación continua del desempeño de los activos mediante indicadores de rendimiento (KPI's)

3.1.9.5 Procedimientos operativos

Los procedimientos que se mostraran a continuación detallan las acciones específicas a tomar para la gestión de activos que incluyen:

- Gestión de inventarios: Procedimientos para mantener un inventario preciso de los activos
- Mantenimiento de los activos: Procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo
- Gestión del desempeño: Monitoreo y evaluación del rendimiento de los activos, incluyendo la recolección de datos y la toma de decisiones basadas en estos.
- Disposición de los activos: Procedimientos para la eliminación o venta de los activos que ya no son rentables o funcionales.

3.1.9.6 Indicadores de desempeño (KPI's)

Se utilizarán indicadores de desempeño para evaluar la eficiencia de la implementación de mejoras basadas en la norma ISO 55000

- Disponibilidad de los activos: Tiempo en el que los activos están operativos y disponibles.
- Costos de mantenimiento: Costo total de las actividades de mantenimiento por activo
- Tiempo medio entre fallas (MTBF): Promedio de tiempo entre fallas de los activos
- Tiempo medio para reparar (MTTR): Tiempo promedio que toma reparar un activo después de su falla

3.1.9.7 Mejora continua

El modelo de negocio requiere estar en constante evaluación, con el fin de mejorar y adaptarse ante las adversidades del mercado y de las empresas, por lo que se define un plan de mejora continua que cuenta con:

- Auditorías internas: Revisiones periódicas de la documentación, personal, gestión y procesos.
- Retroalimentación del personal: Recopilación de comentarios y sugerencias del personal.
- Análisis de desempeño: Revisión de los KPI's para verificar el cumplimiento de los procesos de auditoría.

3.1.9.8 Cumplimiento normativo

- Evaluación sobre el cumplimiento normativo, inspección de las practicas basadas en la norma ISO 55000.
- Cumplimiento de normas nacionales y locales en los procesos.

3.1.10 Síntesis

En síntesis, este manual proporciona las bases para una gestión de activos eficiente y alineada con los objetivos estratégicos de la organización. Su implementación efectiva, contribuye a la mejora continua, reducción de costos y la maximización del valor de los activos a lo largo de su ciclo de vida.

ANEXO 2: PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA INTERNA

3.1.11 Objetivo

El siguiente documento presenta el procedimiento para planificar, ejecutar y documentar auditorías internas en el departamento de auditoría, con el fin de verificar su conformidad con los requisitos establecidos y promover la mejora continua.

3.1.12 Alcance

Este procedimiento aplica a todas las auditorías internas realizadas en el departamento, para evaluar la eficacia del sistema de gestión de activos.

3.1.13 Responsabilidades

A continuación, se definen las responsabilidades para realizar la auditoría interna:

- Líder de auditoria: Responsable de planificar y supervisar la auditoria
- Auditores: Realizan las actividades de auditoría, garantizando objetividad e imparcialidad
- Auditoría interna: Coordina las auditorias y se asegura que se ejecuten conforme al procedimiento
- Responsabilidades del departamento: Proporcionar la información y acceso necesario para la auditoria y documentación.

3.1.14 Procedimiento

3.1.14.1 Objetivos

- Asegurar la conformidad de los requisitos normativos y legales aplicables
- Evaluar la eficacia del sistema de auditoria aplicado
- Identificar áreas de mejora para fortalecer el sistema de gestión
- Confirmar la aplicación de medidas correctivas y preventivas previamente definida

3.1.14.2 Etapas de la auditoria

3.1.14.3 Planificación

- Definir el alcance, criterios y objetivos de la auditoria
- Elaborar el programa de la auditoria, incluyendo las fechas y los auditores asignados

3.1.14.4 Preparación

- Revisar la documentación relevante donde incluya procedimientos, registros y la documentación necesaria para realizar la auditoria
- Realizar lista de verificación basada en los criterios establecidos

3.1.14.5 Ejecución

- Realizar entrevistas con el personal, inspecciones y revisión de registros documentados
- Recopilar evidencias objetivas sobre la conformidad y no conformidad del departamento

3.1.14.6 Verificación

- Verificar que se implementen las acciones correctivas y preventivas derivadas de la auditoría

3.1.15 Informe de auditoría interna

3.1.15.1 Estructura del informe

- Introducción: Realizar una breve descripción de la auditoría realizada (Alcance, objetivos y criterios)
- Resumen ejecutivo: Describir los hallazgos principales y conclusiones
- Hallazgos detallados: Descripción de conformidades, no conformidades y recomendaciones.
- Plan de acción: Describir las medidas correctivas y definir plazos para resolver las no conformidades

3.1.15.2 Distribución del informe

- Realizar difusión del informe realizado al personal del departamento de auditoría.

