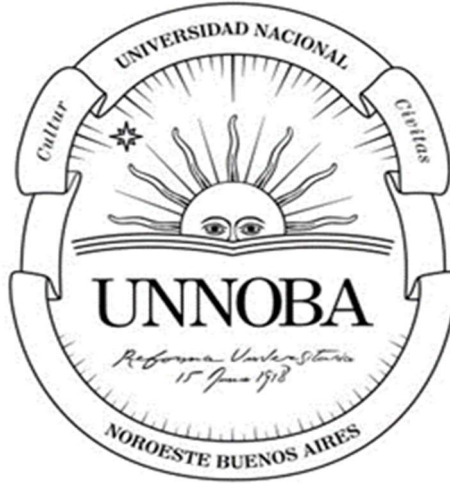


Práctica profesional supervisada



Implementación y seguimiento del Sistema de Programación y Control de Mantenimiento (SPCM) Ingeniería Mecánica

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires

Alumno: Leandro Ramiro Benitez

Docente Tutor: ING. Alexis Alcorta

Tutor de la Empresa: ING. Alejandro Nicolini

Empresa: Acerbrag S.A.

Índice

Contenido

Introducción	3
Empresa	3
Justificación	4
Definiciones	5
Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
Plan de trabajo	8
Cronograma de tareas y desarrollo del proyecto.....	9
Situación inicial.....	10
Desarrollo del proyecto.....	12
Planilla SPCM	12
Definición de indicadores	15
Presentación de planilla a equipos de trabajo, área interesada y formación de programadores....	21
Programación tareas planta en marcha y seguimiento semanal.	22
Cierre de semana y generación de indicadores	23
Problemáticas a lo largo del desarrollo.....	25
Próximos pasos por seguir.....	28
Conclusiones.....	30
Bibliografía.....	31
Agradecimientos.....	31

Introducción

Empresa

Acerbrag S.A., ubicada en la ciudad de Bragado, provincia de Buenos Aires, es una empresa siderúrgica dedicada a la producción de aceros largos de alta calidad, utilizados en múltiples aplicaciones dentro de la industria de la construcción. Con una fuerte presencia en el mercado nacional y regional, Acerbrag se ha consolidado como uno de los principales actores del sector, destacándose por su compromiso con la innovación, la eficiencia productiva y la sustentabilidad.

La planta industrial cuenta con una infraestructura de gran escala, equipada con tecnologías modernas y procesos automatizados que garantizan una producción segura, eficiente y respetuosa con el medio ambiente. La empresa produce barras y rollos de acero para hormigón armado, cumpliendo con estrictas normativas de calidad tanto a nivel nacional como internacional.

El enfoque de Acerbrag está puesto en satisfacer las necesidades de sus clientes mediante productos confiables y sostenibles, respaldados por un equipo técnico altamente capacitado. Además, la empresa impulsa prácticas de economía circular, valorizando materiales reciclables como parte de su materia prima, lo que refuerza su compromiso con el desarrollo sustentable. Su crecimiento sostenido, sumado a una cultura organizacional basada en la mejora continua, la posiciona como un referente clave en el sector siderúrgico argentino.



Ilustración 1 - Acerbrag S.A.

Justificación

En Acerbrag, el mantenimiento cuenta desde hace tiempo con una parada preventiva semanal consolidada en la rutina operativa. Esta instancia, en la que se detiene temporalmente la producción, permite realizar actividades planificadas de mantenimiento correctivo y preventivo en condiciones controladas, con disponibilidad plena de los equipos y del personal técnico. Este espacio ha sido clave para garantizar la continuidad operativa de la planta y reducir las fallas mayores, constituyendo una práctica madura y bien estructurada dentro del sistema de gestión industrial.

Sin embargo, más allá de esa ventana programada, la empresa no contaba con un sistema formalizado y efectivo de gestión de las tareas de mantenimiento durante la operación normal de la planta. Es decir, no existía una planificación detallada ni un control sistemático de las actividades realizadas con planta en marcha, lo que generaba varios desafíos como:

- Ausencia de visibilidad sobre las tareas realizadas.
- Dificultad para saber cómo se distribuían los técnicos en el día a día.
- Falta de trazabilidad sobre qué se hizo, cuánto tiempo tomó y si fue eficaz.

En este escenario, muchas tareas se ejecutaban de forma reactiva o improvisada, sin una programación clara ni criterios uniformes de priorización, lo que impedía maximizar el uso de los recursos disponibles.

La incorporación del Sistema de Planificación, Programación y Control de Mantenimiento (SPCM) se desarrolló precisamente para fortalecer ese aspecto débil del sistema. Esta metodología aporta una gestión estructurada, visible y medible de las tareas de mantenimiento con planta en marcha, permitiendo:

- Asignar técnicos y tiempos de ejecución con anticipación.
- Registrar y analizar la efectividad de las intervenciones.
- Controlar el cumplimiento de las tareas diarias.
- Identificar desvíos y causas raíz.
- Generar indicadores clave para la mejora continua.

De esta manera, el SPCM no reemplaza la parada preventiva semanal, sino que la complementa, agregando una dimensión fundamental al sistema de mantenimiento: la gestión proactiva de las actividades diarias durante la operación de planta, cerrando así una brecha clave en el modelo de gestión industrial de mantenimiento.

Definiciones

- **Mantenimiento Preventivo:** Conjunto de tareas programadas que se realizan con el fin de evitar fallas o averías en los equipos, prolongar su vida útil y asegurar su correcto funcionamiento. Incluye inspecciones, ajustes, lubricación, limpieza, calibraciones, entre otras actividades.
- **Mantenimiento Correctivo:** Acciones realizadas para reparar un equipo o sistema luego de que ha ocurrido una falla. Puede ser planificado (cuando se detecta una falla antes de su ocurrencia) o no planificado/emergente (cuando ocurre de forma imprevista).
- **Parada Preventiva:** Interrupción programada de la producción que permite realizar tareas de mantenimiento planificadas sin interferencias operativas. En Acerbrag, esta práctica ya está consolidada como parte de la rutina semanal.
- **Planta en marcha:** Estado operativo de la planta en el cual los procesos productivos están activos. Las tareas de mantenimiento realizadas en este contexto requieren una planificación especial para no interferir con la producción.
- **SPCM (Sistema de Planificación, Programación y Control de Mantenimiento):** Metodología que estructura y ordena las actividades de mantenimiento a través de tres pilares: planificación (definición de tareas, tiempos y recursos), programación (asignación calendarizada) y control (seguimiento, medición y ajuste de lo ejecutado). Permite aumentar la eficiencia, trazabilidad y calidad del mantenimiento.
- **Plan de mantenimiento:** Documento o sistema estructurado que define, organiza y calendariza todas las tareas de mantenimiento. Incluye el tipo de intervención (preventiva, correctiva, predictiva), la frecuencia, los recursos requeridos, procedimientos técnicos y responsables.
- **Orden de Mantenimiento:** Documento formal generado en el sistema SAP que detalla una tarea de mantenimiento a ejecutar. Incluye información como el tipo de intervención, recursos requeridos, tiempos estimados, y posteriormente, el tiempo real trabajado (notificación).
- **Notificación de Horas:** Registro en el sistema del tiempo efectivamente trabajado por cada técnico en una orden de mantenimiento. Es fundamental para medir productividad, validar tiempos planificados y generar indicadores de desempeño.
- **Programador de Mantenimiento:** Rol técnico encargado de organizar y calendarizar las órdenes de mantenimiento, priorizar tareas, asignar recursos y asegurar que se cumplan los plazos y condiciones necesarias para la ejecución eficiente de las intervenciones.
- **Backlog:** Inventario de tareas de mantenimiento pendientes de ejecución, que han sido detectadas, priorizadas y están esperando su programación.

- **Indicadores de Gestión de Mantenimiento:** Conjunto de métricas que permiten evaluar el desempeño del mantenimiento. Algunos ejemplos: % de ejecución de programación, % de tareas correctivas planificadas, % de cumplimiento de tiempos, cantidad de horas notificadas, entre otros.
- **Disponibilidad:** Es la proporción del tiempo total en que un equipo o sistema está operando o disponible para operar, en relación con el tiempo total en que debería estar en servicio. Se ve afectada por fallas, reparaciones, mantenimientos programados y otros eventos.
- **Confiabilidad:** Probabilidad de que un equipo funcione sin fallas durante un período de tiempo determinado bajo condiciones específicas. Es un indicador clave para la planificación del mantenimiento preventivo.
- **Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF – Mean Time Between Failures):** Promedio del tiempo transcurrido entre una falla y la siguiente en un sistema o componente. Mide la confiabilidad del equipo.
- **Tiempo Medio para Reparar (MTTR – Mean Time To Repair):** Promedio del tiempo requerido para reparar un equipo desde que se detecta la falla hasta que vuelve a estar operativo. Afecta directamente la disponibilidad.
- **Recursos de Mantenimiento:** Conjunto de elementos necesarios para ejecutar las tareas de mantenimiento, incluyendo personal técnico, materiales, repuestos, herramientas, equipos auxiliares, y tiempo disponible.
- **Eficiencia Operativa del Mantenimiento:** Relación entre el tiempo efectivamente trabajado (mano en herramienta) y el tiempo total disponible. Permite medir el grado de aprovechamiento de los técnicos.
- **Mano en Herramienta (Wrench Time):** Tiempo efectivo que un técnico dedica a ejecutar tareas directas de mantenimiento. No incluye tiempos de espera, traslado, reuniones o búsqueda de materiales.
- **Tarea Planificable:** Actividad de mantenimiento que puede ser anticipada, documentada y preparada con tiempo, asegurando que se ejecutará en condiciones seguras y con recursos disponibles.
- **Tarea No Planificable:** Intervención que ocurre de forma inesperada (como una emergencia), sin planificación previa. Generalmente es más costosa y riesgosa.
- **Capacidad Instalada de Mantenimiento:** Cantidad máxima de horas que el equipo técnico de mantenimiento puede ofrecer en un período determinado, considerando el personal disponible y su jornada laboral.

