

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires
**Título: “PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN TAREAS
RELACIONADAS A LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN
INGENIERÍA MEGA S.A”**

Carrera: Ingeniería Industrial

Práctica profesional supervisada

- **Estudiante: Axel Rubiera**
- **Tutor Docente: Alexis Alcorta**
- **Tutor de Empresa/Institución/Organización: Guillermo González**
- **Fecha de presentación: DD/MM/2025**

TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
3. Plan de trabajo y carga horaria.....	4
4. Descripción de la práctica profesional efectuada.....	6
4.1 Relevamiento inicial.....	6
4.2 Planificación de todas las actividades.....	9
4.3 Ejecución de las tareas planificadas.....	12
4.4 Control y acciones correctivas o mejoras.....	29
5. Conclusiones.....	34
6. Bibliografía.....	36
7. Anexos.....	37
8. Agradecimientos.....	38

1. Introducción

El presente informe detalla el trabajo desarrollado en la modalidad de “Prácticas Profesional Supervisada”, acordada con los tutores de la Universidad Nacional de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) y la empresa “Ingeniería Mega” para alcanzar los objetivos propuestos.

Ingeniería MEGA S.A es una empresa dedicada al diseño, fabricación y venta de secadoras de granos cuya planta se encuentra localizada en la Ruta 188 Km 225 en el Parque Industrial del partido de Lincoln, provincia de Buenos Aires.

El proceso de manufactura de la empresa involucra producción estándar combinada con producción personalizada según las necesidades de cada cliente. La compañía nace en el año 1995 del trabajo en equipo de dos ingenieros en la ejecución de distintos tipos de obras y en 1997 se instala la primera secadora MEGA en la planta de acopio de Nidera en la localidad de Bayauca. En el período 2000/2001 se radica la fábrica en el parque industrial y en el 2002, se realizaron las primeras exportaciones a Uruguay y a Chile.

Actualmente la empresa se encuentra certificada con las normas ISO 9001 y 14001, y la mayor parte de las secadoras producidas son exportadas a alrededor de 30 países (destinando una cantidad menor de estas a su venta dentro del mercado interno).



Imagen 1: Secadoras de grano MEGA

Las tareas propuestas por la empresa, relacionadas con la operación principal de mantenimiento son:

- Relevamiento de la situación actual de mantenimiento
- Relevamiento de equipos, proveedores y repuestos
- Elaborar y hacer un seguimiento de un plan de mantenimiento preventivo
- Definir y monitorear KPIs
- Brindar soporte al nuevo módulo ERP de mantenimiento (TOTVS Protheus)
- Crear y/o actualizar documentación del sector.
- Proponer mejoras que se vayan viendo durante el proceso de la gestión.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Optimizar la gestión del proceso de mantenimiento alineado con la implementación de un nuevo sistema ERP, en el sector de SGI, de la empresa “Ingeniería MEGA S.A” aplicando los conocimientos y habilidades adquiridas durante la carrera de ingeniería industrial.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar problemas y oportunidades de mejora en el sector.
- Utilizar herramientas informáticas que agilicen la realización de las tareas propuestas.
- Organizar la información que solo se maneja en planta para poder actualizar o crear nuevos archivos en el sector.
- Participar en las reuniones del nuevo sistema ERP para ayudar con la información de mantenimiento.
- Proponer mejoras basadas en el análisis de los datos recabados.

3. Plan de trabajo y carga horaria

El plan de trabajo inicialmente se programó en 8 semanas, con una carga horaria de 5:00 horas de lunes a viernes. Para elaborar el plan de trabajo se utilizó un diagrama de Gantt que refleja las actividades y su orden cronológico.

N°	ACTIVIDADES	TIEMPO DE DURACIÓN							
		SEMANAS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Relevamiento del proceso de mantenimiento actual	X	X						
2	Relevamiento de equipos, repuestos y proveedores		X	X					
3	Elaboración del plan de mantenimiento preventivo			X	X				
4	Definición y monitoreo de KPIs				X	X			
5	Soporte en la implementación del módulo ERP						X	X	
6	Documentación técnica y propuesta de mejoras								X

Imagen 2: Cronograma de tareas inicial

Ajustes al plan de trabajo original: El plan de trabajo inicial (Imagen 2) presentaba una secuencia lineal de actividades. Sin embargo, tras el relevamiento de las dos primeras semanas, identifique que este enfoque era muy poco práctico. Por lo tanto, reestructure la planificación hacia un modelo más flexible, organizando las actividades en bloques que permitieran un desarrollo en paralelo, lo que resultó mucho más eficiente para cumplir con los objetivos.

Los principales cambios realizados fueron:

- Adopción del ciclo de Deming: Las actividades se organizaron en las fases planificar, hacer, verificar y actuar, para lograr un desarrollo más ordenado.
- Incorporación de nuevas actividades: Tras el relevamiento, se agregaron al proyecto 2 actividades, reestructuración de la criticidad de equipos y organizar los maestros de mantenimiento.
- Extensión del cronograma: Se requirió extender la duración total del proyecto a 10 semanas para asegurar la calidad del trabajo, usando las 5 horas diarias.

N°	ACTIVIDADES	TIEMPO DE DURACIÓN												
		SEMANAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Relevamiento del proceso de mantenimiento actual	■	■											
2	Relevamiento de equipos, repuestos y proveedores		■											
3	Planificación de actividades		■											
4	Ejecución de las tareas planificadas			■	■	■	■	■						
5	Reestructuración de la criticidad y organizar los maestros de mantenimiento			■	■	■	■	■						
6	Elaboración del plan de mantenimiento preventivo			■	■	■	■	■						
7	Definición y monitoreo de KPIs			■	■	■	■	■						
8	Soporte en la implementación del módulo ERP			■	■	■	■	■						
9	Documentación técnica			■	■	■	■	■						
10	Revisión de las acciones tomadas, proponer mejoras y realizar correcciones en caso de ser necesario										■			
11	Reunión con el docente tutor y elaboración del informe											■		
12	Entrega del informe y correcciones en caso de ser necesario												■	

Imagen 3: Cronograma de tareas corregido

4. Descripción de la práctica profesional efectuada

La práctica profesional supervisada, se desarrolló según el cronograma descrito en el ítem “3. Plan de Trabajo y Carga Horaria”. Ver imagen 3 “Cronograma de tareas corregido”

Todos los documentos compartidos durante la práctica se subieron a una unidad de Google Drive llamada “PPS - Axel Rubiera”.

Para la edición y confección de documentos y planillas de cálculo se decidió que se realice mediante Google Docs y Google Sheets, ya que estas son las herramientas colaborativas utilizadas por la empresa.

4.1 Relevamiento inicial

Durante las primeras dos semanas de la práctica, se realizó un relevamiento sobre el estado actual del área de mantenimiento dentro de la organización. El objetivo de este diagnóstico fue comprender a fondo el funcionamiento del sector, identificar cómo se lleva a cabo la gestión de los equipos, repuestos críticos y proveedores, y a su vez observar cómo está integrado el mantenimiento dentro de la empresa.

Para llevar a cabo esta etapa, se examinaron los archivos y registros existentes con el fin de identificar información faltante y oportunidades de mejora. Esta etapa se complementó con recorridos por las instalaciones para conocer la ubicación de los diferentes sectores y también para saber cómo están distribuidas las máquinas. Y por último se llevó a cabo una entrevista tanto al responsable de mantenimiento de la planta como a los responsables de producción, para tener todo el contexto necesario de cómo funciona el mantenimiento en “INGENIERIA MEGA”.

A partir de la información recabada mediante el análisis documental y las entrevistas, se pudo saber que el mantenimiento se estructura de la siguiente forma:

El sector se encuentra integrado al área de Sistema de Gestión Integrado, y sus responsables directos son: el coordinador de servicios industriales, el responsable de mantenimiento y, en última instancia, el personal de mantenimiento (ayudantes, mecánicos y técnicos).