3.1.15.3 Verificación

- Verificar que se hayan implementados de las acciones correctivas en el plazo definido

3.1.16 Control de cambios

- Registrar cualquier modificación realizada en el procedimiento, indicando, fecha, responsable y descripción del cambio

ANEXO 3: CUESTIONARIO DE AUDITORIA AMORMS

El objetivo del cuestionario es recopilar información objetiva y precisa sobre la gestión de activos, operaciones, mantenimiento y soporte para evaluar y mejorar la eficiencia y efectividad de estos procesos.

A continuación, se presenta el cuestionario guía para la aplicación de la auditoría AMORMS

1. GESTIÓN DE ACTIVOS, OBJETIVOS DEL NEGOCIO (KPIS) Y ORGANIZACIÓN DE SOPORTE

2. VISIÓN GERENCIAL & LIDERAZGO

- a. ¿Existen Directrices Corporativas sobre el proceso de Gestión de Activos?
- b. ¿Existe Conciencia de la Gestión de Activos y su Administración?
(Roles/Alcances/Responsabilidades)
- c. Existe un Control detallado sobre los objetivos del negocio desde la Gerencia Corporativa?
- d. Tiene la Gerencia Corporativa un liderazgo integral y sostenible sobre el negocio? (Control Sostenible)
- e. La Gerencia Corporativa, las gerencias intermedias y los niveles técnicos y de ejecución comparten de forma eficiente el liderazgo del negocio? (Empoderamiento)

3. PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE ACTIVOS

- a. La organización cuenta con un modelo integral de gestión de activos incluida en su visión y misión?
- b. Existe un plan integral diseñado para implantar los diversos procesos propuestos por el modelo de gestión de activos?
- c. Existe un plan de Gestión de Activos a largo plazo y está integrado con los objetivos y metas del negocio?
- d. Las técnicas de ingeniería de confiabilidad y mantenimiento están vinculadas con los procesos propuestos por el modelo de gestión de activos?
- e. Se tiene definido un proceso integral de auditoría y mejora continua del modelo de gestión de activos a ser implementado?

4. POLÍTICAS INTEGRALES DE MANTENIMIENTO (GERENCIAL)

- a. Existe una política de mantenimiento integrada con la Gestión Corporativa del negocio?
- b. La política de mantenimiento de corto, mediano y largo plazo, están ajustadas a la realidad del negocio?
- c. La política de mantenimiento ha sido creada de acuerdo con las políticas estratégicas del negocio?
- d. Las políticas de operación y mantenimiento están vinculadas e

- integradas con los objetivos y metas del negocio?
- e. Las políticas de Mantenimiento y Confiabilidad están integradas con la visión y misión del negocio?

5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

- a. Existe de forma general una estructura organizacional bien definida?
- b. Existe una estructura organizacional eficiente para gestionar los procesos de mantenimiento y confiabilidad (están claras las responsabilidades de los grupos de confiabilidad)?
- c. Existe una estructura organizacional eficiente para gestionar las operaciones?
- d. La Organización tiene grupos específicos relacionados con la implantación de técnicas en las áreas de Confiabilidad y Mantenimiento?
- e. La Organización tiene una estructura administrativa y técnica, orientada a soportar el proceso integral de Gestión de Activos?

6. CONTROL FINANCIERO (KPIS CLAVES DEL NEGOCIO)

- a. Existe un procedimiento bien desarrollado para gestionar el control financiero (KPIS claves del negocio)?
- b. Los procesos de control financiero se aplican a partir del análisis de los KPIS claves de forma continua y no de forma eventual?
- c. El sistema de control financiero es monitoreado y auditado de forma eficiente?
- d. El control financiero está totalmente vinculado con las metas y objetivos de la organización?
- e. El proceso de control de los KPIS financieros están integrado con los procesos indicadores técnicos y económicos de las áreas de mantenimiento y confiabilidad?