Objetivos

Objetivo general

Implementar un sistema de planificación, programación y control de mantenimiento (SPCM) en Acerbrag S.A., con el fin de optimizar la gestión de las tareas de mantenimiento realizadas con planta en marcha, aumentando la eficiencia operativa, la trazabilidad de las intervenciones y el aprovechamiento de los recursos técnicos, complementando así el sistema ya consolidado de paradas preventivas semanales.

Objetivos específicos

1. Estandarizar el proceso de planificación y programación de las tareas de mantenimiento diario con planta en marcha, mediante el uso del sistema SPCM.
2. Aumentar la eficiencia del uso del tiempo del personal técnico, reduciendo tiempos improductivos y mejorando la asignación de tareas.
3. Incorporar herramientas de seguimiento y control, como la notificación diaria de órdenes de trabajo en SAP, para asegurar la trazabilidad de las intervenciones.
4. Desarrollar indicadores de gestión confiables, que permitan medir la ejecución, el cumplimiento de la programación y la productividad del mantenimiento.
5. Integrar las actividades de mantenimiento en planta en marcha al sistema de gestión global, complementando la rutina de paradas preventivas semanales ya existente.
6. Fomentar la disciplina operativa y la mejora continua a través de rutinas de revisión, reuniones de seguimiento y análisis de desviaciones.

Plan de trabajo

La Práctica Profesional Supervisada fue llevada a cabo en la planta industrial de Acerbrag S.A., ubicada en Ruta Nacional N. º5, Km 210, Bragado, provincia de Buenos Aires. El desarrollo del proyecto específico al que estuvo orientada la práctica se realizó a lo largo de 200 horas efectivas, distribuidas en 20 horas semanales durante 10 semanas hábiles, con una carga horaria diaria de 4 horas, de lunes a viernes, en el turno de 8:00 a 12:00 hs.

Cabe destacar que, previo al inicio de estas 200 horas destinadas exclusivamente al proyecto, se llevaron a cabo diversas actividades preliminares esenciales, tales como la inducción en seguridad e higiene industrial, el reconocimiento del proceso productivo de la planta y la integración al área de trabajo correspondiente, que permitieron adquirir el conocimiento necesario para el posterior desarrollo del proyecto en un entorno real y profesional.

Metodología	Actividad	Texto Descriptivo	Fecha inicio Actividad	Fecha fin actividad
P	1	Definir y detallar el proyecto.	2/9/2024	6/9/2024
	2	Desarrollar planilla SPCM	2/9/2024	4/10/2024
	3	Definir indicadores a generar semanalmente	25/9/2024	26/9/2024
	4	Escribir "Mapa de Proceso" y/o Procedimiento en la Agenda de la semana	23/9/2024	4/10/2024
	5	Definir y confirmar roles y responsabilidades del equipo de liderazgo con este proyecto.	30/9/2024	1/10/2024
	6	Formar programadores en la planilla definida	23/9/2024	4/10/2024
	7	Registrar equipos en la planilla Excel	25/9/2024	2/10/2024
	8	Establecer % de objetivos de programación por personas	1/10/2024	3/10/2024
	9	Datos completos de horas disponibles y no disponibles	3/10/2024	3/10/2024
	10	Presentación de proyecto para los equipos de trabajo	4/10/2024	7/10/2024
D	11	Capacitación de los equipos de trabajo	8/10/2024	10/10/2024
	12	Actualizar la lista de trabajos pendientes (backlog)	9/10/2024	9/10/2024
	13	Realizar la 1ma programación diaria de la semana	10/10/2024	10/10/2024
	14	Monitorear ejecución y notificación de la 1ma semana	14/10/2024	20/10/2024
	15	Cierra la 1ma semana	21/10/2024	21/10/2024
	16	Generar indicadores para la 1ma semana.	22/10/2024	22/10/2024
	17	Reunión de check de los indicadores de la 1ma semana.	23/10/2024	23/10/2024
	18	Actualizar la lista de trabajos pendientes (backlog)	17/10/2024	17/10/2024
	19	Realizar la 2da programación diaria de la semana.	18/10/2024	18/10/2024
	20	Monitorear la ejecución y notificación de la 2da semana.	21/10/2024	27/10/2024
	21	Cierra la 2da semana	28/10/2024	28/10/2024
	22	Generar indicadores para la 2da semana.	29/10/2024	29/10/2024
	23	Reunión de check de los indicadores de la 2da semana.	30/10/2024	30/10/2024
	18	Actualizar la lista de trabajos pendientes (backlog)	24/10/2024	24/10/2024
	19	Realizar la 3ra programación diaria de la semana.	25/10/2024	25/10/2024
	20	Monitorear la ejecución y notificación de la 3ra semana.	28/10/2024	3/11/2024
	21	Cierra la 3ra semana	4/11/2024	4/11/2024
	22	Generar indicadores para la 3ra semana.	5/11/2024	5/11/2024
C	23	Reunión de check de los indicadores de la 3ra semana.	6/11/2024	6/11/2024
	24	Verificar si el proyecto cumplió con los objetivos del período.	7/11/2024	11/11/2024
A	25	Hacer los ajustes necesarios	12/11/2024	12/11/2024
	26	Revisión del mapa de procesos/procedimientos	13/11/2024	15/11/2024
	27	Establecer nuevos objetivos para las próximas etapas	14/11/2024	15/11/2024
	28	Cierre de proyecto	18/11/2024	18/11/2024

Tabla 1 - Desarrollo del proyecto

Cronograma de tareas y desarrollo del proyecto

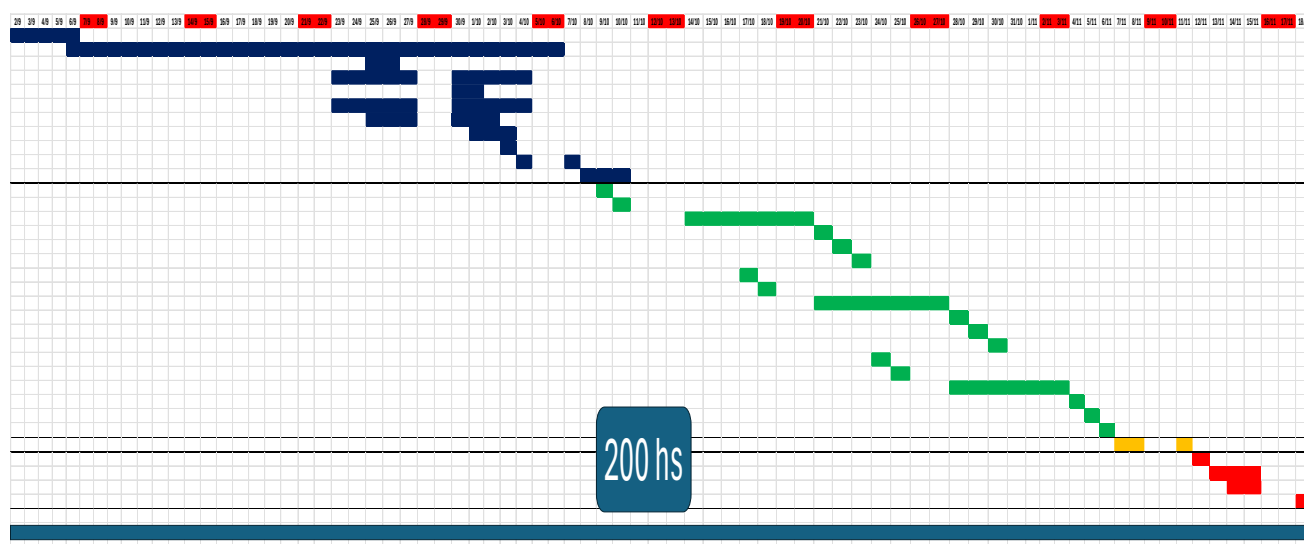


Ilustración 2 - Plan de trabajo

Situación inicial

Previo a la implementación del Sistema de Planificación, Programación y Control de Mantenimiento (SPCM), la gestión del mantenimiento en la acería de Acerbrag presentaba un funcionamiento parcialmente estructurado, con un enfoque operativo centrado principalmente en la parada preventiva semanal. Esta parada constituía una práctica consolidada dentro de la rutina de planta: una ventana programada sin producción que permitía llevar a cabo intervenciones planificadas de forma segura y coordinada. No obstante, fuera de ese espacio formalizado, el resto de las actividades de mantenimiento –aquellas ejecutadas con planta en marcha– carecían de una gestión integrada y sistemática.



Ilustración 3 - Nueva metodología del sistema de gestión Mto.

