

# Asistente de mantención

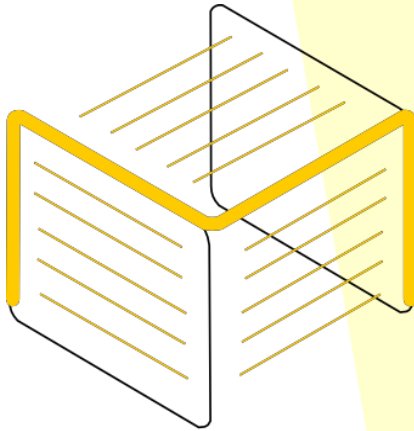
## MODMA®

Complementando su CMMS con herramientas hechas a la medida



**SHEN**  
RELIABILITY ENGINEERING

En el mercado existen muchas aplicaciones tipo CMMS (SAP, Oracle eAM, IBM Maximo, Mincom Ellipse, etc.) y la elección de alguna de ella es un tema asociado a las necesidades de cada organización. Sin embargo, aun teniendo alguno de estos sistemas implementados existe un déficit de herramientas que disminuyan el error humano, los que siempre están presentes y dificultan el trabajo habitual del personal de mantenimiento.



### Enfoque Modular

MODMA® (Modular Maintenance Assistance) es una aplicación que apoya la gestión de mantenimiento, enfocado principalmente al área de manejo de activos físicos.

Desarrollado como una plataforma que informa, asiste y monitorea máquinas y piezas dentro de un proceso, se logra una herramienta que apoya el mantenimiento, optimizándolo en sus principales áreas: mantenibilidad, confiabilidad de equipos, operación confiable y confiabilidad humana.

## MODMA

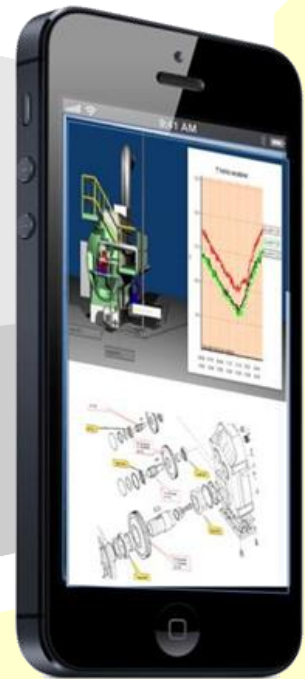
Su característica modular permite ir agregando nuevas técnicas y enfoques según la necesidad del cliente, amoldándose así a su situación de trabajo cotidiana. El acceso a esta plataforma se puede hacer mediante cualquier equipo conectado a la red local o a internet, incluyendo equipos móviles lo cuales se han hecho fundamentales para el trabajo en terreno.

### Áreas de Apoyo

- **Información:** corresponde a herramientas que entregan información sobre el funcionamiento de la máquina o cómo realizar su mantenimiento, además permite acceder rápidamente al detalle de piezas y planos.
- **Asistencia de fallas:** módulos orientados al diagnóstico y análisis de fallas.
- **Monitoreo en línea:** permite ver señales en tiempo real de variables de proceso y también de los indicadores de gestión que han sido definidos dentro del área de mantenimiento.
- **Dispositivos móviles:** facilita el acceso a los módulos en terreno, mediante alguna red inalámbrica WiFi, 3G, GPRS.

### Beneficios

- Diagnósticos más certeros, facilitando las tareas de identificación de fallas.
- Disminución de los riesgos asociados a la mantención
- Estandarización de las tareas de mantenimiento
- Reducción de tiempos de aprendizaje para mantenedores y operadores
- Se retiene la información para realizar mantenimiento cuando el personal con experiencia deja la organización



## MODMA

## Módulo LIBTEC Libro Técnico



Contiene información técnica de todos los sistemas, subsistemas y componentes de una parte del proceso o bien de una máquina específica.

Su organización se basa en un portal principal, del cual se puede acceder a las diferentes hojas de descripción, mediante búsquedas y árboles jerárquicos ordenados de manera funcional o sistémica (mecánico, oleohidráulico, control y eléctrico).



Fig. 1: Módulo LIBTEC.