7. MODELOS DE JERARQUIZACIÓN BASADOS EN RIESGO (CRITICIDAD DE ACTIVOS)

8. GESTIÓN DE RIESGOS

- a. Está definida de forma clara la política integral de gestión de Riesgos alineada con el modelo de Gestión de Activos?
- b. Existe un proceso integral de gestión para el control del riesgo en las áreas de mantenimiento y confiabilidad?
- c. Existe un proceso eficiente para comunicar los diferentes niveles de riesgos que están expuestos los integrantes de las áreas de mantenimiento y confiabilidad?
- d. Los riesgos en los procesos de mantenimiento y confiabilidad son analizados, revisados y actualizados en forma regular?
- e. La organización utiliza modelos de gestión de riesgo como base para la toma de decisiones en las áreas de mantenimiento y confiabilidad?

9. PRIORIZACIÓN DE EQUIPOS

- a. La organización ha desarrollado un modelo de criticidad de equipos basados en Riesgo
- b. El modelo de Riesgo priorización de equipos esta alineado con los objetivos del negocio

- c. La información utilizada para estimar la frecuencia y la de las fallas es tomada de una fuente confiable y veraz
- d. El modelo de priorización de equipos es un modelo estándar para toda la organización y es utilizado en todas las áreas operacionales de la organización
- e. Los resultados de jerarquización de equipos se utilizan para tomar decisiones de mejora en la operación y mantenimiento de los activos

10. GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE

- a. Existe un plan eficiente de emergencias y contingencias en la organización?
- b. Se ha comunicado al personal sobre las potenciales consecuencias sobre los eventos que pueden afectar seguridad, la salud y el ambiente?
- c. Se tiene desarrollada una política de emergencias y seguridad bien documentada y comunicada?
- d. Los planes de emergencias y seguridad son revisados, mejorados y actualizados de forma continua?
- e. Los planes de emergencias están certificados por organizaciones locales e internacionales reconocidas?

11. PROCESO DE ANÁLISIS DE PROBLEMAS (ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ)

12. GESTIÓN DE LAS FALLAS

- a. Existe un procedimiento estándar para gestionar las fallas en toda la organización?
- b. El procedimiento de análisis de fallas es de fácil aplicación y es aceptado por toda la organización?
- c. Existe un proceso eficiente sobre la información recopilada en los análisis de fallas (proceso eficiente de documentación y registro)?
- d. El proceso de análisis de fallas es llevado a cabo por equipos interdisciplinarios que permitan validar con hechos reales las causas encontradas?
- e. El proceso de gestión de fallas tiene indicadores previamente definidos y analizados, que permitan medir la eficiencia y la efectividad de las recomendaciones emitidas (el proceso de análisis de fallas está incorporado a un proceso de mejoramiento continuo)?

13. EQUIPOS MULTIDISCIPLINARIOS DE OPTIMIZACIÓN

- a. Los trabajadores están bien organizados y motivados para el logro de los objetivos del negocio?
- b. El ambiente de trabajo es propicio para realizar análisis que promuevan cambios y procesos de mejora?
- c. Existe un proceso eficiente de comunicación entre la gerencia de la organización y el resto de los niveles administrativos?
- d. La estructura organizacional de los trabajadores está orientada a soportar el proceso integral de gestión de activos?
- e. Existe un proceso estándar que promueva a los trabajadores a participar en equipos multidisciplinarios?

14. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE FALLAS

- a. La organización utiliza un método estándar de análisis de fallas para toda la organización?
- b. La metodología de Análisis de Fallas permite identificar el área de oportunidad en función de nivel de Riesgo provocado por los modos de fallas?
- c. La metodología de Análisis de Fallas propone un procedimiento que permita validar de forma eficiente las hipótesis planteadas (validación con hechos reales)?
- d. Las recomendaciones generadas de los análisis de fallas son seleccionadas a partir de un procedimiento de Análisis Costo Riesgo Beneficio?
- e. Se evalúan y auditan los resultados reales de las acciones recomendadas una vez finalizados los análisis de fallas?