Uno de los principales problemas identificados era el desconocimiento de la disponibilidad real de los recursos técnicos. No existía un registro detallado ni en tiempo real sobre qué tareas desarrollaban los técnicos, cuánto tiempo les insumía cada actividad o si se cumplían los objetivos planteados. Los órdenes de mantenimiento se abrían de manera parcial o inexistente, y muchas veces no se notificaban, lo que derivaba en una ausencia total de trazabilidad, tanto en lo operativo como en lo analítico.

Esta falta de visibilidad generaba un escenario de "auto gestión" del trabajo por parte de los técnicos, quienes organizaban sus tareas en función de su propio criterio, sin una priorización objetiva basada en criticidad, urgencia o impacto en la operación. Como resultado, se producían desvíos constantes en las prioridades, ejecución de tareas sin planificación previa, y una gran variabilidad en los tiempos reales de intervención, que no eran registrados ni comparados con los tiempos estimados.

Asimismo, se evidenciaba una importante pérdida de tiempo entre tareas, ya sea por falta de materiales, herramientas no disponibles, interrupciones no previstas o simplemente por indefinición en la secuencia del trabajo diario. La carencia de rutinas formales de feedback o revisión entre los distintos niveles operativos y de gestión hacía que estos problemas no se detectaran ni corrigieran sistemáticamente.

El SPCM permite gestionar los recursos (personal, repuestos, tiempo) de manera más eficiente, integrando las actividades de mantenimiento sin interferir con la producción. El cual permite crear indicadores que evalúen tanto el desempeño de los equipos de trabajo como la efectividad de las estrategias de mantenimiento. Esto facilita la toma de decisiones basadas en datos y mejora la asignación de recursos.



Ilustración 4 - Beneficios de la aplicación de SPCM

En las organizaciones de mantenimiento tradicionales consideradas “buenas”, es típico que el tiempo efectivo de trabajo (wrenchtime) esté entre el 30% y 35%. Esto significa que, en un turno de 10 horas, el técnico dedica solo 3 horas y media al trabajo directo, mientras que las 6 horas y media restantes se pierden en actividades indirectas (esperas, traslados, búsqueda de herramientas o repuestos, etc.). Sin embargo, las mejores prácticas apuntan a un Wrench time del 50% al 55%.

Este nivel de eficiencia se logra gracias al trabajo de los planificadores, quienes organizan, anticipan y optimizan las tareas, logrando que el equipo pase de un 30% a un 50% de tiempo útil.

Por ejemplo:

Un equipo de 5 técnicos trabajando al 30% de eficiencia genera 12 horas-hombre de trabajo útil en un turno de 8 horas.

En cambio, un equipo de 4 técnicos con el apoyo de un planificador y trabajando al 50% de eficiencia, puede generar 16 horas-hombre útiles en ese mismo día.

5 Técnicos sin programación en un día de 8 hr: $5 * 8 \text{ hr} * 30\% = 12 \text{ Hh} / \text{ día.}$ 4 Técnicos y 1 Programador en un día de 8 hr: $4 * 8 \text{ hr} * 50\% = 16 \text{ Hh} / \text{ día.}$ Relación de ganancia $16/12 = 1,33$	Relación promedio de Técnicos por Programador: 1 para 20 a 30. $30 \text{ téc.} * 1,33 = 40$ 10 técnicos con el costo de 1 Programador
--	--

Ilustración 5 - Beneficios de la programación de tareas

Esto demuestra que, con una buena planificación, se puede lograr más trabajo con menos personas, simplemente mejorando la organización.

Desarrollo del proyecto

Planilla SPCM

El proyecto dio inicio con el desarrollo de la planilla SPCM la cual sería utilizada para la aplicación de la nueva metodología, para esto fue necesario registrar con información relevante a los colaboradores en esta y luego conocer cuál era la disponibilidad real, tanto de planta como terceros móviles y fijos. Seguidamente se debía tener en cuenta las posibles “ocurrencias” que podrían llegar a afectar esa disponibilidad, es decir, momentos en los que los colaboradores no podían ser cargados de tareas por recurrir en diferentes eventos desarrollados durante la semana a programarse.

Dentro de estas ocurrencias fueron considerados periodos de capacitaciones, vacaciones, licencias especiales y la parada preventiva desarrollada semanalmente, donde los recursos estarían avocados a esta. El registro se llevó a cabo considerando el contexto actual de ventas de la empresa donde actualmente se caracteriza por tener personal rotando en 4 turnos, 3 turnos y en horario central, así como también si su cargo es de interés eléctrico o mecánico.

Subtitular	
LIB	Día Libre
VA	Vacaciones
S	Parada Preventiva
LIC	Licencia

Ilustración 6 - Método para registrar indisponibilidad



acerbrag

Disponibilidad de Mano de Obra

MECÁNICO		NOVIEMBRE				04 nov	05 nov	06 nov	07 nov	08 nov	09 nov
Centro Trabajo	Registro	Nombre	Primer Nombre	Cargo	HD	Semana 45	Semana 45	Semana 45	Semana 45	Semana 45	Semana 45
						LUN.	MAR.	MIE.	JUE.	VIE.	SÁB.
TA/4T	932	CRISTIAN EZEQUIEL, GROSSO	Grosso	MECÁNICO	216,0	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	
TB/4T	838	MAURO LUIS DE DIOS, VOLPI	Volpi	MECÁNICO	216,0	8,00	8,00	8,00			8,00
TC/4T	404	CARLOS DOMINGO, FERNANDEZ	Fernandez	MECÁNICO	208,0	8,00			8,00	8,00	8,00
TD/4T	702	LUCAS JUAN JOSE, SAGARDOY	Sagardoy	MECÁNICO	200,0		8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
TA	1094	SEBASTIAN, SARQUIZ	Sarquiz	MECÁNICO	168,0	8,00	8,00	8,00	\$	8,00	
TB	1466	LUIS MIGUEL, SARCO	Sarco	MECÁNICO	160,0	8,00	8,00	8,00	\$	8,00	
TC	1230	RODRIGO RAUL, VELAZQUEZ	Velazquez	MECÁNICO	168,0	8,00	8,00	8,00	\$	8,00	8,00
CENTRAL	728	FRANCO JAVIER, LUCERO	Lucero	MECÁNICO	171,0	9,00	9,00	9,00	\$	9,00	
CENTRAL	748	CARLOS ALBERTO, NEBOT	Nebot	MECÁNICO	171,0	9,00	9,00	9,00	\$	9,00	
CENTRAL	1580	MALDONADO FRANCO	Maldonado	MECÁNICO	171,0	9,00	9,00	9,00	\$	9,00	
ADTV/FTP	1560	BRAIAN DAVID EZEQUIEL, IRRABAL	Irrazabal	MECÁNICO	171,0	9,00	9,00	9,00	\$	9,00	
TERCERO	309	CASTILLO DIEGO	Castillo	MECÁNICO	171,0	9,00	9,00	9,00	\$	9,00	
RM	2001	MAXIMILIANO, SANCHEZ	Sanchez M	MECÁNICO	171,0	9,00	9,00	9,00	\$	9,00	
RM	2002	FRANCISCO, SANCHEZ	Sanchez F	MECÁNICO	171,0	9,00	9,00	9,00	\$	9,00	
RM	2003	NICOLAS, SANCHEZ	Sanchez N	MECÁNICO	171,0	9,00	9,00	9,00	\$	9,00	



acerbrag

Disponibilidad de Mano de Obra

ELÉCTRICO		NOVIEMBRE				04 nov	05 nov	06 nov	07 nov	08 nov	09 nov	10 nov
Centro Trabajo	Registro	Nombre	Primer Nombre	Cargo	HD	Semana 45	Semana 45	Semana 45	Semana 45	Semana 45	Semana 45	Semana 45
						LUN.	MAR.	MIE.	JUE.	VIE.	SÁB.	DOM.
TA/4T	1268	JORGE MAXIMILIANO, MONTES DE OCA	M Oca	ELÉCTRICO	216,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00		8,00
TB/4T	1232	CESAR MATIAS, ROJAS	Rojas	ELÉCTRICO	216,00	8,00	8,00	8,00			8,00	8,00
TC/4T	1287	LUCAS MIGUEL ANGEL, MACHADO	Machado	ELÉCTRICO	208,00	8,00			8,00	8,00	8,00	8,00
TD/4T	387	DANIEL LUIS, DAFONCHIO	Dafonchio	ELÉCTRICO	200,00		8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	
TA	1452	JUAN IGNACIO, GUTIERREZ	Gutierrez I	ELÉCTRICO	168,00	8,00	8,00	8,00	\$	8,00		
TB	1462	DANIEL EZEQUIEL, ROMERO	Romero	ELÉCTRICO	160,00	8,00	8,00	8,00	\$	8,00		
TC	1221	PABLO DAMIAN, GRAZIOLI	Grazioli	ELÉCTRICO	168,00	8,00	8,00	8,00	\$	8,00	8,00	
ADTV/FTP	1567	CESAR DAMIAN, GUTIERREZ	Gutierrez C	ELÉCTRICO	171,00	9,00	9,00	9,00	\$	9,00		
CENTRAL	1571	NORBERTO ADRIAN, SUSERET	Susseret	ELÉCTRICO	171,00	9,00	9,00	9,00	\$	9,00		
TERCERO	892	JOAQUIN NAVARRO	Navarro	ELÉCTRICO	171,00	9,00	9,00	9,00	\$	9,00		
TERCERO	256	CLAUDIO CASAREZ	Casarez	ELÉCTRICO	171,00	9,00	9,00	9,00	\$	9,00		
TERCERO	139	JUAN ARREDONDO	Arredondo	ELÉCTRICO	171,00	9,00	9,00	9,00	\$	9,00		

Ilustración 7 - Planilla de registro por colaborador y disponibilidad

El próximo paso por seguir fue establecer junto con los especialistas del área y el equipo de ingeniería de mantenimiento la meta de programación a seguir para cada recurso, considerando principalmente el régimen de rotación que estos llevaban a cabo.