Cada ficha técnica reúne los siguientes ítems:

- Descripción del proceso físico de un sector de la planta.
- Representación de los procesos mediante diagramas en bloque.
- Utilización de videos para la explicación de diferentes procedimientos.



Fig. 2: Ficha técnica de un Activo.

## Versión Móvil

Conectándose a un portal principal de manera inalámbrica, se puede navegar en diferentes procesos y máquinas hasta llegar al detalle de alguna pieza, pudiendo ver planos, videos, características y curvas asociadas.

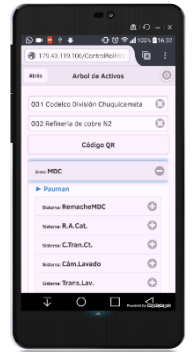


Fig. 3: Libro Técnico en su versión móvil.

## Planos

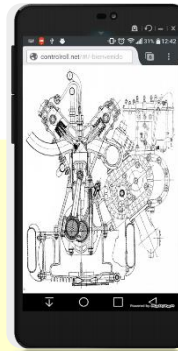


Fig. 4: Navegación a través de planos.

Encontrar planos y visualizarlos resulta sencillo, facilitando la labor del mantenedor al momento de ir en busca de información asociada a alguna máquina.

## Manuales

Eliminar el tiempo de búsqueda de información es vital para la disminución de tiempo de reparación.

Contando con manuales que puede acceder a ellos mediante un equipo móvil. Más aún, pueden ser adosados a las mismas pautas de mantenimiento, facilitando aún más la búsqueda.



Fig. 5: Manuales específicos siempre cerca del problema.

## Videos

Mediante videos puede verificar la realización de alguna tarea en particular. Esto resulta ser de gran ayuda para el personal nuevo, que puede ver en detalle cómo se hace la mantención de alguna parte de una máquina.



Fig. 6: Video demostrativo sobre el funcionamiento de un área.

## Módulo PAUMAN Pautas de Mantenimiento



Con el fin de mejorar el apoyo en terreno y también para ayudar a agilizar la inserción del nuevo personal al área de mantenimiento MODMA® ofrece el acceso a pautas enriquecidas con planos, detalle de repuestos y videos indicando como se realiza un determinado procedimiento.

Todo esto puede ser accedido desde un computador o bien mediante un equipo móvil.



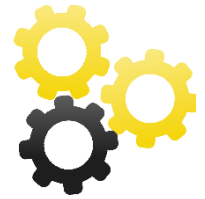
Fig. 7:Detalle Pauta

Reciba órdenes de trabajo, revise pautas de mantenimiento, realice el chequeo de tareas y cierre la tarea en terreno, evitando tener que desplazarse para recibir esa misma información.



Fig. 8: Enclavamientos de Seguridad para asegurar un mantenimiento correcto.

## Módulo REPUESTOS Detalle de Repuestos



Mediante el detalle de cada pieza se hace mucho más fácil solicitar algún repuesto en bodega. Eso facilita enormemente tanto la labor del técnico a cargo de la mantención como también de la persona en bodega que debe entender cuál es el repuesto que se está pidiendo.

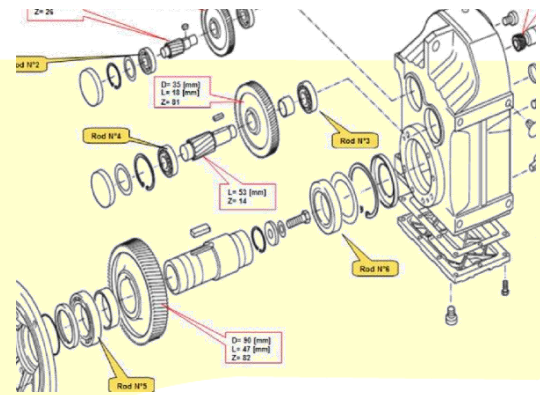


Fig. 9:Plano indicando el detalle de cada pieza.

## Módulo RCM Análisis de Falla



Asistido en terreno mediante un equipo móvil, por el análisis de modo, criticidad y efecto de falla realizado en los RCM, se cuenta con toda la información para encontrar la causa raíz de problemas.