15. PROCESOS DE PROGRAMACIÓN, PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y OPERACIONES

16. PROGRAMACIÓN Y PLANIFICACIÓN

- a. Existe definida una estrategia a nivel gerencial de optimización del mantenimiento
- b. Existe un proceso detallado y eficiente de programación y planificación del mantenimiento?
- c. Se cumplen de forma eficiente las Estrategias de Planificación y Programación para el mantenimiento de los equipos?
- d. Las estrategias de planificación y programación del mantenimiento están alineadas con el plan de negocio de la organización?
- e. Las estrategias de planificación y programación del mantenimiento se analizan y se auditan los resultados de aplicación de estas estrategias?

17. PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS DE TRABAJOS

- a. Existe una estructura que permita documentar los procedimientos e instructivos de trabajo?
- b. Existe un marco general de referencia y soporte para generar documentación sobre los procedimientos e instructivos de trabajo?
- c. Existe un sistema de control documental alineado con algún estándar local o internacional?
- d. Los procedimientos de trabajo son utilizados activamente por toda la fuerza de trabajo?
- e. Las mejoras a los procedimientos de trabajo son realizadas e incluidas en los planes de adiestramiento del personal?

18. PLANES DE MANTENIMIENTO POR CONDICIÓN (TÉCNICAS PREDICTIVAS)

- a. Existe un proceso eficiente de gestión del mantenimiento por condición?
- b. Se realizan actividades de mantenimiento por condición de forma organizada y continua?

- c. Existe un plan de monitoreo de condiciones basado en el nivel de criticidad por Riesgo de los activos de la organización?
- d. El monitoreo de condiciones es parte integral de una estrategia de optimización del mantenimiento?
- e. El proceso de monitoreo de condiciones de la compañía es auditado y se le hace seguimiento a la efectividad de las recomendaciones emitidas?

19. TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN EN LAS ÁREAS DE CONFIABILIDAD, MANTENIMIENTO Y OPERACIONES

- a. La organización ha desarrollado un modelo guía de implantación de las metodologías de Confiabilidad y Mantenimiento, orientado a cumplir con los objetivos del negocio?
- b. La organización cuenta con un grupo de soporte encargado de administrar y facilitar las herramientas de Confiabilidad y Mantenimiento?
- c. Se aplican de forma organizada y constante los diferentes métodos de
- d. Confiabilidad y Mantenimiento (RCM, RCA, TPM, RBI, Lean...)?
- e. Se miden, auditan y confirman los resultados de las aplicaciones de los métodos de Confiabilidad y Mantenimiento?
- f. Se revisan y actualizan los métodos de Confiabilidad y Mantenimiento (se toman en cuenta las novedades, actualizaciones y desarrollo de nuevos métodos de optimización)?

20. PROCESOS DE ASIGNACIÓN DE RECURSOS, SOPORTE INFORMÁTICO Y SOPORTE LOGÍSTICO A LOS PROCESOS DE MANTENIMIENTO Y CONFIABILIDAD

21. SISTEMA DE SOPORTE INFORMÁTICO DE MANTENIMIENTO (SOFTWARE DE MANTENIMIENTO)

- a. Existe un sistema eficiente de soporte informático para el mantenimiento?
- b. El diseño de las órdenes de trabajo dentro del software es adecuado y se utiliza de forma eficiente?
- c. El sistema de órdenes de trabajo ayuda a mejorar los procesos de programación y planificación del mantenimiento?
- d. El software de mantenimiento es utilizado en forma extensa por toda la organización, incluyendo todos los tipos de paros (correctivos, preventivos, por condición, detenciones mayores, seguimiento de componentes de fallas, etc.)?
- e. El sistema de soporte informático de mantenimiento genera de forma automática indicadores técnicos y económicos, los cuáles son ampliamente usados por toda la organización para mejorar la toma de decisiones?

22. SISTEMA DE CONTROL DE DOCUMENTOS

- a. Existe un sistema general de administración de documentos técnicos de mantenimiento (planos, P&D, flujogramas de procesos, manual de operaciones, etc.)
- b. Existe un sistema de administración de documentos que integre la información del mantenimiento con las otras áreas de la organización?
- c. Existe un sistema de administración de documentos que cumpla con alguna norma o estándar de calidad?
- d. El sistema de administración de la documentación está totalmente implementado de forma informática?
- e. El sistema de administración de documentos está en línea para toda la organización y se usa de forma amplia y eficiente?
- f.