Se estableció así que, para el personal en 3T y de horario central debía ser del 80% respecto a su disponibilidad total y aquel personal cumpliendo el régimen de 4T (guardia) debía ser del 50% ya que estos están abocados principalmente a tareas emergenciales y consignaciones de equipos.

Otro detalle que resulta importante es el numero único de legajo que posee el personal, debiéndose establecer uno para aquellos terceros que no lo poseían. Esta será información clave para la recolección de datos al completar la semana.

Como parte de la planilla desarrollada, se anexan diferentes herramientas a modo de reforzar y permitir un seguimiento más preciso del método, así como la planilla Backlog, que facilita una visión rápida del “atendimento” de tareas por tipo de orden de trabajo y prioridad.

PRODUCTIVIDAD PARA EL CÁLCULO DE BACKLOG	60%
--	-----

TIPO DE MANTENIMIENTO	CLASE	CANTIDAD	HH	DIAS
Orden de Emergencia	AC01	18	95,0	1
Orden de Restauracion	AC02	3	0,0	0
Orden Preventiva	AC03	450	621,4	8
Orden Resultante	AC04	6	49,0	1
Orden Predictiva	AC05	0	0,0	0
Orden de Calibracion	AC06	0	0,0	0
Orden de Mejora	AC07	1	0,0	0
Otras Ordenes	AC08	0	0,0	0
Orden de Renovacion	AC09	0	0,0	0
TOTAL		478	765,4	

Memoria de Calculo	
Cantidad di Tecnicos	27
Total Hh Disponible / Dia	229,00
Total Hh Backlog	765,4
Total Hh Backlog / (Total Hh Disponible * % Productividad) = Dias de Backlog	
765,4 / (229,00 * 60%)	= 9

DIAS DE BACKLOG
9

Ilustración 8 - Planilla Backlog

Siendo la información levantada desde SAP con desarrollo de los Layouts correspondientes a la disposición de esta planilla, el input de tareas a programarse.

Estado instal.	Orden	Plan mant.prev.	P Inic.extr.	Texto breve	PtoTrbR.	Ubicación técnica	Denominación de la ubicación técnica	Cl.orden	Status del sistema
E	157698100		3 03.02.2025	Acomodar tablero de tomas en fumisteria	10-TM1	ACBR-10-030-110	FUMISTERIA / REFRACTARIOS	AC04	LIB. IMPR MACO NLIQ PREC
E	157697967		3 03.02.2025	Acomodar tablero de tomas en fumisteria	10-TM1	ACBR-10-030-110-004	ARMADO DE TUNDISH/VOLCADOR	AC04	LIB. IMPR MACO NLIQ PREC
E	157910759		3 20.03.2025	#1 UN - 1080606 - CARRO DE OXICORTE COMP	10-SG	ACBR-10-030-050-005	ESTACION DE CORTE	AC06	LIB. IMPR KKMP MOVN NLIQ PREC
E	158140880		3 01.05.2025	Fabricacion de secador para las termocup	10-TM1	ACBR-10-030-020	FUNDICION PRIMARIA (EAF)	AC07	LIB. KKMP NLIQ PREC
E	158063912	490586	3 02.05.2025	CONTROL DE KIT ANTIDERRAME EAF 7D	10-SG	ACBR-10-030-020-007	SALA UNIDAD HIDRAULICA EAF	AC03	LIB. IMPR EDET MACO NLIQ PREC
E	158119848		3 08.05.2025	CONTROL DE KIT ANTIDERRAME EAF 7D	10-SG	ACBR-10-030-020-007	SALA UNIDAD HIDRAULICA EAF	AC03	LIB. IMPR EDET MACO NLIQ PREC
E	158119847		3 08.05.2025	CONTROL DE KIT ANTIDERRAME CNC/CN 7D	10-SG	ACBR-10-030-080-003	SALA HIDRAULICA CN/CNC	AC03	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC
E	158119849		4 08.05.2025	CONTROL DE KIT ANTIDERRAME EN LF 7D	10-SG	ACBR-10-030-070-002	SALA UNIDAD HIDRAULICA LF	AC03	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC
E	158063913		4 02.05.2025	CONTROL DE KIT ANTIDERRAME EN LF 7D	10-SG	ACBR-10-030-070-002	SALA UNIDAD HIDRAULICA LF	AC03	LIB. NOTP IMPR KKMP NLIQ PREC
E	158110889	490587	3 09.05.2025	RECORRIDA MCC NO JAULCAMINOS,TRANF TT1D	10-SG	ACBR-10-030-050	EVACUACION DE PALANQUILLAS	AC03	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC
E	158013517		2 14.04.2025	RECORRIDA MCC NO JAULCAMINOS,TRANF TT1D	10-SG	ACBR-10-030-050	EVACUACION DE PALANQUILLAS	AC03	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC
E	158105221		3 08.05.2025	RECORRIDA MCC N1 CC CNC MOL TT 1D	10-SG	ACBR-10-030-080	PROCESO DE COLADO CONTINUO	AC03	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC
E	158110884		3 09.05.2025	RECORRIDA MCC NC TOR-TUNDIS-PRECAL TT 1D	10-SG	ACBR-10-030-080	PROCESO DE COLADO CONTINUO	AC03	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC
E	158105137		3 08.05.2025	RECORRIDA MCC NC TOR-TUNDIS-PRECAL TT 1D	10-SG	ACBR-10-030-080	PROCESO DE COLADO CONTINUO	AC03	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC
E	158110888		3 09.05.2025	RECORRIDA MCC N1 CC CNC MOL TT 1D	10-SG	ACBR-10-030-080	PROCESO DE COLADO CONTINUO	AC03	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC
E	158013513		3 14.04.2025	RECORRIDA MCC N1 SIST REFRIG. TT 1D	10-SG	ACBR-10-030-080-005	SISTEMA REFRIGERACION GENERAL CON AGUA	AC03	LIB. IMPR KKMP NLIQ PREC

Ilustración 9 - Ordenes planta en marcha para programar SPCM

En las ordenes de trabajo se encuentran anexados detalles como el estado de instalación “E” que nos indica que son tareas para realizar sin el cese de producción, así como también la fecha extrema para el inicio de esta, también podemos encontrar una breve descripción de la tarea, el puesto responsable de esta y la ubicación técnica establecida, por último, también podemos ver el status en el sistema de la tarea. Toda esta información es utilizada por la planilla para realizar el informe de indicadores y permitir el seguimiento de tareas dentro de la gestión.

Definición de indicadores

En el área de gestión del mantenimiento se trabaja sobre varios indicadores, el tenerlos controlados dentro de parámetros establecidos nos asegura un proceso productivo estable, con baja variabilidad y sin alteraciones constantes, permite planificar y ejecutar el mantenimiento de forma ordenada. La repetitividad y previsibilidad del proceso favorecen el cumplimiento de indicadores como disponibilidad, cumplimiento de programación y eficiencia.

Por otro lado, la existencia de planes de mantenimiento definidos (preventivos, correctivos, predictivos) y la ejecución basada en procedimientos técnicos normalizados garantiza una gestión controlada. Esto asegura calidad en las intervenciones y facilita la recolección de datos confiables para los indicadores.

Cuando cada actor del proceso de mantenimiento (técnico, planificador, jefe, ingeniero) conoce sus funciones y cumple su parte, se evitan desvíos, retrabajos y confusión operativa. Esto impacta positivamente en métricas como el % de órdenes ejecutadas y el cumplimiento de tiempos.

Tener disponibles los recursos necesarios (humanos, técnicos, materiales) en el momento y lugar adecuado es clave para evitar demoras o fallos. Una correcta gestión de recursos mejora indicadores como el MTTR (tiempo medio de reparación) y la eficiencia operativa.

Sin información de calidad, los indicadores son irrelevantes o distorsionados. Registrar tareas, tiempos, causas de fallas y desvíos de manera sistemática asegura una base sólida para el análisis y la mejora.

Por último, la revisión periódica de los indicadores (diaria, semanal o mensual) permite detectar tendencias, anticipar problemas y aplicar acciones correctivas. Esta disciplina de seguimiento es vital para mantener el sistema “bajo control”.

Es decir, cuando el mantenimiento no trabaja de forma aislada sino como parte integral del proceso productivo, sus objetivos se alinean con los de producción, calidad y seguridad. Esto asegura que los esfuerzos del mantenimiento tengan impacto real y medible.