El personal de las diferentes disciplinas puede acceder simultáneamente a esta información, lo que permite diagnósticos más certeros y en menor tiempo, disminuyendo los tiempos medios para reparar y aumentando la confiabilidad.



Fig. 10: Búsqueda de falla mediante RCA.

Mediante un análisis de causa raíz (RCA) de una falla, se puede detectar y dar solución a algún problema que haya ocurrido antes y que fuera registrado en el sistema. Esa información es muy útil, principalmente en terreno y por eso lo ideal es contar con algún equipo móvil que permita accederla.

## Módulo de Parámetros de operación

De manera centralizada se puede ordenar los diferentes parámetros de operación existente en los procesos productivos, de tal modo de averiguar rápidamente si la máquina está operando correctamente.

## Módulo FMECA Diagnóstico de Falla en Máquinas

Diagnóstico de falla de máquinas

Utilizando el proceso convencional de análisis, se identifican los modos de falla que son potencialmente detectables y son altamente críticos a través del riesgo asociado al evento de falla.

Una vez detectado los modos de fallas se pueden clasificar de tal modo de poder facilitar el acceso a ellos, organizando de esta manera la experiencia que va adquiriendo el grupo encargado del mantenimiento.



## Módulo KPI

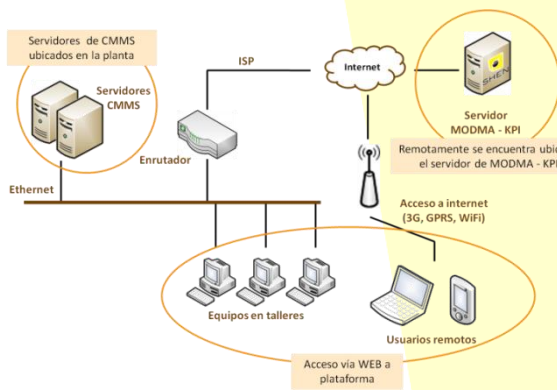
### Asistente de Indicadores



Está diseñado como una plataforma que calcula y monitorea automáticamente indicadores de gestión y operación de los activos de la Planta. Posee una interfaz para equipos de escritorio que apuntan a estudios más completos y una salida para equipos móviles como celulares y tablets que apoyan al ingreso de datos en terreno o bien consulta de información en cualquier lugar.

## Topología

Mediante un acceso vía WEB a la información, se logra centralizar las consultas y resultados de las diferentes personas de la organización. Además, se asegura una interacción expedita a los datos dada la facilidad de conectarse por medio de diferentes dispositivos, tanto móviles como de escritorio.



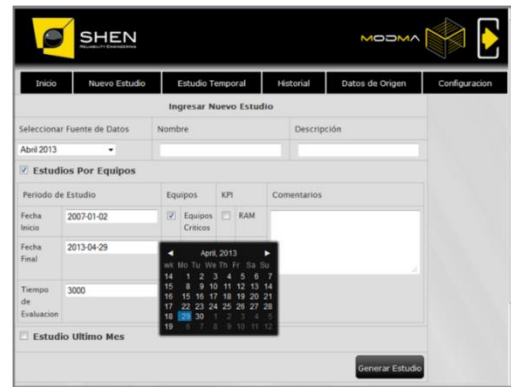
**Fig. 11: Topología centralizada permite a los usuarios se conectarse de diferentes dispositivos tanto en oficinas como en terreno.**

De manera remota existe un equipo de SHEN-RE, especializados en el área de Confiabilidad, que entregan un soporte continuo a los usuarios, ya sea sobre el uso de la plataforma como también de la gestión de datos.

## Realización de estudios

Basado en un levantamiento automatizado de información de diferentes fuentes (Planillas, Formularios, CMMS, Registros), se logra realizar el cálculo de los indicadores típicos de mantenimiento (Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad, Costos, Backlog, etc.).

Además se puede configurar la plataforma para que entregue resultados de indicadores personalizados y que sean de interés por parte de la organización.