23. MANEJO DE RESPUESTAS, MATERIALES (LOGÍSTICA)

- a. El proceso de general de abastecimiento y logística de repuestos es eficiente?
- b. El proceso de abastecimiento y planificación de materiales es organizado y tiene un flujo ordenado y bien controlado?
- c. El proceso de manejo y planificación de materiales está desarrollado para toda la planta?
- d. El proceso de abastecimiento y planificación de materiales está integrado de forma eficiente con el área de mantenimiento?
- e. EL proceso de Abastecimiento y planificación de materiales tiene indicadores de optimización integrados a nivel de los objetivos del negocio que son evaluados, analizados, utilizados y auditados de forma continua?

24. PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN DE LAS BODEGAS E INVENTARIOS

- a. La administración del inventario es llevada a cabo por una organización bien estructurada para esta función?
- b. La administración del inventario es llevada y controlada por una herramienta de soporte informática?
- c. El proceso de administración de la bodega y manejo de inventarios incluye indicadores de optimización de repuestos utilizando técnicas de análisis de Riesgo?
- d. El software de administración de los repuestos genera de forma automática, indicadores de análisis de inventarios que son utilizados para optimizar los diversos procesos de la gestión de materiales?
- e. Los procesos de administración de abastecimiento y manejo de inventarios están orientados a lograr los objetivos del proceso de Gestión de Activos?

25. PROCESOS DE CONTROL Y ANÁLISIS DE INDICADORES TÉCNICOS DEL NEGOCIO (RAM)

26. INDICADORES DE DESEMPEÑO TÉCNICO

- a. Existe un proceso de eficiente de registro de la información histórica de los equipos?
- b. Se realizan de forma eficiente análisis de mejora sobre la información histórica de fallas y operación de los equipos?
- c. Existe un programa estándar de análisis de indicadores implementado de forma eficiente?
- d. Se realizan análisis sistemáticos de fallas a partir de indicadores de riesgo previamente definidos?
- e. La organización evalúa y toma decisiones a partir de indicadores de mejora en
- f. confiabilidad y mantenibilidad de forma eficiente (MTTF, MTTR, Disponibilidad..., etc.?

27. PROGRAMAS DE REVISIÓN DE LOS PLANES DE MANTENIMIENTO

- a. Se realizan análisis de mejora sobre los diferentes tipos de mantenimientos ejecutados?
- b. Se toman acciones sobre los análisis realizados a los diferentes tipos de mantenimientos ejecutados?
- c. El análisis de los mantenimientos ejecutados es realizado de forma eficiente y sistemática?
- d. Las recomendaciones realizadas a partir del análisis de los mantenimientos ejecutados son tomadas en cuenta y se auditan los resultados de las acciones emitidas?
- e. Se realiza algún proceso de benchmarking en relación con los indicadores de mantenimiento y confiabilidad?

28. PROCESOS DE CONTROL DE LAS OPERACIONES

- a. Existe un procedimiento dónde se detallen los procesos operacionales?
- b. Se relacionan los procesos operacionales con todas actividades de producción?
- c. Se relaciona las estrategias operacionales con las estrategias del mantenimiento?
- d. Están vinculadas de forma eficiente las metas operacionales con la planificación de las actividades de mantenimiento?
- e. Están integradas las estrategias de operación y producción con los procesos de programación y planificación del mantenimiento?

29. CONTROL DE CONTRATISTAS.

- a. El uso de contratistas es eficiente y se tienen modelos de contratos establecidos por áreas y tipos de trabajo?
- b. Los contratos de corto y largo plazo están totalmente estandarizados?
- c. Existe un proceso de validación y auditoría de las credenciales de las contratistas que participan en los diferentes procesos de mantenimiento y operación?
- d. Existen un proceso eficiente de evaluación del desempeño real de los contratistas, que sea constantemente monitoreado y que permita tomar acciones sobre las desviaciones encontradas?
- e. Los contratos de negocios establecidos con los contratistas están totalmente alineados en términos de estrategias con los objetivos y metas del negocio?