Los indicadores, por lo tanto, se desarrollan en base a esta necesidad del área y serán presentados en reuniones de check semanal para definir planes de acción a partir de los resultados obtenidos. Dentro de los indicadores desarrollados se encuentran:

1. % de programación

Indica que porcentaje del total de ordenes de mantenimiento fueron programadas anticipadamente dentro del ciclo semanal.

$$\%Programacion = \frac{Ordenes\ Programadas\ (Plan + Correctivas)}{Total\ de\ ordenes\ de\ la\ semana} \times 100$$

Un alto porcentaje refleja orden y previsibilidad. Se recomienda como meta mínima un 60% de programación anticipada.

2. % de Ejecución

Evalúa que proporción de las ordenes programadas fueron efectivamente ejecutadas durante la semana y se analiza en tres dimensiones:

- Ejecución total
- Ejecución de ordenes periódicas (Plan)
- Ejecución de correctivas programadas

Calculo por cantidad o por horas:

$$\%Ejecucion = \frac{Ordenes\ ejecutadas}{Ordenes\ Programadas} \times 100$$

Permite medir la disciplina operativa y la capacidad del equipo para cumplir con lo planificado. Las desviaciones deben ser justificadas y reprogramadas.

3. % de Notificación

Indica el porcentaje de ordenes que fueron correctamente notificadas en SAP respecto del total de ordenes ejecutadas (Programadas y no programadas)

$$\%Notificacion = \frac{Ordenes\ notificadas}{Ordenes\ ejecutadas} \times 100$$

Una notificación adecuada incluye tiempo real trabajado, legajo del ejecutante, motivo de desviación y detalle técnico. Es esencial para asegurar la trazabilidad y confiabilidad de datos.

4. % de Horas Programadas y notificadas (Por persona)

Relación entre las horas efectivamente notificadas por técnico y las horas que estaban planificadas para el durante la semana

$$\%Notificacion = \frac{Ordenes\ notificadas\ por\ persona}{Ordenes\ ejecutadas\ por\ persona} \times 100$$

Refleja el grado de cumplimiento individual y la precisión del tiempo asignado. Ayuda a evaluar productividad y detectar desbalances en la carga de trabajo

5. Horas Hombre Disponibles / Programadas / Notificadas / Capacidad

Permiten comparar las diferentes dimensiones del uso del recurso técnico humano

- Horas hombre disponibles: Total de horas que los técnicos pueden trabajar (descontando licencias, paradas, etc)
- Horas programadas: Horas efectivas asignadas a tareas
- Horas notificadas: Horas registradas como ejecutadas
- Capacidad: Relación entre lo disponible y lo realmente aprovechado

El análisis conjunto permite identificar pérdidas de tiempo, sobrecargas o subutilización de recursos

6. % de Indisponibilidad de Recursos

Refleja que proporción del tiempo disponible no fue utilizable por motivos operativos o ajenos (Capacitaciones, paradas, reuniones, ausencias, etc.)

$$\%Indisponibilidad = \frac{\text{Horas indisponibles}}{\text{Horas teoricas disponibles}} \times 100$$

Permite ajustar mejor la programación y detectar eventos recurrentes que afectan la eficiencia operativa.

7. % de Asertividad de Programación (Plan vs Real)

Mide la precisión del tiempo estimado respecto al tiempo real utilizado en la ejecución de las tareas

$$\%Asertividad = \frac{\text{Tiempo estimado}}{\text{Tiempo real ejecutado}} \times 100$$

Una diferencia muy grande entre estimado y real indica que los planes de mantenimiento deben ser revisados y ajustados para mejorar la calidad de programación

8. Backlog (en días de trabajo)

Es el inventario acumulado de tareas pendientes de ejecución. Se mide en función de la cantidad de horas programables no ejecutadas

$$\text{Backlog (días)} = \frac{\text{Horas totales pendientes}}{\text{Horas hombre disponibles por día} * \text{Productividad}}$$

Un Backlog muy alto indica saturación, falta de cumplimiento o mala priorización. Uno muy bajo puede reflejar subregistro o falta de programación. Su gestión permite equilibrar la carga de trabajo a lo largo del tiempo.



Ilustración 10 - Planilla resumen de indicadores

Con los indicadores establecidos por reuniones reiteradas con el área interesada, se procede a definir el mapa de proceso necesario para el desarrollo completo del método dentro de la rutina, así como también las responsabilidades de las partes dentro de este. Ver mapa de procesos **PGM-VSACB-GMT-008** anexo a este informe.



Ilustración 11 - Flujo de proceso SPCM

Mapa de proceso, definición de responsabilidades y rutina

¿Cuándo?	¿Que?		¿Como?	¿Quien?
1 – miércoles de cada semana	Revisar pool de avisos de SAP, evaluar si es pertinente su ejecución. Asignar orden de trabajo correspondiente, en la misma clasificar prioridad, estado de la instalación y planeamiento detallado de la actividad con su correspondiente asignación de cantidad de recursos y tiempos, también aspectos de seguridad y sustentabilidad. Por último, si la orden esta lista para ser ejecutada liberar la misma para ser programada.		Según (PO-VSACB-GMT-124)	Especialistas y supervisores de grupo técnico, taller y guardia
2 y 3 – Jueves de cada semana	Actualizar listado de recursos	- Actualizar listado de recursos de planta estable en base al presupuesto de cada área (turnos, taller, terceros fijos y móviles). Disponer de información actualizada: a. Listado del personal que estará de vacaciones / capacitaciones o licencias posibles en la semana próxima. b. Disponibilidad según presupuesto para la ejecución horas extras u horas hombres posibles a contratar.	Establecer reunión con: -Jefatura Mto. -Especialistas.	Programador

4 – Los jueves de cada semana	Búsqueda de OT de ejecución planta en marcha	Cargar ordenes de trabajo descargadas de SAP en archivo de planeamiento SPCM. Input: 1. Avisos. 2. PDM. 3. Back Log. 4. Mejora.	Realizar descarga de ots de SAP (transacción IW38 Layout PROG SPCM)	Programador
5 – Los viernes de cada semana	Programación	Asignar ejecutante/es a cada OT y definir fecha de ejecución. Una vez realizada la asignación verificar la correcta distribución de recursos	Establecer reunión con: -Jefatura Mto. -Especialistas. -Supervisores. -Inspectores.	Programador
6 – Los viernes de cada semana	Entrega	Entregar informe de Planeamiento de tareas planta en marcha a supervisores de mantenimiento junto con las OT correspondientes	Informar vía mail a: -Jefatura Mto. -Supervisión Mto. -Inspector. -Especialistas.	Programador
7 – los lunes de cada semana	Notificaciones	Realizar descarga en SAP de notificaciones de actividades programadas y cargarla en archivo de planeamiento SPCM. Esta descarga se realizará semana por medio a la ejecución. Ej.: se programa para la semana 1 y se hace la descarga de notif. El lunes de la semana 3.	Realizar descarga de ots de SAP (transacción IW47 – Layout xxxxxx)	Programador
8 - Los martes de cada semana	Realizar análisis y presentación de resultados.	Informe Cumplimiento de OT: - Tareas Planeadas vs Tareas Ejecutadas. - Horas hombre Planeada vs Real. - -	Informar vía mail a: -Jefatura Mto. -Supervisión Mto. -Inspector. -Especialistas.	Programador

9 - Los martes de cada semana	Crear informe de Back log.	Confección de informe de back log para análisis de especialistas de mantenimiento. Plan de Mejoras	Informar vía mail a: -Jefatura Mto. -Supervisión Mto. -Inspector. -Especialistas.	Programador
10 – Entre martes y viernes de cada semana	Crear plan de acción de Back log.	Este listado debe ser evaluado y se tendrá en cuenta en la siguiente programación	Reunión de programación de los viernes.	Especialistas

Presentación de planilla a equipos de trabajo, área interesada y formación de programadores.

Establecida la primera versión de la planilla, indicadores de seguimiento, así como también flujo de proceso y responsabilidades, se procede con la presentación formal del método tanto a los equipos de trabajo ejecutantes, SGT's, jefes de área, especialistas y programadores de aceria y servicios auxiliares. Con esto se da por finalizada la etapa de planificación e ingresamos a la de seguimiento de ejecución según la metodología PDCA, es decir el método es llevado a la práctica realizando la primera programación para tareas de ejecución con planta en marcha.



Ilustración 12 - Planilla SPCM versión final

Programación tareas planta en marcha y seguimiento semanal.

Se establece rutinas diarias para la formación de programadores en el uso de esta herramienta, se recopila la información de disponibilidad de recursos para la semana entrante, y se realiza la primera reunión de programación junto con los supervisores técnicos del área e inspectores.

En una primera etapa se relevan las tareas pertenecientes al Backlog junto a los SGT e inspectores donde estos serán responsables de asignar una criticidad y se encargarán de la planificación para el desarrollo de esta. También se tienen en cuenta trabajos de mejoras, restauración y ordenes de trabajo generadas por planes de mantenimiento predictivo.

Seguidamente se programan las tareas para ejecutar dentro de la semana siguiente, según responsable/s ejecutante, responsable de notificación (supervisor) y tiempos de ejecución de plan de mantenimiento o aviso correctivo generado. Las ordenes se programan de lunes a domingo de cada semana, entendiendo que solo podrán ser ejecutantes de tareas los sábados después de las 13hs el personal de la guardia que se encuentra rotando en 4T y que no pueden ser programadas tareas para el día de ejecución de la parada preventiva semanal.