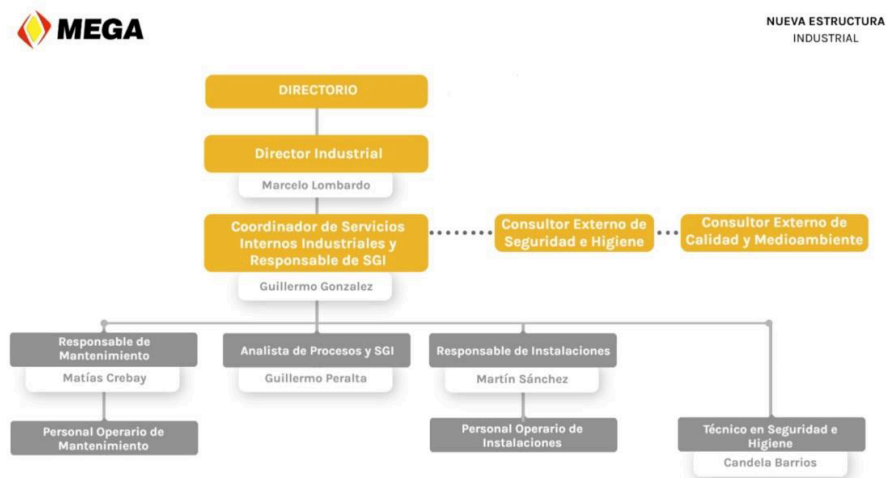


Imagen 4: Organigrama de INGENIERÍA MEGA

La entrevista realizada a los responsables se organizó en varias secciones para comprender de manera precisa la gestión del mantenimiento. Los temas abordados fueron los siguientes:

- Organización y planificación de mantenimiento
- Registro y documentación
- Seguimiento y control
- Presupuesto
- Gestión de equipos
- Repuestos y gestión de stock
- Proveedores y compras

- Planificación de las paradas
- Punto de vista del responsable

Para más información acerca de la entrevista revisar “*Anexo 1: Entrevistas a los responsables*”

Las conclusiones obtenidas a partir de la entrevista y el análisis documental son las siguientes:

Fortalezas

- El personal a cargo posee un conocimiento profundo de los equipos.
- Los mantenimientos se organizan en tres áreas claras (Máquinas y herramientas, Vehicular, Edificio), lo que permite una asignación eficiente de las tareas preventivas y correctivas.
- La información se registra de manera digital, se hace con el uso de Excel.
- Criterios de intervención claros, se aplican horas de uso o el kilometraje según el tipo de equipo para llevar a cabo las tareas preventivas.
- Se hace del uso de un formulario de google para poder abordar las acciones correctivas, luego a estas acciones se le hace un análisis causa raíz si se es catalogada como urgente.
- Todos los activos de la planta poseen una etiqueta de su codificación.

Debilidades (No conformidades)

- Registros incompletos y dispersos.
- No se cuenta con indicadores para medir la gestión del mantenimiento, imposibilitando la evaluación de la eficiencia y la identificación de tendencias.
- Si bien los equipos están catalogados por niveles de criticidad, la evaluación se basa únicamente en dos criterios, lo que podría no reflejar completamente el riesgo operacional.
- Existe un documento donde se establece un plan de mantenimiento, pero carece de un mecanismo de seguimiento y su implementación no está clara, lo que limita su utilidad práctica.

Oportunidades de mejora

- Reestructurar la criticidad de los equipos.
- Organización de los datos maestros de mantenimiento.

- Desarrollar un plan de mantenimiento preventivo.
- Diseñar e implementar indicadores clave (KPIs).
- Crear/Actualizar la documentación del sector.

A su vez también se va a ayudar con la implementación del sistema ERP TOTVS, en lo que respecta a la carga de datos en los templates durante las semanas de práctica..

4.2 Planificación de todas las actividades

Una vez finalizado el relevamiento en la segunda semana de la práctica, en esa misma semana se procedió con la planificación de todas las actividades propuestas, para poder comenzar la ejecución de las mismas en las semanas posteriores. Además se determinaron todos los recursos necesarios a requerir para poder lograr todas las actividades. (Documentos, manuales, registros, acceso a los templates de TOTVS, etc).

Las actividades a ejecutar durante la tercera, cuarta, quinta, sexta y séptima semana se planificaron de la siguiente manera:

A) Reestructurar la criticidad de los equipos

Se determinó redefinir la criticidad de todos los activos. Para llevar a cabo esta tarea, el tutor de la empresa le compartió al alumno el documento "[Listado de equipos y herramientas](#)", que contiene el inventario completo. Dado que la criticidad vigente se basaba únicamente en dos criterios (impacto en la producción y disponibilidad de reemplazo), el plan consistió en diseñar e implementar una nueva matriz de criticidad que incorpora criterios adicionales, tales como: impacto en seguridad, disponibilidad de repuestos, impacto medio ambiental y impacto en la calidad. Esto permitiría justificar de mejor manera la criticidad actual.

B) Organización de los datos maestros de mantenimiento

Se identificó que información clave del área como actividades de mantenimiento, proveedores y repuestos críticos estaba dispersa en varios documentos y se encontraba incompleta. Como solución, se propuso organizar y centralizar todos estos datos.

Para llevar a cabo esta tarea, se consultaron los manuales de las máquinas, se tuvieron reuniones con el responsable de mantenimiento y se le dio acceso al alumno a un listado de proveedores. El objetivo fue crear una base de información que sirva como base para la futura carga en el módulo de mantenimiento del ERP TOTVS Protheus.

C) Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo.

Si bien se cuenta con un documento Excel ([Plan de mantenimiento preventivo](#)) que funge como plan de mantenimiento, su utilidad es limitada. En este archivo solo se registra con un color la semana en que se realizó una tarea preventiva, careciendo de información fundamental como la descripción de la tarea ejecutada, la frecuencia establecida para cada actividad (semanal, mensual, trimestral, etc.) y el total de tareas programadas versus las completadas.

Ante esta situación, se determinó elaborar un nuevo plan de mantenimiento preventivo que funcione como una herramienta de gestión activa.

D) Definir indicadores de gestión de mantenimiento

El análisis inicial permitió identificar la existencia de un único indicador, el cual mide el porcentaje de actividades correctivas solicitadas por área ([Indicador de gestión actual](#)), analizando los datos de los últimos tres años para determinar cuántas fueron resueltas o desestimadas.

Con el objetivo de complementar esta métrica y enriquecer la gestión, se propuso definir e implementar un nuevo conjunto de KPIs. Estos son:

Indicadores asociados al plan de mantenimiento: Para medir el % de cumplimiento y el % de efectividad del plan.

Indicadores de reducción de mantenimiento correctivo: Para focalizar la mejora en los equipos de mayor criticidad (A y B).

E) Crear/actualizar documentación del sector

Se detectó que gran parte de la documentación del área se encontraba incompleta o directamente no existía. Para solucionarlo, se planificó crear nuevos documentos y actualizar los existentes, utilizando como base toda la información recabada durante la práctica.

F) Soporte al nuevo modelo ERP TOTVS Protheus

TOTVS Protheus es un sistema diseñado para gestionar y automatizar procesos empresariales en áreas como finanzas, producción, compras, ventas y recursos humanos y mantenimiento.