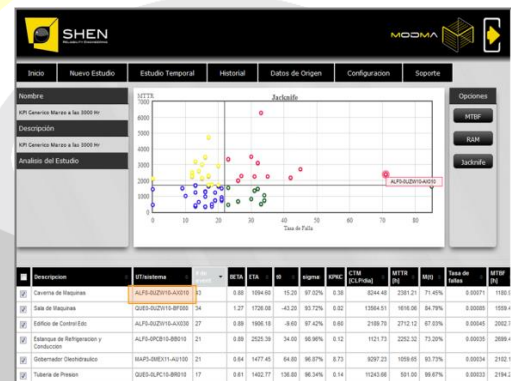


**Fig. 12: Parámetros de ingreso para realización de estudios son agrupados facilitando el trabajo del usuario.**

## Visualización de resultados

Entre las principales funciones de MODMA® se tiene la de asistir a la persona en la toma de decisiones. Este soporte solo será efectivo mientras la información se entregue de manera rápida y clara de tal forma que guíe y haga evidente al usuario cuáles son los aspectos importantes que debe considerar.

Este asistente cuenta con una fácil visualización de resultados, lo que incluye gráficos de tendencias, rangos de alarmas, gráfico Jackknife, tablas de datos, entre otros. Resulta inmediato de este modo hacer el control y promover correctamente las acciones de cambio que requiera su organización.



**Fig. 13: Gráficos especializados resaltan las desviaciones de los indicadores y dan aviso de manera remota.**

## Acceso móvil

Con una plataforma simplificada se puede tener acceso a la información en equipos pequeños como celulares, de tal modo de estar siempre actualizado con los indicadores de la Planta.



**Fig. 14: Ingresando datos en terreno y actualizando inmediatamente los indicadores.**

## Módulo de Monitoreo de Variables

Poder acceder en tiempo real a algún estado de una variable, resulta muy útil a la hora de hacer la mantención de máquinas y equipos que se encuentran insertos dentro de un proceso.

Entre los módulos que ofrece MODMA® se puede optar por visualización de variables, indicando claramente a que parte del proceso corresponde.

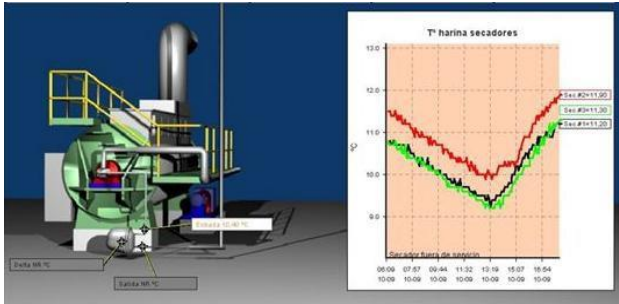


Fig. 15: Monitoreo en línea de variables de proceso.

## Módulo de Modelación de Sistemas Oleohidraulicos

La generación de modelos esquematizando el funcionamiento de una máquina o proceso es de mucha utilidad tanto para el aprendizaje como también para hacer supuestos del comportamiento del sistema bajo condiciones extremas y que no pueden ser comprobadas en planta dado lo peligroso de la situación.

En específico MODMA® ofrece un módulo orientado a la modelación de sistemas oleohidráulicos.

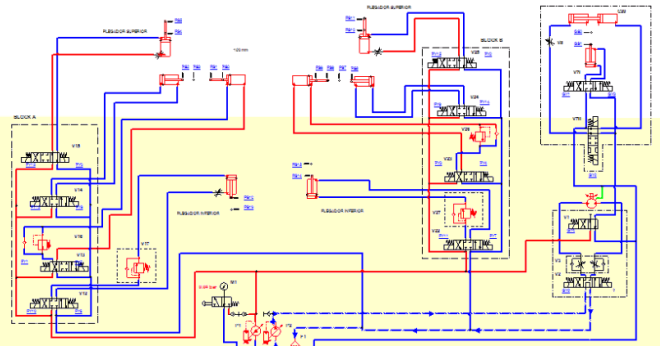


Fig. 16: Modelo de plegadora.

## Módulos LIBTEC & PAUMAN:

### Máquina despegadora de cátodos (MDC)

Ubicada en las instalaciones de una de las grandes mineras existentes en Chile, la máquina despegadora de cátodo está diseñada para separar las láminas de cátodos de cobre de las placas, inspeccionar, apilar, incluido el corrugado y empaquetar el producto de cobre y, finalmente, preparar placas de acero inoxidable limpias para transportarlas de vuelta a la nave.