The screenshot shows a web application titled 'Programacion'. It includes a home icon, a 'Divulgar Prog.' button, and two chart buttons: 'Grafico %Programación Mecánica' and 'Grafico %Programación Eléctrica'. Below is a table with the following data:

Ejecutante 1	Ejecutante 2	Ejecutante 3	Ejecutante 4	Supervisor	TIPO DE MANTENIMIENTO	Qty	H x h	Semana	Fecha Prog
Fernandez				Romano	Orden Preventiva	1	0,50	Semana 19	7/5/2025
M Oca				Diaz	Orden Preventiva	1	0,50	Semana 19	6/5/2025
Sarquiz				Benitez	Orden Preventiva	1	0,20	Semana 19	5/5/2025
Volpi				Romano	Orden Preventiva	1	0,20	Semana 19	5/5/2025
Sarco				Diaz	Orden Preventiva	1	0,20	Semana 19	5/5/2025
Irrazabal	Gutierrez C			Rizzo	Orden Preventiva	2	10,00	Semana 19	5/5/2025
Irrazabal	Gutierrez C			Rizzo	Orden Preventiva	2	10,00	Semana 19	6/5/2025
Fernandez				Romano	Orden Preventiva	1	1,00	Semana 19	8/5/2025
Sarco				Diaz	Orden Preventiva	1	1,10	Semana 19	5/5/2025
Sarco				Diaz	Orden Preventiva	1	1,10	Semana 19	9/5/2025
Sarco				Diaz	Orden Preventiva	1	1,10	Semana 19	8/5/2025

Ilustración 13 - Programación SPCM

Como se puede apreciar en la imagen, las barras indican la cantidad de horas de tareas programadas para una semana x por colaborador, en este caso del rubro mecánico. La curva roja nos muestra la disponibilidad total en planta y la verde es la meta de programación que se estableció previamente.

El establecimiento de un porcentaje de programación en relación con el tiempo total de disponibilidad por colaborador responde a la necesidad de mantener un orden operativo y un control eficiente de las tareas de mantenimiento, asegurando una correcta organización del trabajo diario sin comprometer la flexibilidad necesaria ante situaciones no previstas.

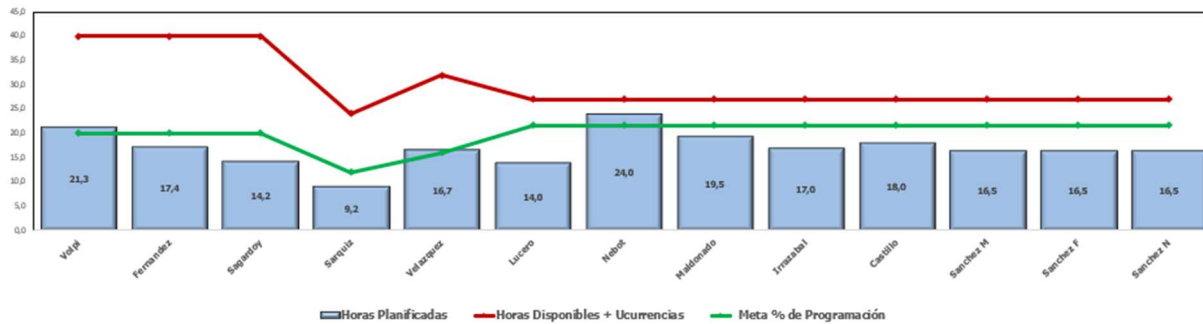


Ilustración 14 - Grafica de ocupación por colaborador

Este enfoque permite reservar un margen operativo para la atención de tareas fuera de programa, como intervenciones emergenciales o correctivas imprevistas, garantizando así una gestión equilibrada entre lo planificado y lo reactivo. Además, favorece la optimización del tiempo de los recursos técnicos, reduciendo tiempos improductivos, mejorando la organización del trabajo, disminuyendo el backlog y permitiendo una asignación más estratégica según la criticidad de los equipos y prioridades operativas.

Asimismo, considerar un porcentaje no programado dentro de la disponibilidad permite absorber eventos normales dentro de la jornada, como momentos de transición, pausas, reuniones breves o descansos reglamentarios, sin que ello afecte negativamente los indicadores de cumplimiento ni distorsione la planificación.

En conjunto, esta estrategia contribuye a maximizar el uso racional de los recursos disponibles, promoviendo una ejecución eficiente, trazable y alineada con los objetivos del sistema de mantenimiento.

Cierre de semana y generación de indicadores

Al transcurrir la semana de ejecución es deber del programador realizar el seguimiento de lo notificado sobre cada orden de trabajo en el sistema SAP, estos datos son recopilados y colocados dentro de la planilla y según el status de esta, así como el motivo de desvío, se hace una discriminación entre las tareas realizadas y no realizadas. Dentro de la notificación se encuentran datos como el tiempo real invertido, la fecha real de ejecución y quien fue el colaborador/es ejecutantes de la tarea.

El sistema reconoce al ejecutante a través del numero de legajo colocado dentro de la notificación, cada número de legajo representa un colaborador y le asigna la sumatoria de horas reales establecida sobre la notificación.

Orden	Op.	PtoTrPln	ClOrd	Fe.in.real	Motivo	H.in.real	FecFinReal	Trbjo re...	UnTrabRe...	Trab.plan	Un.tr.plan	Texto de notificación	Estado de sistema
157985747	0020	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	14:00:00	15.04.2025	0,120	H	0	H	realizado ok / 1221	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0020	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	14:00:00	15.04.2025	0,120	H	0	H	realizado ok / 1221	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
157985748	0010	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	21:50:00	15.04.2025	8	H	0,2	H	1462/ Cumplido	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0010	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	21:50:00	15.04.2025	8	H	0	H	1462/ Cumplido	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0010	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	21:50:00	15.04.2025	8	H	0	H	1462/ Cumplido	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0010	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	21:50:00	15.04.2025	8	H	0	H	1462/ Cumplido	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0020	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	21:50:00	15.04.2025	8	H	0,2	H	1462/ Cumplido	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0020	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	21:50:00	15.04.2025	8	H	0	H	1462/ Cumplido	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0020	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	21:50:00	15.04.2025	8	H	0	H	1462/ Cumplido	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0020	10-EL1	AC03	15.04.2025	AC01	21:50:00	15.04.2025	8	H	0	H	1462/ Cumplido	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
157985814	0010	10-ME1	AC03	15.04.2025	AC01	14:00:00	15.04.2025	0,060	H	0,5	H	realizado ok / 1230	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0010	10-ME1	AC03	15.04.2025	AC01	14:00:00	15.04.2025	0,060	H	0	H	realizado ok / 1230	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0020	10-ME1	AC03	15.04.2025	AC01	14:00:00	15.04.2025	0,060	H	0,1	H	realizado ok / 1230	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0020	10-ME1	AC03	15.04.2025	AC01	14:00:00	15.04.2025	0,060	H	0	H	realizado ok / 1230	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0020	10-ME1	AC03	15.04.2025	AC01	14:00:00	15.04.2025	0,060	H	0	H	realizado ok / 1230	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE
	0020	10-ME1	AC03	15.04.2025	AC01	14:00:00	15.04.2025	0,060	H	0	H	realizado ok / 1230	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RE

Ilustración 16 - Información relevada de SAP y Layouts

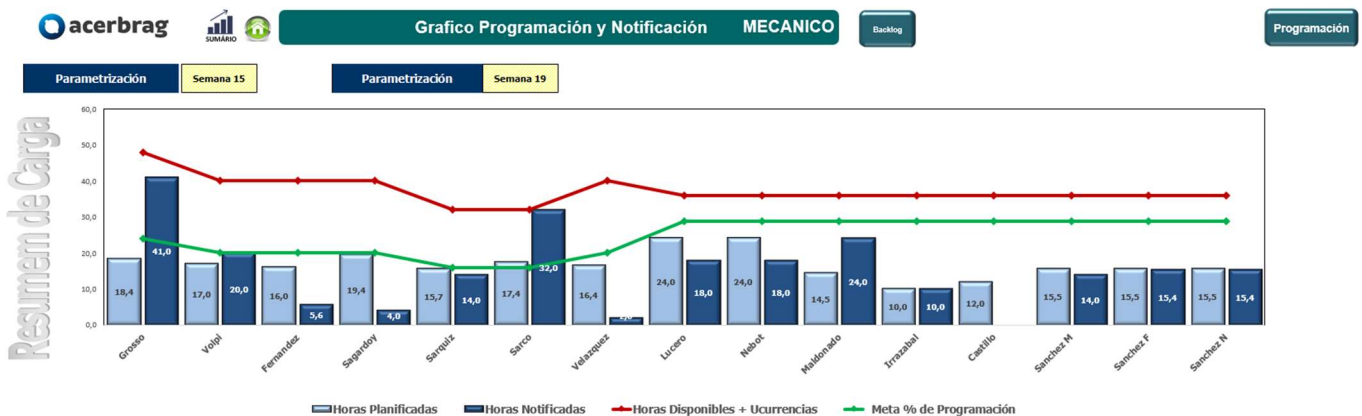


Ilustración 15 - Cierre de semana, carga de notificaciones

Podemos notar de la imagen anterior que existen notificaciones que sobrepasan el tiempo de las ordenes programadas, en estos casos el sistema permite reflejar tiempo notificado a tareas que no fueron programadas pero que también fueron ejecutadas dentro de la semana.