30. GESTIÓN DE TALLERES

- a. La organización cuenta con un servicio eficiente: propio o contratado de talleres para actividades de mantenimiento?
- b. Existe un proceso interno que permita evaluar el desempeño de los servicios prestados por los talleres?
- c. Existe un modelo de contrato estándar desarrollado para todos los servicios solicitados a los talleres?
- d. Existe un procedimiento específico que permita evaluar los tiempos de entrega, los costos y la calidad de ejecución de los servicios ofrecidos por los talleres?
- e. Existe un modelo de auditoría y benchmarking certificado bajo una norma local o internacional, que permita evaluar los Servicios ofrecidos por los talleres?

31. PROCESOS DE ANÁLISIS DE COSTOS DE CICLO DE VIDA

32. ASSET LIFE CYCLE COST MANAGEMENT

- a. Existe un procedimiento eficiente de análisis del ciclo de vida de los activos?
- b. Se analiza y se pronostica el ciclo de vida de los activos de la organización?
- c. Existe un proceso de evaluación del impacto económico de la Confiabilidad en
- d. el ciclo de vida de los activos (Modelos Woodward, Williams and Scott..., etc.)?
- e. El proceso de Análisis de Ciclo de vida de los activos es llevado a cabo por equipo multidisciplinario de toda la organización en dónde participan los grupos de operaciones y mantenimiento?
- f. Se documenta de forma eficiente la información del ciclo de vida de los activos y se auditan los resultados de Ciclo de Vida de los equipos seleccionados?

33. MANEJO DE INFORMACIÓN EN EL CICLO DE VIDA DEL ACTIVO

- a. ¿La administración de la organización revisa regularmente los factores claves de su sistema de gestión de activos (incluyendo política de gestión de activos, estrategia, objetivos, y planes) para asegurar su eficacia, adecuación y conveniencia a lo largo de todo el Ciclo de Vida?
- b. ¿La información económica y técnica (factores claves de la gestión de activos) es considerada para la revisión, seguimiento y sustitución de los equipos?
- c. ¿La organización usa la información económica y técnica para mejorar continuamente su sistema de gestión de activos global a lo largo de todo el Ciclo de Vida?
- d. ¿La organización asegura que los resultados de las revisiones realizadas a los factores claves de la gestión de activos, esté disponible, para que la alta dirección tome en cuenta los resultados obtenidos, durante el análisis y la revisión de los planes estratégicos de la organización a lo largo de todo el Ciclo de Vida?
- e. ¿La organización mantiene los registros de las revisiones de los factores claves de la gestión de activos y comunica información relevante a los empleados, proveedores de servicios contratados u

otras áreas relacionadas (interesadas - stakeholders) con el proceso de gestión de activos a lo largo de todo el Ciclo de Vida?

34. MANTENIMIENTOS ESPECIALES (PARADAS DE PLANTAS, OVERHAULS...)

- a. Las detenciones mayores son implementadas en forma ordenada bajo un modelo de gestión de grandes paradas de plantas?
- b. Las detenciones mayores son implementadas por grupos a dedicación exclusiva?
- c. Las detenciones mayores son programadas, planificadas y ejecutadas bajo el uso de herramientas de optimización de confiabilidad y riesgo?
- d. Existe un proceso de registro de las detenciones mayores que permita recopilar las lecciones aprendidas y todas las actividades son especificadas y estandarizadas?
- e. Existe una estrategia de integral de optimización de los procesos paradas de plantas, se auditan y se realizan análisis de benchmarking y de mejora continua?

35. PROCESO DE REVISIÓN Y MEJORA CONTINUA

36. CONTROL DE CALIDAD

- a. Existe un modelo eficiente de gestión de la calidad dentro del área de mantenimiento?
- b. Existe el conocimiento de que la calidad contribuye a la mejora del desempeño de los procesos de mantenimiento y confiabilidad?
- c. La organización del mantenimiento está alineada con los programas de mejoramiento de la calidad?
- d. La organización de mantenimiento ha sido acreditada en alguna norma relacionada con la calidad?
- e. La compañía está acreditada en alguna norma de la calidad y se ha incorporado el proceso de gestión de la calidad dentro del mantenimiento?