Cuando comencé la práctica, la implementación de este sistema estaba recién empezando en lo que respecta a la carga de datos. Esta carga de datos consiste en completar planillas excel (Templates estandarizados) que el consultor de TOTVS proporciona, en estas planillas se debe colocar información referida al área que se está trabajando, en este caso como es el área de mantenimiento se coloca información como activos utilizados, tareas preventivas, características de los bienes, etc. Al momento en el que ingrese a MEGA solo se había avanzado con el template de "Familias". Mi tarea fue apoyar en esta fase, utilizando los datos de mis relevamientos para

completar los templates restantes. Una vez que esas planillas estén completadas y validadas por el consultor de TOTVS se puede avanzar a la siguiente fase del proyecto.

4.3 Ejecución de las tareas planificadas

Una vez obtenidos los datos más relevantes y realizada la planificación, durante la tercera hasta la séptima semana se procedió a ejecutar las tareas definidas previamente.

A) Reestructurar la criticidad de los equipos

Para llevar a cabo esta tarea, el primer paso fue analizar la matriz de criticidad vigente, la cual clasificaba los equipos en seis niveles (A1, A2, B1, B2, C1, C2) basándose únicamente en dos criterios: si el equipo detiene la producción y si existe un reemplazo o repuesto disponible.

Criticidad	Detiene la producción?	Tengo reemplazo/repuesto?	Estrategia
A1	Sí	No	Mant. pred
A2	Sí	Sí	Mant. pred
B1	Parcialmente	No	Mant. pvo.
B2	Parcialmente	Sí	Mant. pvo.
C1	No	No	Mant. correc.
C2	No	Sí	Mant. correc.

Imagen 5: Matriz de criticidad inicial

Para mejorar el proceso y alinearlo con la estructura del ERP TOTVS Protheus, se redefinió la matriz de criticidad en cuatro niveles (A1, A2, B, C). Esta simplificación permite una correlación directa con los niveles de criticidad del sistema (AAA-Urgente, AAB-Alta, AAM-Media, ZZZ-Baja), garantizando coherencia entre la gestión operativa y el sistema ERP.

Una vez establecidos los nuevos niveles, se mantuvo una reunión de trabajo con el responsable de mantenimiento y el analista de procesos del SGI para definir la metodología de evaluación.

Luego de analizar distintas alternativas, se concluyó que la opción más adecuada es un método de puntuación ponderada.

Dicho método considera los siguientes criterios, como: impacto operacional, impacto en la calidad, capacidad de respuesta, disponibilidad de repuestos, impacto en seguridad, impacto en medio ambiente.

Cada criterio cuenta con una escala de valoración predefinida (por ejemplo, para "Impacto Operacional": parada total del proceso=10 pts, pérdida de capacidad mayoritaria=7, pérdida parcial=4, sin impacto=1). A la puntuación obtenida en cada criterio se la multiplica por su peso ponderado asignado, para este caso el peso del impacto operacional es de 30% (por su alta prioridad en la evaluación de la continuidad productiva). La mecánica de funcionamiento es igual para los demás criterios, lo que cambia es la ponderación ya que cada criterio tiene un peso único.

Impacto operacional	Ptos
Parada total del proceso	10
Perdida de capacidad mayoritaria	7
Perdida de capacidad parcial	4
Sin impacto en producción	1

Imagen 6 : Escala del "Impacto operacional"

Criterio	Peso	Razón
Impacto operacional (10)	0.30	Prioridad alta. Evalúa cuánto afecta la falla del equipo la continuidad operativa, productividad o ingresos.

Imagen 7 : Ponderación del "Impacto operacional"

Por lo tanto la fórmula final de criticidad que se definió quedó de la siguiente forma:

$$\text{Criticidad} = \sum(\text{Criterio} \times \text{Peso})$$

Imagen 8: Fórmula de criticidad

y los niveles de criticidad quedan establecidos bajo el siguiente formato

Nivel de riesgo		
A1	8,5 a 10	
A2	7 a 8,49	
B	4 a 6,99	
C	1 a 3,99	

Imagen 9: Escala de criticidad

Luego de evaluar los activos de INGENIERIA MEGA bajo el nuevo formato de criticidad quedaron los siguientes resultados:

Distribución de la criticidad

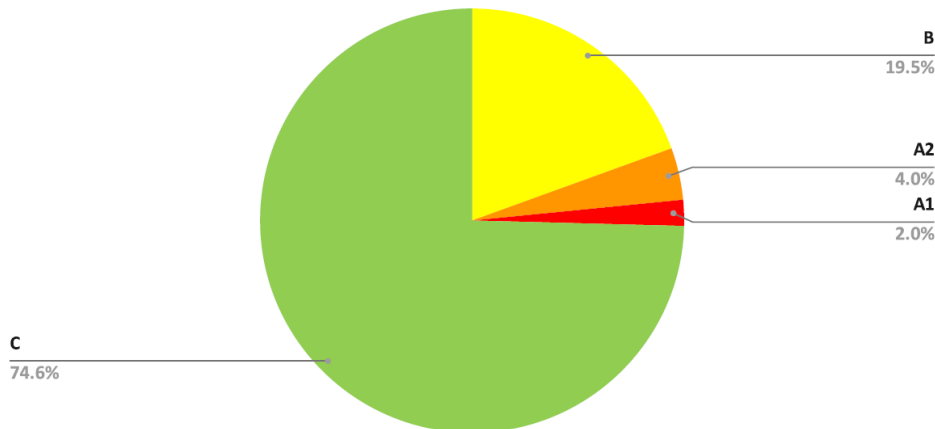


Imagen 10: Distribución de la criticidad

Siendo un total de 226 equipos clasificados como C, 59 como B, 12 como A2 y 6 como A1.

El nivel C corresponde mayormente a herramientas generales como amoladoras, agujereadoras, taladros y pistolas neumáticas. El nivel B abarca maquinaria clave para la producción como plegadoras, punzonadoras y autoelevadores. El nivel A2 incluye equipos esenciales como los compresores a tornillo, el láser Amada con sus sub-equipos, la soldadora plasma y las bombas de pintura. Finalmente, el nivel A1 se reserva para los activos altamente críticos como el láser Hans con sus sub-equipos y el generador principal de la planta.

Para obtener un grado de detalle superior, consultar “Anexo 2: Nuevo - Listado de equipos y herramientas”

B) Organización de los datos maestros de mantenimiento

Con respecto a la lista de proveedores actual, se observó que está carece de una estructura definida y presenta información incompleta. Para darle solución se creó una matriz la cual contiene información como:

- Codificación única para poder identificar cada proveedor.
- Clasificación por área de mantenimiento (Máquinas y herramientas, vehicular, y edilicio)
- Especificación del tipo de proveedor (Si es que la persona a contactar ofrece repuestos, servicio técnico, insumos, etc.)
- Descripción de los bienes o servicios que por lo general más se solicitan.
- Información de contacto completa, incluyendo email, número de celular o dirección.

El desarrollo de esta matriz busca facilitar una gestión más organizada de los proveedores, al permitir identificarlos rápidamente según su área de mantenimiento correspondiente.

Con los repuestos críticos y las actividades preventivas se siguió el mismo proceso. Se notó que muchos repuestos se gestionaban fuera del sistema SIFAB (ERP que utiliza actualmente la empresa), por lo que se registró la mayoría de ellos por equipo. De igual forma, se detectó que a varios equipos les faltaban actividades preventivas, así que se agregaron estas tareas y también se incluyó la frecuencia con la que deben realizarse.

El objetivo de esta tarea fue construir una base de datos maestra que sirva como fuente confiable para la operación diaria y como base fundamental para la carga inicial en el nuevo ERP Protheus TOTVS.

Para tener un grado de detalle superior, consultar “*Anexo 3: Evolución de los datos maestros de mantenimiento*”

C) Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo

Para desarrollar este plan, primero se mantuvo una reunión con el responsable de mantenimiento con el fin de determinar qué información debería incluir el nuevo documento para que resultara útil.