Una vez consolidada y cruzada la información correspondiente a la semana, el programador tiene la responsabilidad de elaborar un resumen de indicadores clave que refleje el desempeño del sistema de mantenimiento. Este resumen constituye la base para el cierre semanal y será presentado en la reunión de seguimiento (reunión de check).

Dicha reunión representa la fase de verificación ("Check") dentro del ciclo de mejora continua PDCA (Plan-Do-Check-Act), y tiene como objetivo principal analizar los resultados obtenidos, ahora

cuantificables y trazables gracias a la metodología implementada. A partir de este análisis, se definen acciones correctivas y planes de acción específicos orientados a corregir desvíos, reforzar buenas prácticas y estabilizar progresivamente la nueva metodología dentro de la rutina operativa, asegurando así su sostenibilidad y la mejora continua de la gestión.

Este espacio de revisión no solo permite evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos semanales, sino que también fortalece la toma de decisiones basadas en datos y evidencia, promoviendo una gestión profesional, participativa y orientada a resultados.

Problemáticas a lo largo del desarrollo

A lo largo del proceso de implementación del Sistema de Planificación, Programación y Control de Mantenimiento (SPCM), se identificaron diversas problemáticas que condicionaron el avance y la estabilización del método. Si bien el desarrollo técnico de la herramienta y la definición de procesos fueron alcanzados con solidez, la principal dificultad residió en la generación de cultura operativa dentro de los equipos de trabajo y responsables técnicos.

Uno de los primeros desafíos se manifestó en la calidad de las notificaciones realizadas en el sistema SAP. Tradicionalmente, los responsables de la notificación completaban los campos requeridos con descripciones genéricas como "Realizado" u "OK", sin proporcionar detalles específicos sobre el trabajo ejecutado. En contraste, la metodología implementada con el SPCM exige que cada notificación contenga información concreta y verificable, incluyendo:

- El tiempo real de ejecución invertido en la tarea.
- La fecha exacta de realización.
- El número de legajo de los ejecutantes.

Este nivel de especificidad es esencial para la trazabilidad del trabajo, el cálculo preciso de indicadores y la correcta asignación de la carga laboral. Sin embargo, requirió un proceso intensivo de capacitación y concientización, ya que implicaba modificar hábitos arraigados en la práctica diaria de los equipos.

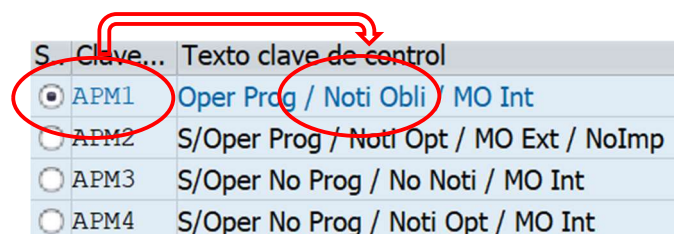
Adicionalmente, se evidenció un cambio fundamental en la forma de medir el cumplimiento de las órdenes de trabajo. Anteriormente, el sistema de seguimiento consideraba como "cumplida" cualquier orden cerrada y notificada en SAP, sin contemplar el motivo de la desviación ni la validez técnica de la información registrada. Bajo esta lógica, una orden con estatus "CETEC NOTI" (cierre técnico con notificación) era tomada como ejecutada, aunque la notificación pudiera indicar

explícitamente que la tarea no fue realizada, o incluso si la orden había perdido validez por haber sido reemplazada por otra (por ejemplo, una nueva toma generada por el plan).

Frente a esta limitación, la planilla del SPCM fue diseñada para profundizar en el análisis de las órdenes, incorporando la validación cruzada del motivo de desviación y de las sub-operaciones asociadas. Cada orden de trabajo puede estar compuesta por múltiples sub-operaciones, y el sistema requiere que todas las sub-operaciones de notificación obligatoria estén efectivamente notificadas. Además, se estableció como condición que el motivo de desviación declarado sea "AC01" (Tarea Realizada), siendo el único código válido que certifica la ejecución completa de la orden. Códigos alternativos como "AC02" (Falta de repuesto), "AC03" (Falta de mano de obra), o "AC04" (Falta de disponibilidad del equipo), entre otros (hasta "AC12"), indican explícitamente tareas no ejecutadas, por lo que las órdenes con estos códigos ya no pueden contabilizarse como cumplidas.

Esta exigencia metodológica implicó una etapa adicional de formación a los notificantes, quienes debieron comprender no solo cómo cargar los datos en SAP, sino también por qué es importante hacerlo correctamente y cómo impacta esto en la fiabilidad del sistema y en la toma de decisiones del área.

Otra problemática de relevancia surgió al incorporar el uso de notificaciones en masa. En la práctica anterior, los usuarios no diferenciaban entre sub-operaciones de notificación obligatoria (APM1) y aquellas optativas o no requeridas (APM4). Como consecuencia, al realizar notificaciones masivas, se ingresaban valores genéricos de duración que se replicaban en todas las sub-operaciones, sin discriminación. Por ejemplo, si en la propuesta de notificación se ingresaban 8 horas de trabajo, ese valor era distribuido uniformemente entre todas las sub-operaciones, sin considerar que muchas de ellas no requerían notificación o tenían tiempos planificados muy inferiores.



El diagrama muestra una tabla con tres columnas: 'S', 'Clave...' y 'Texto clave de control'. La fila 'APM1' está seleccionada, lo que activa una flecha roja que apunta a la parte 'Noti Obl' del texto de control 'Oper Prog / Noti Obl / MO Int'.

S	Clave...	Texto clave de control
☒	APM1	Oper Prog / Noti Obl / MO Int
☐	APM2	S/Oper Prog / Noti Opt / MO Ext / NoImp
☐	APM3	S/Oper No Prog / No Noti / MO Int
☐	APM4	S/Oper No Prog / Noti Opt / MO Int

Ilustración 17 - Claves de control y obligatoriedad de ejecución

Orden	Op.	SOp	Clave de control	Dur.normal	Trab...	Fecha ref.	Est.sist.
158116175	0010		APM1	0,5	1,0	08.05.2025	IMPR LIB.
	0010	0010	APM4			08.05.2025	IMPR LIB.
	0010	0020	APM4			08.05.2025	IMPR LIB.
	0010	0030	APM4			08.05.2025	IMPR LIB.
	0010	0040	APM4			08.05.2025	IMPR LIB.
	0010	0050	APM4			08.05.2025	IMPR LIB.
	0010	0060	APM4			08.05.2025	IMPR LIB.
	0010	0070	APM4			08.05.2025	IMPR LIB.
	0010	0080	APM4			08.05.2025	IMPR LIB.

Ilustración 18 - Clave APM1 con tiempo asignado y APM4 sin

Este comportamiento generaba inconsistencias críticas en la medición de tiempos. Supongamos una orden que planifica 1 hora total de trabajo distribuida en 7 sub-operaciones (5 APM1 de 0,2 h y 2 APM4 sin necesidad de notificación). Al notificar 8 horas en masa a todas las sub-operaciones, el sistema registraba erróneamente 56 horas hombre, distorsionando por completo los indicadores y el análisis de productividad.

Orden	Operación	Suboperación	Motivo de desviación	Trabajo real UnTrabRe...	Trab plan Un.tr.plan	Texto de notificación	Estado de sistema
157854148	0010		AC01	8 H	4 H	No realizado139 (falta de personal)	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RESA SOpN
	0010	0010	AC01	8 H	0 H	No realizado139 (falta de personal)	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RESA
	0010	0020	AC01	8 H	0 H	No realizado139 (falta de personal)	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RESA
	0010	0030	AC01	8 H	0 H	No realizado139 (falta de personal)	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RESA
	0010	0040	AC01	8 H	0 H	No realizado139 (falta de personal)	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RESA
	0010	0050	AC01	8 H	0 H	No realizado139 (falta de personal)	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RESA
	0010	0060	AC01	8 H	0 H	No realizado139 (falta de personal)	NOTI CTEC IMPR JBFI PWF RESA

Indica que la tarea esta realizada

Duración notificada
56hs

Duración real en una operación
APM1

Indica que no se realizo en el texto de notificación

Ilustración 19 - Inconsistencias en las notificaciones

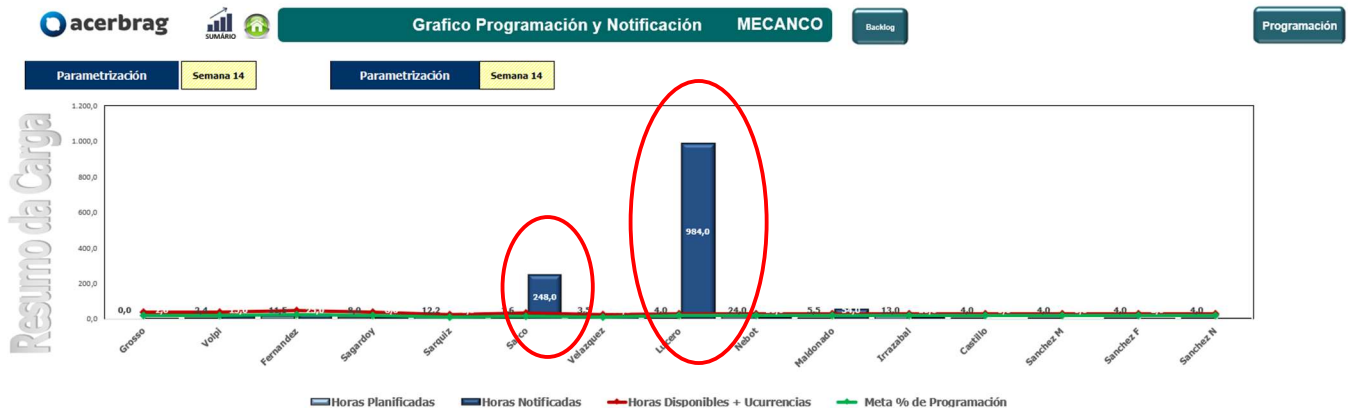


Ilustración 20 - Resultados de los desvíos en notificación

La solución implementada fue doble:

1. **Capacitación específica al personal sobre la diferenciación entre sub-operaciones obligatorias y optativas, y sobre cómo asignar correctamente los tiempos de ejecución.**
2. **Creación de layouts fijos de notificación en SAP, diseñados para facilitar el ingreso de datos precisos, restringir errores comunes y mejorar la calidad del registro sin sobrecargar al usuario.**

Estas medidas permitieron estabilizar progresivamente el sistema, mejorar la confiabilidad de los datos recolectados y sentar las bases para una gestión técnica más precisa y alineada con los objetivos del SPCM.