37. PROGRAMAS DE MEJORA CONTINUA

- a. Las mejoras en los procesos de mantenimiento y confiabilidad son llevadas de forma ordenada y actualizadas bajo un modelo específico?
- b. Existe un marco de referencia para incluir mejoras en los procesos de mantenimiento y confiabilidad?
- c. Existe un programa de seguimiento a las propuestas de mejoras en las áreas de mantenimiento y confiabilidad?
- d. El proceso de Mejora continua es una práctica común en las áreas mantenimiento y confiabilidad?
- e. El proceso de mejora continua es una práctica estándar de todos los negocios que conforman el proceso industrial analizado?

38. PROGRAMAS DE DESARROLLO DE PERSONAL

- a. La organización cuenta con un departamento que se encargue del proceso de adiestramiento formal al personal de toda la organización?

- b. Se provee de adiestramiento eficiente al personal nuevo de la organización?
- c. Existe un plan de entrenamiento específico y ajustado a todo el ciclo de vida del trabajador?
- d. El programa de adiestramiento de todo el personal está adecuado al puesto de trabajo y está orientado a lograr los objetivos del negocio?
- e. El programa de entrenamiento incluye formación en las áreas de técnicas modernas de mantenimiento, confiabilidad y gestión de activos?, (Crespo y parra, 2020, Técnicas de auditoria)

ANEXO 4: INFORME AUDITORIA AMORMS

El objetivo de la auditoría a AMORMS Es evaluar y optimizar la gestión de activos, operaciones, mantenimiento y soporte para garantizar la confiabilidad, disponibilidad y rentabilidad de los activos

A continuación se presentará el modelo de informe para la auditoria AMORMS, el cual presenta la estructura, alcances, resultados y mejoras:

3.1.17 Información general

Los datos de información general deben incluir:

- Empresa auditada
- Ubicación
- Fecha de la auditoria
- Auditor/responsable
- Equipo de auditoria
- Propósito de la auditoria: Evaluar el cumplimiento y efectividad del sistema de gestión de activos a través de la auditoria AMORMS basado en la norma ISO55000

3.1.18 Alcance de la auditoria

3.1.18.1 Áreas por evaluar

- Recursos gerenciales
- Sistema de manejo de información
- Tecnologías aplicadas en el mantenimiento preventivo y predictivo
- Procesos de planificación y estimación

- Control de calidad en mantenimiento
- Procesos de soporte (Logística e inventarios)
- Planificaciones paradas de planta
- Integración entre mantenimiento y producción
- Metodologías de ingeniería de fiabilidad
- Aspectos de motivación y comunicación, etc.

3.1.18.2 Normas y documentos de referencia

- ISO 55000, ISO 55001, ISO 55002
- Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos (Parra y Crespo, 2016, INGESEMAN)
- Política interna de la organización

3.1.19 Metodología de la auditoría

Guía de pasos base para el desarrollo de la auditoría:

- Revisión documental: Se analizarán políticas, procedimientos y registros asociados al sistema AMORMS
- Entrevistas: Realizar entrevistas a los empleados claves involucrados en la gestión y operación de activos
- Observaciones in situ: Verificación del estado de los activos, cumplimiento de procedimientos y las condiciones de seguridad y sostenibilidad.
- Evidencias recopiladas: Fotografías, registros y resultados de pruebas documentadas.

3.1.20 Resultado de la auditoría

Dentro de los resultados de la auditoría se deben identificar y describir los siguientes puntos:

- Identificar fortalezas identificadas
- Identificar las áreas de mejora
- Incumplimientos críticos
- Incluir diagrama de radar con resultado de la auditoría

3.1.21 Recomendaciones

Indicar las recomendaciones y/o planes de mejoras en la organización, siendo claro en los pasos a seguir y en su desarrollo.

3.1.22 Conclusión

Desarrollar una conclusión del servicio, donde se indique el nivel de cumplimiento de la organización ante la auditoria basada en la ISO 55000.

3.1.23 Anexos

Como información adicional, complementar el informe con los siguientes datos:

- Listado de evidencias recopiladas
- Registro fotográfico
- Gráficos y/o tablas de desempeño de los activos
- Copia del plan de acción sugerido

Finalizar con firma del autor y fecha de emisión del documento para su entrega.