Se determinó que el nuevo plan debiera contar con la actividad preventiva asociada al equipo (manteniendo el código y equipo asociado que ya estaba desde el plan anterior), la fecha que va a iniciar la actividad, la frecuencia de dichas tareas, es decir cada cuanto tiempo se harán al año, y que las tareas que se programen puedan cambiarse de estado. Se establecieron 4 estados para las tareas programadas: Ejecutada, No ejecutada, Reprogramada y Pendiente.

Adicionalmente, se creó una pestaña de "Informe" que, mediante filtros, permite visualizar el total de actividades programadas por equipo, y también permite filtrar las tareas por semana que se ejecutaron, reprogramaron o no ejecutaron. Esta pestaña se creó para ofrecer una visión rápida y resumida para cada equipo alcanzado por el plan.

Para elaborar el excel se utilizaron fórmulas como ARRAYFORMULA y RESIDUO, esto fue para generar una programación teórica automatizada basada en la fecha de inicio y frecuencia de cada tarea. Esta programación sirve como una línea base aproximada que luego es ajustada manualmente según la ejecución real en campo. Para el seguimiento, se emplearon funciones de conteo como CONTAR.SI y SUMAPRODUCTO, que sirven para llevar la suma de las tareas que

han sido ejecutadas, no ejecutadas, programadas o que quedan pendientes. (Tanto para la totalidad del plan como por equipo y por semana)

Cabe destacar que este plan fue diseñado también para alimentar de forma directa dos indicadores de gestión: el % de Cumplimiento y el % de Efectividad del plan de mantenimiento, los cuales se desarrollarán en la siguiente sección.

Para tener un mejor detalle del plan de mantenimiento, consultar “*Anexo 4: Nuevo - Plan de mantenimiento*”

D) Definición de indicadores de gestión de mantenimiento

El propósito de implementar estos indicadores es cuantificar el desempeño real del área, pasando de una gestión basada en percepciones a una basada en datos.

Indicadores asociados al plan de mantenimiento

Para evaluar el desempeño del nuevo plan de mantenimiento y verificar si está generando buenos resultados, se establecieron dos indicadores de seguimiento: el cumplimiento del plan y la efectividad del plan.

- Cumplimiento del plan

Matemáticamente se define de la siguiente manera:

$$\text{Cumplimiento} = (\text{Tareas Ejecutadas}) / (\text{Tareas Ejecutadas} + \text{No Ejecutadas})$$

Imagen 11: Fórmula del cumplimiento

Este indicador mide el porcentaje de tareas preventivas programadas que fueron ejecutadas dentro del plazo establecido. Su propósito es evaluar la disciplina operativa y la capacidad de ejecución del plan, determinando si lo planificado se lleva efectivamente a la práctica.

- Efectividad del plan

Matemáticamente se define de la siguiente manera

$$\text{Efectividad} = (\text{Tareas Ejecutadas}) / (\text{Tareas Ejecutadas} + \text{Tareas Reprogramadas})$$

Imagen 12: Fórmula de efectividad

Este indicador mide la proporción de tareas preventivas que se ejecutaron según la programación original, sin necesidad de ser reprogramadas. Su propósito es evaluar la calidad y el realismo de la planificación inicial, identificando si las frecuencias y plazos establecidos son adecuados para la operación real.

Para poner en práctica estos indicadores, se utilizó como base el documento “[Registro de actividades preventivas 2024](#)”. A partir de este registro, se cargaron en el nuevo plan todas las tareas preventivas ejecutadas durante el año 2024. El objetivo de esta acción fue establecer una línea de base histórica que permita comparar los indicadores del 2024 con los indicadores del 2025 y así poder sacar conclusiones. Los resultados obtenidos del análisis del año 2024 son los siguientes:

Programados (PR)	132
Ejecutados (E)	114
Reprogramados (R)	49
No Ejecutados	18
Pendientes (P)	0

Imagen 13: Estado de las tareas del 2024

Cumplimiento del plan	86.36%
Efectividad del plan	69.94%
Cant. de equipos	59
Cant. de actividades	62

Imagen 14: Resultados de los indicadores

El análisis incluye 59 equipos de planta que recibieron mantenimiento preventivo durante el 2024. La muestra abarca equipos de todos los niveles de criticidad (desde A1 hasta C), sin que existiera una discriminación o priorización basada en este criterio durante el período evaluado.

Al equipo que más actividades preventivas fueron programadas fue al Laser Hans.

Cod	Actividad	Fecha de inicio	Frecuencia	PR	E	R	N	P	Cumplimiento	Efectividad
LAS-002	Realizar la limpieza de los fuelles de los ejes X e Y, el engrase de los ejes X, Y y Z, la revisión y llenado del aceite del lubricador, la extracción de polvo del sistema de extracción y la limpieza del chiller del compresor.	6/1/2024	Quincenal	25	16	13	9	0	64%	55%

Imagen 15: Plan preventivo del Láser Hans en el 2024

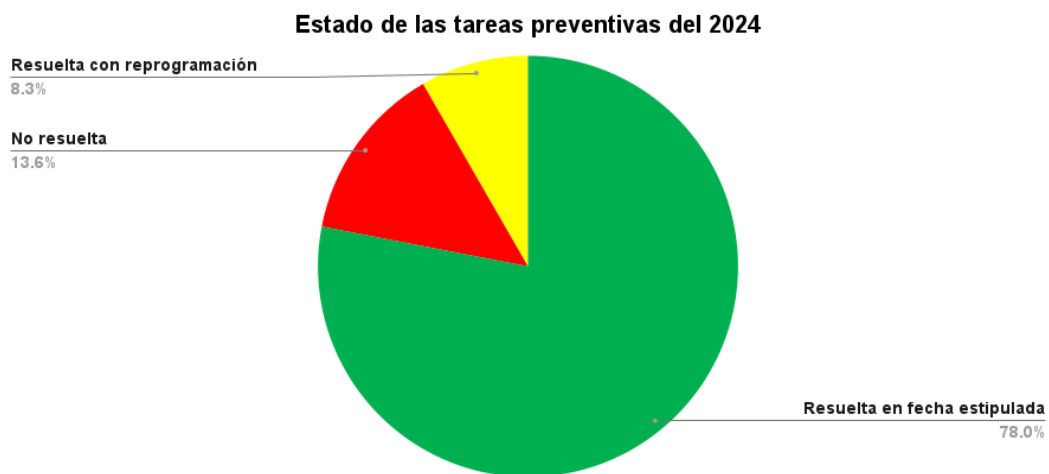


Imagen 16: Estado de las tareas preventivas en el 2024

Resuelta en fecha estipulada (78.0%): La tarea se completó dentro de la semana programada originalmente.

Resuelta con reprogramación (8.3%): La tarea no se completó en la semana planificada, pero fue ejecutada en una fecha posterior, fuera del plazo original.

No resuelta (13.6%): La tarea no fue ejecutada durante el año 2024.

Para tener un mayor grado de detalle acerca de los indicadores, consultar “*Anexo 5: Nuevo - Plan de mantenimiento (Con indicadores)*”

Indicadores de reducción de mantenimiento correctivo

Para darle un mayor valor analítico a los registros históricos de mantenimiento correctivo, se definieron dos nuevos indicadores que complementan al existente. El objetivo de implementar estos nuevos indicadores es para medir de forma concreta si se está logrando una mejora en la confiabilidad de los equipos críticos. Estos indicadores son: Reducción porcentual de la tasa de falla de equipos críticos y reducción porcentual de equipos críticos afectados.