Próximos pasos por seguir

El sistema SPCM en aceria se llevó a cabo a lo largo de todo este proyecto según la metodología PDCA, En una primera etapa (Planificar), desarrollé la planilla que serviría como base para la aplicación del sistema de planificación, programación y control de mantenimiento (SPCM). Para ello, comencé relevando la disponibilidad real de los colaboradores, tanto del personal propio de planta como de los contratistas móviles y fijos.

También identifiqué las posibles “ocurrencias” que afectarían esa disponibilidad, como capacitaciones, vacaciones, licencias y la parada preventiva semanal. Esta información fue clave para construir una planificación realista, que contemplara no solo el tiempo útil de los recursos, sino también las restricciones inherentes a la operación diaria.

En la segunda etapa (Hacer), implementé la planilla en conjunto con el programador, quien comenzó a utilizarla como herramienta principal para distribuir las tareas semanales. Se cargaron las órdenes periódicas (planes) y las correctivas programadas, teniendo en cuenta la criticidad de los equipos y la prioridad de intervención. Durante este proceso, me aseguré de acompañar la carga inicial, explicar el uso de la herramienta, y validar que la programación se alinee con la capacidad operativa disponible.

En la tercera etapa (Verificar), colaboré en la elaboración del resumen de indicadores semanales. Esta información fue presentada en la reunión de check, donde analizamos los porcentajes de programación, ejecución y notificación, así como las principales causas de desvío. Esta etapa fue fundamental para comenzar a visualizar el comportamiento del sistema, detectar inconsistencias y generar datos objetivos sobre el desempeño del mantenimiento ejecutado con planta en marcha.

Finalmente, cabe destacar que el uso del método PDCA no se limita a una única aplicación puntual, sino que su naturaleza es cíclica y repetitiva, lo que permite ajustar continuamente los procesos hasta lograr resultados estables y sostenibles. A medida que se repite el ciclo, se consolidan las buenas prácticas, se corrigen desviaciones y se fortalecen las rutinas.

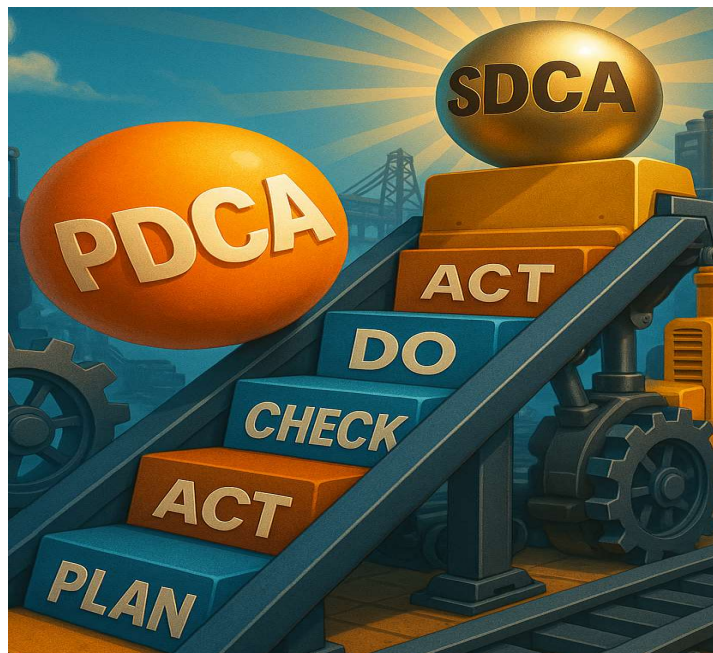


Ilustración 21 - Objetivos del método PDCA

Para dar respuesta propuse acciones de mejora a partir de los desvíos detectados. Entre ellas, se ajustaron los tiempos estimados de ejecución de algunas tareas, se reforzó el registro en SAP por parte de los técnicos, y se estableció una rutina de seguimiento más clara para reducir el backlog. Estas

acciones apuntaron a estabilizar el uso de la metodología dentro del proceso operativo, asegurando su continuidad y evolución.

Una vez alcanzado un nivel de desempeño aceptable y consistente, el objetivo es transicionar del ciclo PDCA al SDCA (Estandarice–Do–Check–Act), donde ya no se trata de probar o corregir, sino de mantener estándares de calidad definidos.

El SDCA asegura que lo que fue mejorado a través del PDCA se mantenga en el tiempo como parte de la rutina operativa, promoviendo una gestión disciplinada, eficiente y orientada a la mejora continua.

Conclusiones

La implementación del Sistema de Planificación, Programación y Control de Mantenimiento (SPCM) en Acerbrag S.A. representó una experiencia sumamente enriquecedora desde el punto de vista técnico, organizacional y personal. A través del desarrollo e incorporación de una herramienta de gestión basada en metodologías de mejora continua, fue posible abordar una problemática concreta del área de mantenimiento: la falta de organización y trazabilidad de las tareas realizadas con planta en marcha.

Durante la ejecución del proyecto, se trabajó intensamente en el diseño y validación de una planilla estructurada para registrar disponibilidad de recursos, programar tareas y generar indicadores claves de desempeño. A su vez, se definieron procesos, se asignaron responsabilidades y se consolidaron rutinas semanales de seguimiento, incluyendo la realización de reuniones de “check” para evaluar el cumplimiento de objetivos, analizar desviaciones y proponer acciones correctivas.

Este sistema permitió no solo ordenar el trabajo diario, sino también optimizar la distribución de los recursos técnicos, reducir los tiempos improductivos, mejorar la planificación a corto plazo, y sobre todo, construir una base sólida de información para la toma de decisiones. Se logró establecer una nueva dimensión de gestión dentro del mantenimiento, complementando la parada preventiva semanal con una visión proactiva y medible de las tareas con planta en marcha.

Desde una perspectiva profesional, esta práctica me brindó la oportunidad de aplicar conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, enfrentar desafíos reales, interactuar con diferentes sectores de una organización industrial compleja y entender la importancia de los sistemas de gestión en contextos productivos dinámicos. El contacto directo con herramientas como SAP, la participación activa en la

programación de tareas y el análisis de indicadores me permitieron desarrollar habilidades técnicas, analíticas y comunicacionales fundamentales para mi futuro como ingeniero.

Finalmente, considero que la metodología SPCM no solo aporta valor operativo inmediato, sino que sienta las bases para una gestión sustentable y en mejora continua, capaz de adaptarse a nuevas demandas y evolucionar con el tiempo. El aprendizaje logrado en esta etapa supera ampliamente lo técnico, consolidando una visión más integral y estratégica del rol del mantenimiento en la industria.

Bibliografía

Pistarelli, A. J. (2010). *Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización*. Buenos Aires.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me acompañaron a lo largo de esta etapa tan importante de mi vida. En primer lugar, a mi familia, por su apoyo incondicional, su paciencia y por estar siempre presente en cada momento, incluso en los más desafiantes. Su confianza y aliento fueron fundamentales para que hoy pueda alcanzar esta meta.

A mis amigos de la carrera, compañeros incansables en este recorrido, gracias por cada conversación, cada jornada compartida y cada esfuerzo conjunto. El aprendizaje colectivo y la amistad que construimos en estos años son, sin duda, de los valores más significativos que me llevo de esta etapa.

Extiendo también mi agradecimiento a todos los profesores que me formaron a lo largo de la carrera, por su compromiso, su dedicación y el conocimiento transmitido que fue esencial en mi crecimiento profesional y personal.

Quiero hacer un reconocimiento especial a mi tutor de carrera, Alexis Alcorta, por su acompañamiento académico y su disposición constante, y a mi tutor de empresa, Alejandro Nicolini junto a Matías Rivero y compañeros de oficina por su guía en el ámbito profesional durante el desarrollo del proyecto, aportando sus experiencias y apoyo con generosidad.

Finalmente, agradezco profundamente a la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) por haberme permitido transitar este camino de formación. Haber sido parte de esta institución y poder titularme en ella representa un orgullo enorme y una oportunidad invaluable que siempre llevaré conmigo.