Como apoyo al sistema de gestión del mantenimiento existente, SHEN-RE propuso la implementación de MODMA® para que contuviera toda la información necesaria en las tareas de mantención, entre ellas se incluye fichas técnicas, manuales, planos, pautas de mantenimiento, información multimedia, análisis de fallas, entre otros elementos.

El resultado obtenido permitió mejorar la forma en que se realizaba la mantención de la máquina en general, debido a la disminución de errores humanos como también del tiempo de acceso a la información



Fig. 17: Transferencia 45°, devuelve los blanks al proceso desde el carrusel.

### Subsistemas desarrollados

- Carro de transferencias de cátodos
- Rack de almacenamiento de cátodos
- Transportadora de lavado
- Cámara de lavado
- Carga carrusel
- Pesaje y etiquetado
- Enzunchado
- Transportadora de paquetes
- Apiladora de 3 paquetes
- Carro de transferencia de blanks
- Rack de almacenamiento de blanks
- Espaciadora de placas
- Transferencia de 45°
- Transportadora de láminas
- Estación de muestreo
- Prensa de corrugación
- Apiladora
- Estación rechazo láminas

## Ficha técnica

Para cada uno de los sistemas y sus componentes, se asocia una ficha técnica en las cuáles se indican: descripción general, planos, ajustes, dimensiones principales, documentos asociados y lista de análisis de falla.

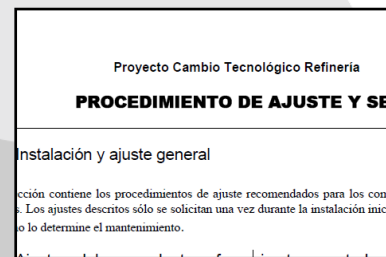
Con un formato ordenado y enriquecido con hipervínculos a materiales multimedia, se tiene una herramienta que permite organizar eficientemente la información del componente.



Fig. 18: Detalle de una ficha técnica.

## Ajustes y Setteos

Contiene los procedimientos de ajuste recomendados para los componentes del Sistema de despegue de cátodos. Los ajustes descritos sólo se solicitan una vez durante la instalación inicial, o bien periódicamente, tal como lo determine el mantenimiento.



## Troubleshooting

La primera fuente de información al momento de atender un equipo que se encuentra en estado de falla es el troubleshooting. En él se correlaciona el síntoma de la falla con su posible solución. En muchas ocasiones vienen en manuales ofrecidos por el fabricante, pero el acceso a ellos puede ser dificultoso si es que no está disponible en línea. Además una versión electrónica tiene

la ventaja que puede ser realimentado con nuevas fallas y contar con un mejor sistema de búsqueda.

LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE	
SINTOMA DE FALLA	CAUSA PROBABLE
Velocidad de recorrido muy alta/baja	Control de flujo fuera de ajuste
Velocidad de recorrido errática	Control de flujo defectuoso
Velocidad de recorrido cambia con cargas que varían	Control de flujo defectuoso
No hay movimiento	Atascamiento del mecanismo
	Agrupamiento mecánico (rodamientos etc.)
	No hay presión en el múltiple

## Inspecciones

Contiene el detalle de las rutas de inspección indicando el activo a ser revisado, la tarea que se debe realizar, periodo (mensual, bimestral, semestral, etc.), técnico responsable (mecánico, hidráulico, control o eléctrico) y ubicación.