- Reducción porcentual de la tasa de falla de equipos críticos (RPTF)

Matemáticamente se define de la siguiente de manera:

$$\text{RPTF} = \frac{\text{Tasa de fallas año anterior} - \text{Tasa de fallas año actual}}{\text{Tasa de fallas año anterior}}$$

Imagen 17: Fórmula de la reducción de la tasa de fallas de equipos críticos

Este indicador mide el cambio porcentual en el promedio de fallas por equipo crítico de un año a otro. Su propósito es evaluar si las estrategias de mantenimiento están logrando reducir la frecuencia de fallas en los equipos más importantes.

La tasa de falla (TF) representa el promedio de fallas por equipo en un año y matemáticamente se define de la siguiente manera:

$$TF = (\text{Total de mantenimientos correctivos A+B}) / (\text{Total de equipos A+B})$$

Imagen 18: Fórmula de la tasa de falla

- Reducción porcentual de equipos críticos afectados (PRECA)

Matemáticamente se define de la siguiente de manera:

$$PRECA = (\text{Tasa de equipos afectados año anterior} - \text{Tasa de equipos afectados año actual}) / (\text{Tasa de equipos afectados año anterior})$$

Imagen 19: Fórmula de la reducción porcentual de equipos críticos afectados

Este indicador mide el cambio porcentual en la proporción de equipos críticos que sufrieron al menos una falla de un año a otro. Su propósito es evaluar la efectividad del mantenimiento para prevenir que las fallas afecten a nuevos equipos, midiendo la contención del problema.

La tasa de equipos afectados (TEA) representa qué porcentaje de los equipos críticos al menos sufrió una falla y matemáticamente se define de la siguiente manera:

$$TEA = (\text{Equipos críticos afectados}) / (\text{Total de equipos A+B})$$

Imagen 20: Fórmula de la tasa de equipos afectados

Una vez definidas las fórmulas y sus conceptos, se procedió a poner a prueba los indicadores utilizando los registros históricos del mantenimiento correctivo. Los resultados obtenidos fueron:

	Año 2024	Año 2025
Mantenimientos correctivos (A1)	10	10
Mantenimientos correctivos (A2)	10	13
Mantenimientos correctivos (B)	113	89
Total de mantenimientos correctivos	133	112
Equipos (A1)	2	3
Equipos (A2)	6	7
Equipos (B)	40	24
Total de equipos afectados	48	34
Total de equipos A y B	77	

Imagen 21: Datos históricos de mantenimiento correctivo para equipos críticos (A y B)

(Cabe aclarar que del año 2025 se tomaron los datos hasta octubre).

De los datos recolectados se obtuvieron los siguientes resultados:

Tasa de falla 2024	1,73
Tasa de falla 2025	1,45

Imagen 22: Resultados de la tasa de falla

Tasa de equipos afectados 2024	62,34%
Tasa de equipos afectados 2025	44,16%

Imagen 23: Resultados de la tasa de equipos afectados

RPTF	15,79%
-------------	---------------

Imagen 24: Resultado del RPTF

PRECA	29,17%
--------------	---------------

Imagen 25: Resultado del PRECA

En base a los resultados obtenidos, se puede observar que los equipos críticos están fallando menos veces en promedio y que una menor cantidad de estos equipos ha presentado fallas.

Para obtener un mayor detalle de los indicadores consultar, “*Anexo 6: Indicadores de reducción de mantenimiento correctivo*”

E) Crear/actualizar documentación del sector

Durante las semanas de práctica se crearon o actualizaron los siguientes documentos del sector:

- Listado de equipos y herramientas: Se actualizó la criticidad de los equipos, ahora se determina mediante una evaluación multicriterio alineado con el sistema ERP TOTVS Protheus.

Para más información consultar, “Anexo 2: Nuevo - Listado de equipos y herramientas”

- Protocolo de mantenimiento preventivo: Se agregaron actividades preventivas para equipos que no contaban con ellas, y se organizó toda la información según las familias de activos definidas para el ERP TOTVS Protheus.

Para más información consultar, “*Anexo 7: Nuevo - Protocolo de mantenimiento preventivo*”

- Base de datos de repuestos críticos y proveedores: Se centralizó en un único documento toda la información que antes estaba dispersa en varios archivos, también alineada a la estructura de TOTVS.

Para más información revisar, “Anexo 8: Nuevo - Base de datos de proveedores y repuestos críticos”

- Plan de mantenimiento preventivo: Se creó un plan ejecutable desde cero, que permite programar tareas y darle seguimiento a los equipos de la planta.

Para más información revisar, “*Anexo 5: Nuevo - Plan de mantenimiento (Con indicadores)*”

Cabe aclarar que estos documentos creados y/o actualizados no son definitivos, solamente es una nueva versión en busca de la mejora continua. Su contenido, como la criticidad de un equipo o la lista de repuestos, se revisará y actualizará periódicamente para reflejar los cambios en la operación y garantizar que sigan siendo una herramienta útil para la gestión del área.

F) Soporte al nuevo modelo ERP TOTVS Protheus

Durante las semanas de práctica, apoyé en la carga de información al nuevo sistema ERP de MEGA. Esta tarea fue el resultado práctico de todo el trabajo de organización que hice antes.

Mi aporte concreto fue completar las plantillas Excel (Templates estandarizados) que me pasó mi tutor con la información de mantenimiento que ya había reunido y ordenado. Por ejemplo:

- Clasifiqué cada equipo en su grupo correspondiente (Template Bienes)
- Cargué los repuestos más importantes que identificamos (Template Piezas de Repuestos)
- Agregué las características técnicas de los equipos (Template Características)
- Registré las tareas de mantenimiento preventivo (Template Tareas y Etapas)

De esta manera, todo el trabajo de relevamiento y organización que hice antes permitió llenar los templates del nuevo sistema de forma rápida y con información validada.

La siguiente imagen muestra como es el template familia que fue elaborado por MEGA. Una familia es un grupo el cual engloba activos de características similares, teniendo en cuenta esto se elaboraron 11 familias en base a los activos que poseen.

	A	B	C	V	W	X	Y	Z
1	T6_FILIAL	T6_CODFAMI	T6_NOME					
2	4	6	40					
3	Sucursal	Codigo Familia	Nombre Familia					
4		EDIAIR	Instalacion Aire comprimido					
5		EDIELE	Instalacion Electrica / Tableros					
6		EDIGAS	Instalacion Gas					
7		EDISAN	Instalación sanitaria					
8		EDICIV	Obra civil	iluminación, aire acondicionado, pintura, cambio de chapas				
9		HERMAN	Herramientas de mano	neumáticas, eléctricas y de mano				
10		HERIZA	Equipos de izaje y sujeción	escaleras, andamios, arneses, aparejos, línea de vida, puente grua				
11		MAQCOM	Compresor/pulmón					
12		MAQGEN	Máquinas en general	láser, plegadora, guillotina, roscadora, sensitiva, línea de banco, soldadoras, bomba c				
13		VEHPAT	Vehículos patentados	Rodados/acoplados				
14		VEHOPE	Vehículos para operaciones	Minicargadora, zanajadora, autoelevadores				
15								
16								
17								
18								
19								

Imagen 26: Template Familia

Al momento de iniciar la práctica termine de completar el template de bienes con la información del listado de equipos y herramientas.

Antes algunas aclaraciones de las planillas:

- Los campos en verde son obligatorios y los campos en amarillo son opcionales.
- Los números que se encuentran en la fila 2 indica la cantidad máxima de caracteres que debe tener el campo.

El template de bienes se visualiza de la siguiente manera:

T9	FILIAL	T9	COBDEM	T9	CODFAM	T9	PADRAC	T9	CATBEA	T9	NOME	T9	CCUSTI	CALEN	T9	CENTRA	T9	FORNEC	T9	LOJA	T9	MODELO
4	16	6	1	1	40	9	3	6	6	2	10											
	Sucursal	Cod. Bien	AC	Estand Fam	Categoria	Nom. de Bien	Centro Costo	Calendar	Nomb Ocurre	Proveedor	Tienda	Modelo										
01	AC0004	VEHPAT			ACOPLADO A.F.F 1 EJE (ZANJADORA)	AP1001	001					1 EJE (DEVANADORA)										
01	AC0005	VEHPAT			ACOPLADO A.F.F 1 EJE (DEVANADORA)	AP1001	001					1 EJE (ZANJADORA)										
01	AC0006	VEHPAT			ACOPLADO A.F.F 1 EJE (CUREÑA)	AP1001	001					1 EJE (DEVANADORA)										
01	AC0007	VEHPAT			ACOPLADO A.F.F 2 EJES	AP1001	001					1 EJE (CUREÑA)										
01	AC0008	VEHPAT			ACOPLADO A.F.F 1 EJE (TALLER)	AP1001	001					2 EJES										
01	AC0009	VEHPAT			ACOPLADO A.F.F 1 EJE (TRAILER CAT)	AP1001	001					1 EJE (TALLER)										
01	AC0017	VEHPAT			ACOPLADO INDUSTRIAS ALRBNPP 2 EJES	AP1001	001					1 EJE (DEVANADORA)										
01	AGE01	HERMAN			agujereadora eléctrico	AP1001	001					BEV 1300-2										
01	AGE02	HERMAN			agujereadora eléctrico	AP1001	001					SBE 710										
01	AGE03	HERMAN			agujereadora eléctrico	AP1001	001					SBE 650										
01	AGE04	HERMAN			agujereadora eléctrico	AP1001	001					BEV 1300-2										
01	AGE05	HERMAN			agujereadora eléctrico	AP1001	001					HP1630										
01	AGE06	HERMAN			agujereadora eléctrico	AP1001	001					SBE 650										
01	AGI01	HERMAN			Augerejadora inalambrica	AP1001	001					DHP 458										
01	AGI02	HERMAN			Augerejadora inalambrica	AP1001	001					DHP 453										
01	AGI03	HERMAN			Augerejadora inalambrica	AP1001	001					MDF 4500										
01	AGI04	HERMAN			Augerejadora inalambrica	AP1001	001					14,4 V										

Imagen 27: Template Bienes

Luego el siguiente template a completar fue el de piezas de repuesto. Dicho template se completó gracias al relevamiento inicial que se llevó a cabo. Este se visualiza de la siguiente forma:

CAMPO->	FILIAL	Bien	Codigo Producto	Cantidad	Un Medid	
Tamaño->	4	6	15	9,2	2	
	0101	BOM001	codigo producto		LT	
	0101	COM001	codigo producto		KG	
	0101	COM002	codigo producto		UN	
	0101	GEN005	codigo producto		MM	
	0101	GEN001	codigo producto		UN	Descripción
	0101	ROD013	000-001	1	UN	FILTRO AIRE BERLINGO
	0101	ROD013	000-002	1	UN	FILTRO ACEITE BERLINGO
	0101	ROD013	000-003	1	UN	FILTRO COMBUSTIBLE BERLINGO
	0101	ROD013	000-004	1	UN	FILTRO HABITACULO BERLINGO
	0101	ROD013	000-005	1	UN	CADENA DE DISTRIBUCIÓN BERLINGO
	0101	ROD013	000-007	4	LT	ACEITE DE MOTOR 5W30 (Envase)
	0101	ROD015	000-008	1	UN	FILTRO AIRE ACCELO
	0101	ROD015	000-009	1	UN	FILTRO ACEITE ACCELLO
	0101	ROD015	000-010	1	UN	FILTRO COMBUSTIBLE ACCELO
	0101	ROD015	000-011	1	UN	FILTRO HABITACULO ACCELO
	0101	ROD015	000-012	1	UN	CADENA DE DISTRIBUCIÓN ACCELO
	0101	ROD015	000-014	4	LT	ACEITE DE MOTOR SAE 15W40 (Envase)
	0101	ROD015	000-015	1	UN	FILTRO AIRE ACCELO

Imagen 28: Template de pieza de repuesto

El siguiente template a completar fue el de características, que este se pudo rellenar gracias al relevamiento de datos. dicho template se visualiza de la siguiente manera:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	CAMPO->	FILIAL	BIEN	Caracterist.	Descripcion	Operador	Detalle 1	Detalle 2	Un.Medida	Tipo Modelo
2	Tamaño->	4	16	6		1	10	10	2	
3		0101	BOM001	PESONN	PESO		2	10	13 Tn	GENERAL
4		0101	COM001	POTENC	POTENCIA		2	0,25	0,75 HP	GENERAL
5		0101	COM002	COLOR	COLOR		1	ROJO		GENERAL
6		0101	GEN005	POTENC	POTENCIA		2	1	3 BR	GENERAL
7		0101	GEN001	POTENC	POTENCIA		2	2	7 TN	GENERAL
8		0101	ROD013	TIPCOM	Tipo de combustible		1	Diésel		GENERAL
9		0101	ROD013	DIRECC	Dirección		1	Hidráulica		GENERAL
10		0101	ROD013	POTMOT	Potencia motor		1	92	HP	GENERAL
11		0101	ROD013	CAPTCO	Capacidad tanque combustible		1	60	L	GENERAL
12		0101	ROD015	TIPCOM	Tipo de combustible		1	Diésel		GENERAL
13		0101	ROD015	DIRECC	Dirección		1	Hidráulica		GENERAL
14		0101	ROD015	POTMOT	Potencia motor		1	154	HP	GENERAL
15		0101	ROD015	CAPTCO	Capacidad tanque combustible		1	150	L	GENERAL
16		0101	ROD016	TIPCOM	Tipo de combustible		1	Nafta		GENERAL
17		0101	ROD016	DIRECC	Dirección		1	Hidráulica		GENERAL
18		0101	ROD016	POTMOT	Potencia motor		1	101	HP	GENERAL
19		0101	ROD016	CAPTCO	Capacidad tanque combustible		1	55	L	GENERAL
20		0101	ROD016	TIPCOM	Tipo de combustible		1	Diésel		GENERAL

Imagen 29: Template características

El último template que se completó fue el de tareas y etapas, el cual también se pudo completar por el relevamiento inicial . Este se visualiza de la siguiente manera:

1	A	B	C	D
	Campo	Codigo (6)	Descripcion (40)	0
2	0101	ACEEST	Aceitar estación	
3	0101	ACEMAT	Aceitado de matrices	
4	0101	ASPFUE	Aspirado de fuelles	
5	0101	CAACCH	CAMBIAR ACEITE COMPRESOR CIRCUIT HIDRAU	
6	0101	CAACHA	CAMBIAR ACEITE CIRCU HIDRAU ADICIONAL	
7	0101	CAACHG	CAMBIAR ACEITE CIRCUITO HIDRAULICO GRUA	
8	0101	CACART	CAMBIAR FILTRO CARTUCHO CIRCUITO HID	
9	0101	CAFACG	CAMBIAR FILTRO AIRE COMPRESOR GRANULADO	
10	0101	CAFACH	CAMBIAR FILTRO ASPIRACION CIRCUI HIDRAU	
11	0101	CAFACI	CAMBIAR FILTRO AIRE DE CABINA INTERNO	
12	0101	CAFACO	CAMBIAR FILTRO ACEITE COMPRESOR	
13	0101	CAFAPV	CAMBIAR FILTRO DE ALTA PRESION VIBRADOR	
14	0101	CAFATA	CAMBIAR FILTRO ACEITE TAMBOR O ACE	
15	0101	CAFCCH	CAMBIAR FILTRO COMPRESOR CIRCUIT HIDRAU	
16	0101	CAFCTA	CAMBIAR FILTRO COMB TRAMPA DE AGUA	
17	0101	CAFCLM	CAMBIAR FILTRO LINEA COMBUSTIBLE MOTOR	
18	0101	CAFLDH	CAMBIAR FILTRO LIQ DIRECCION HIDRAULICA	
19	0101	CAFMHM	CAMBIAR FILTRO MOTOR HIDRAULICO MIXER	
20	0101	CAFSCH	CAMBIAR FILTRO SEPARADOR CIRCUI TO HIDRAU	
21	0101	CALC2V	CAMBIAR LUBRICANTE CAJA 2 VELOCIDADES	
22	0101	CALCCT	CAMBIAR LUB CAJA CADENAS TRANSMIS	

Imagen 30: Template Tareas y etapas (1)

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	Campo	Cod Etapa (6)	Descripcion (40)	Opcion (1)	Opciones (8)	Opciones (8)	Opciones (8)	Opciones (8)
3				M: Multiple				
4				E: Exclusiva				
5				N: Ninguna				
11	MIVACE		Nivel de aceite	E	CORRECTO	DEFICIENTE	EXCESIVO	
12						Genera O.S		
13						CORRECTIVA		
14	REVGEE		Revisión general del estado del equipo	M	OK	NOK	OBSERVA	
15					BUEN ESTADO	MAL ESTADO	DETALLE OBSERVACIÓN	
16						GENERA OS		
18	CONFCT		Confirmación cumplimiento de tarea	E	OK	NOK		
19					CUMPLIDA	NO CUMPIDA		
21	CONFMT		Confirmación de rutina de MTTO	E	OK	NOK		
22					CONFIRMADO	NO CONFIRMADO		
24	NIVACE		Nivel de aceite	E	NORMAL	ALTO	BAJO	
25					CORRECTO	SOBRENIVEL	BAJO NIVEL	
26							GENERA OS	

Imagen 31: Template Tareas y Etapas (2)

4.4 Control y acciones correctivas o mejoras

Durante la octava semana se mantuvo una reunión de revisión con el tutor de la empresa y el responsable de mantenimiento para validar toda la documentación nueva elaborada durante la práctica. Estos documentos serán utilizados para la próxima auditoría del 3 de diciembre del 2025, donde la idea con estos documentos es mostrar que hubo un avance respecto a la última auditoría. (Dicha auditoría es de seguimiento, no es para certificar ninguna norma)

Adicionalmente, y en base a los datos recabados, se confeccionó un plan de mejoras para seguir optimizando la gestión del área de mantenimiento.

- Documento: Actualizado - Listado de equipos y herramientas

Este nuevo documento tuvo muy buena aceptación. La nueva metodología de criticidad, basada en una evaluación multicriterio y una fórmula ponderada, permitió asignar un nivel de prioridad a cada equipo de manera más objetiva.

→ Acción o mejora correctiva: No se visualizaron otras mejoras o correcciones en esta solución por el momento.

- Documento: Actualizado - Protocolo de mantenimiento preventivo

Dividir las tareas de los equipos en las familias fue visto de buena manera por parte del tutor y el responsable, con lo cual se decidió dejar esa división para seguir completando las tareas de los demás equipos que se vayan agregando al documento.

→ Acción o mejora correctiva: El tutor de la empresa recomendó agregar una columna que indique en promedio el tiempo de ejecución de la tarea preventiva. Esta columna que se agregó se llama “Tiempo estimado”. Esta tarea queda pendiente a realizar por el responsable de mantenimiento. Su visualización se observa en la siguiente imagen:

Codificación	Activo	Actividades preventivas	Frecuencia (Tiempo)	Tiempo estimado (MIN)
COM-001	Compresor NIWA	Drenar el tanque y limpiar el filtro de aire	Semanal (50hs)	
		Verificar nivel de aceite	Quincenal (100hs)	
		Cambio de aceite (Aceite GONI modelo 90009)	Mensual (150hs)	
COM-002	Compresor NIWA	Drenar el tanque y limpiar el filtro de aire	Semanal (50hs)	
		Verificar nivel de aceite	Quincenal (100hs)	
		Cambio de aceite (Aceite GONI modelo 90009)	Mensual (150hs)	
COM-004	Compresor a tornillo KAESER	Inspección de correa y limpieza general del equipo	Mensual (200hs)	
		Inspección de equipamiento eléctrico	Semestral (900hs)	
		Cambio del filtro de aceite, del aceite refrigerante y del filtro de aire	Anual (3000hs)	
		Cambiar cartucho separador de aceite	Anual (6000hs)	
COM-005	Compresor a tornillo KAESER	Inspeccionar válvulas	Anual (12000hs)	
		Inspección de correa y limpieza general del equipo	Mensual (200hs)	
		Inspección de equipamiento eléctrico	Semestral (900hs)	
		Cambio del filtro de aceite, del aceite refrigerante y del filtro de aire	Anual (3000hs)	
		Cambiar cartucho separador de aceite	Anual (6000hs)	
COM-006	Compresor NIWA	Inspeccionar válvulas	Anual (12000hs)	
		Drenar el tanque y limpiar el filtro de aire	Semanal (50hs)	
		Verificar nivel de aceite	Quincenal (100hs)	
PUL-002	Pulmón (Laser Hans)	Cambio de aceite (Aceite GONI modelo 90009)	Mensual (150hs)	
		Limpieza del equipo	Mensual	
		Purga de la válvula de seguridad	Semestral	

Imagen 32: Ejemplo “MAQCOM actividades” - Nueva columna “Tiempo estimado”

- Documento: Nuevo - Base de datos de proveedores y repuestos críticos

Al igual que con el protocolo, organizar la información en familias fue muy bien recibido. Respecto a la base de datos de proveedores, dicha matriz se implementó de manera efectiva ya que la nueva estructura de cómo está organizada la información se logra comprender de buena manera.

→ Acción o mejora correctiva: Para la base de datos de repuestos, se sugirió agregar una columna de "Stock actual en planta". Esto permitiría controlar mejor los insumos que se manejan físicamente, ya que muchos no están cargados en el sistema ERP actual (SIFAB). La implementación de esta mejora quedará como una tarea pendiente para el área de Compras junto con el responsable de mantenimiento ya que varios equipos comparten insumos, con lo cual debe gestionarse en base a la codificación. Su actualización se visualiza en la siguiente imagen:

Código (SIFAB)	Repuesto/consumible crítico por equipo	Equipo	Cantidad estandar para el MTTO	Stock actual en planta
	Válvula de alivio	COM-001	1 (UN)	
	Válvula de purga		1 (UN)	
	Filtro de aire		1 (UN)	
	Manómetro de presión de aire		1 (UN)	
	Aceite GONI modelo 90009		20 (LT)	
	Válvula de alivio	COM-002	1 (UN)	
	Válvula de purga		1 (UN)	
	Filtro de aire		1 (UN)	
	Manómetro de presión de aire		1 (UN)	
	Aceite GONI modelo 90009		20 (LT)	
	Drenaje de condensado ECO-DRAIN 30 WA 95-240VAC	COM-004	1 (UN)	
	KIT mantenimiento válvula combinada térmica 65°C		1 (UN)	
	KIT mantenimiento válvula control y ventilación		1 (UN)	
	KIT mantenimiento válvula retención PM DN25		1 (UN)	
	KIT mantenimiento válvula admisión DN60		1 (UN)	
	KIT cartucho separador aceite ø100x170mm		1 (UN)	
	Filtro de aceite 15bar		1 (UN)	
	KIT mantenimiento válvula admisión DNN65		1 (UN)	
	Correas poli V 8 PK 960		2 (UN)	
	Cartucho filtrante de aire (1250)		1 (UN)	
	Esterilla filtrante refrigerador (1050)	COM-005	1 (UN)	
	Esterilla filtrante armario eléctrico (1100)		1 (UN)	
	Filtro de aceite (1200)		1 (UN)	
	Cartucho separador de aceite (1450)		1 (UN)	
	Aceite refrigerante (1600)		5 (LT)	
	Correa de accionamiento (1801)	2 (UN)		
	Válvula de alivio	COM-006	1 (UN)	
	Válvula de purga		1 (UN)	
	Filtro de aire		1 (UN)	
	Manómetro de presión de aire		1 (UN)	
	Aceite GONI modelo 90009		20 (LT)	

Imagen 33: Ejemplo “BD-RC MAQCOM” - Nueva columna “Stock actual en planta”

Con respecto a la matriz de proveedores no se visualizaron otras mejoras o correcciones en esta solución por el momento.

- Documento: Nuevo - Plan de mantenimiento preventivo

El nuevo plan de mantenimiento se implementó rápidamente y actualmente está en uso para gestionar la programación del año 2025, siendo utilizado de manera activa por el responsable del área

→ Acción o mejora correctiva: Según lo solicitado por el responsable de mantenimiento, se agregó una pestaña adicional para configurar órdenes de trabajo preventivas, con el fin de mantener también un registro físico de las tareas preventivas que se llevan a cabo.

La orden configurada quedó de la siguiente manera:


 MEGA	
Datos generales de la Máquina/Equipo	
Código	LAS-002
Máquina/Equipo	Láser
Marca	Hans
Modelo	G3015 PRO
Sector	CPP
Horas de funcionamiento (HS/Días)	9
Informe del mantenimiento	
Número de orden por equipo	OTP-001-2025
Fecha estipulada	viernes, 17 de enero de 2025
	viernes, 24 de enero de 2025
Fecha de cierre	viernes, 17 de enero de 2025
Estado de la solicitud	Resuelta en fecha estipulada
Tipo de mantenimiento	Preventivo
Autor	Responsable de mantenimiento
Prioridad	Alta
Descripción de la actividad	Realizar la limpieza de los fuelles de los ejes X e Y, el engrase de los ejes X, Y y Z, el control y llenado del aceite del lubricador, la extracción de polvo del extractor, y la limpieza del chiller, del compresor y del secador
Tiempo estimado de intervención (Min)	-
Condición del equipo al cierre	Buen estado
Observaciones	Ninguna
Elaborado por	SGI
Aprobado por	Mantenimiento

Imagen 34: Ejemplo “Orden de trabajo del laser Hans”

Plan de mejoras futuras

- Cronometrar tareas preventivas: Medir los tiempos de ejecución de las actividades para calcular indicadores como Disponibilidad, tiempo Medio entre fallas (MTBF) y tiempo medio de reparación (MTTR), permitiendo un análisis más profundo de la confiabilidad de los equipos.

- Elaborar procedimientos estandarizados: Desarrollar instructivos para las tareas de mantenimiento preventivo, asegurando que se realicen siempre de manera correcta y segura, independientemente de quién las ejecute.
- Extender el plan preventivo al sector edilicio: Incorporar tareas de mantenimiento preventivo para las instalaciones (sanitaria, aire comprimido, gas, parque fotovoltaico), para reducir la alta dependencia actual del mantenimiento correctivo en esta área.

5. Conclusiones

Estas prácticas fueron mi primera experiencia laboral relacionada a la Ingeniería Industrial y a mi parecer fueron muy útiles. Aprendí a manejarme de manera independiente en el ámbito laboral, a comunicarme con otras personas de forma más efectiva, a pensar distintas formas para obtener los datos que necesitaba.

Debo resaltar que, durante el desarrollo del trabajo en la empresa, fui tratado como un profesional más. Mi opinión y criterio fueron siempre tenidos en cuenta, y se me brindó mucha libertad para realizar las actividades.

Cabe destacar que una de las mayores dificultades iniciales fue definir cómo llevar a cabo las actividades. Al principio, tenía la idea de seguir un cronograma lineal, pero tras el relevamiento inicial me di cuenta de que era necesario un enfoque más flexible y cíclico. Por esto, decidí aplicar el ciclo de Deming (planificar, hacer, verificar, actuar), lo que permitió ajustar el plan sobre la marcha y realizar las tareas de una manera mucho más efectiva y gracias a esto se pudo llevar a cabo bien las tareas planteadas.

Desde mi punto de vista cumplí con los objetivos específicos que a su vez me ayudaron a alcanzar el objetivo general.

Pude brindar una solución concreta a las necesidades identificadas en la empresa: los documentos que actualicé, como el listado de repuestos críticos, el listado de equipos y herramientas, la base de proveedores y el protocolo de mantenimiento, fueron validados para ser presentados como evidencia de mejora en la próxima auditoría. Asimismo, el plan de mantenimiento preventivo que elaboré se implementó y está siendo utilizado activamente para gestionar las tareas del año 2025.


Respecto al ERP TOTVS Protheus, los relevamientos y la organización de datos que realicé sirvieron para completar los templates requeridos. Mi participación en las reuniones con el tutor de la empresa, el responsable y con los consultores de TOTVS contribuyó a los avances del proyecto, el cual, al momento de finalizar mi práctica, el proyecto de implementación se encuentra en la etapa de definir los casos de uso, que son las rutinas que INGENIERIA MEGA va a utilizar del sistema.

6. Bibliografía

- Organización y gestión integral del mantenimiento - Santiago García Garrido (2003)
- Manuales de instrucciones: Kaeser, Heli, Iturraspe, Amada, etc.
- Material propuesto por la cátedra: Mantenimiento industrial

7. Anexos

Anexo 1: Entrevista a los responsables.

 Entrevista a los responsables.docx

Anexo 2: Nuevo - Listado de equipos y herramientas.

 Nuevo - Listado de Máquinas y herramientas.xlsx


Anexo 3: Evolución de los datos maestros de mantenimiento.

 Evolución de los datos maestros de mantenimiento

Anexo 4: Nuevo - Plan de mantenimiento preventivo.

 Nuevo - Plan de mantenimiento preventivo

Anexo 5: Nuevo - Plan de mantenimiento (Con indicadores).

 Nuevo - Plan de mantenimiento preventivo (Con indicadores)


Anexo 6: Indicadores de reducción de mantenimiento correctivo.

 Indicadores de reducción de mantenimiento correctivo

Anexo 7: Nuevo - Protocolo de mantenimiento preventivo.

 Nuevo - Protocolo de mantenimiento preventivo

Anexo 8: Nuevo - Base de datos de proveedores y repuestos críticos.

 Nuevo - Base de datos de proveedores y repuestos críticos.xlsx

8. Agradecimientos

En primer lugar, comenzaré agradeciendo a mi familia, especialmente a mi madre que me dio la posibilidad de poder estudiar y siempre me brindó todo su apoyo.

Agradezco también a mis amigos Guille y Milena. A Guille por ayudarme con los trámites de la PPS, y también por ayudarme a integrarme de la mejor manera en MEGA, siendo tanto mi compañero de oficina durante la práctica y de estudio durante los años de cursada. A Mile, por sus constantes ánimos y consejos que me mantuvieron motivado durante toda la PPS.

También agradezco a la UNNOBA por abrirme las puertas hacia mi carrera profesional y al Ing. Alexis Alcorta mi tutor docente por brindarme su ayuda y las herramientas para realizar este trabajo.

Por último, mi agradecimiento a la empresa Ingeniería MEGA y al Ing. Guillermo González, mi tutor dentro de la empresa, por haber siempre estado pendiente de que me sienta en un ambiente cómodo, por ser una persona con mucha amabilidad, por facilitarme el acceso a documentos, información y contactos que requería para efectuar las tareas propuestas, por escuchar mis aportes, por las devoluciones de lo que iba haciendo y por las sugerencias de mejoras a llevar a cabo.