## Condiciones de inicio

Al momento de hacer partir la máquina existen una serie de parámetros

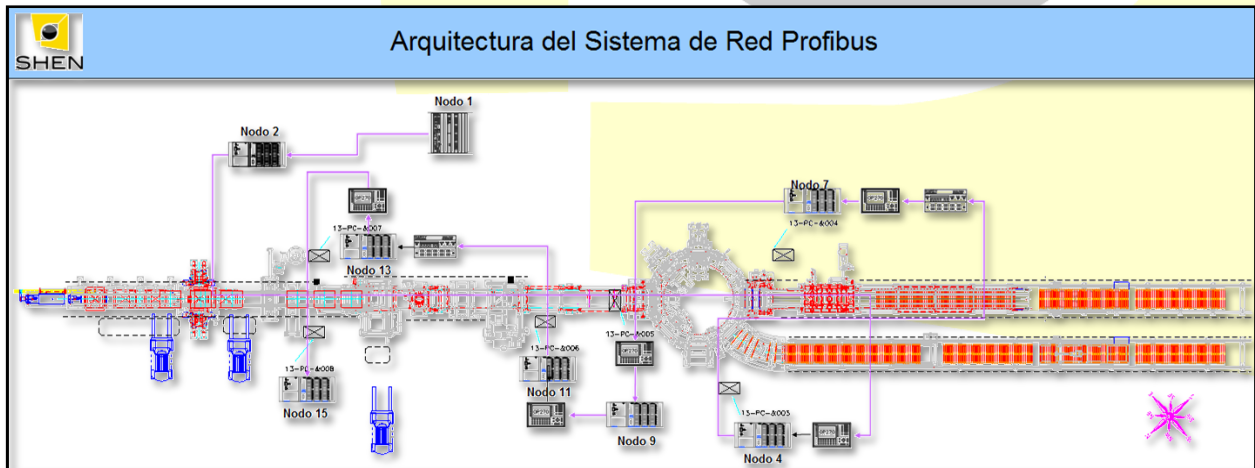
que deben ser fijados para que esta opere adecuadamente, a estos se les llama condiciones de inicio.

En la máquina despegadora de cátodo, se especificaron como debieran estar las variables asociadas a los sensores, para cada una de las estaciones.

Estación	Tag	Descripción
CARRO DE TRANSFERENCIA DE CATODOS	I 706.5	CTC ABAJO
	M 556.3	CTC SOPORTE DE RACK 3
	M 556.2	CTC SOPORTE RACK 2
	M 556.1	CTC SOPORTE RACK 1
	M 555.7	CTC TRANSPORTADOR DE LAVADO
TRANSPORTADORA DE LAVADO	I 706.0	TRANSPORTADOR EN INICIO

## Diagrama en bloques

Diseño de diagramas mecánicos, eléctricos, control y oleohidráulicos que facilitan la comprensión y el acceso a la información de los diferentes componentes de la máquina. Cada nodo referencia al usuario a su respectiva ficha técnica, desde la cual se puede acceder a planos y manuales.





## Módulo KPI:

### Complejo Cordillera-AES Gener

Con el fin de identificar los logros y controlar las desviaciones dentro del Marco de Gestión de Activos (AMF) establecido, AES Gener – Complejo Cordillera confía en SHEN-RE y el software MODMA® Asistente de Indicadores para llevar a cabo la automatización del cálculo de indicadores. El objetivo era poder realizar un seguimiento detallado de los 16 KPI (Operativos, Tácticos y Estratégicos).

## Desafío

Previo a la tarea de automatización, el proceso consistía en un largo y tedioso trabajo de pre y post procesamiento, en particular, se tenía:

- Gran cantidad de equipos (equipos críticos y no críticos).
- Necesidad de ajustar los parámetros a distribución Weibull.
- Cálculo de indicadores, tarea que para una persona requería mucho tiempo.
- Realización de gráficos e informe para ser presentado a Gerencia.

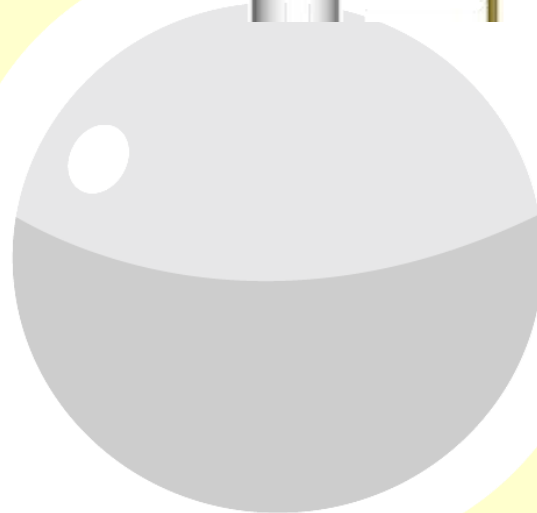
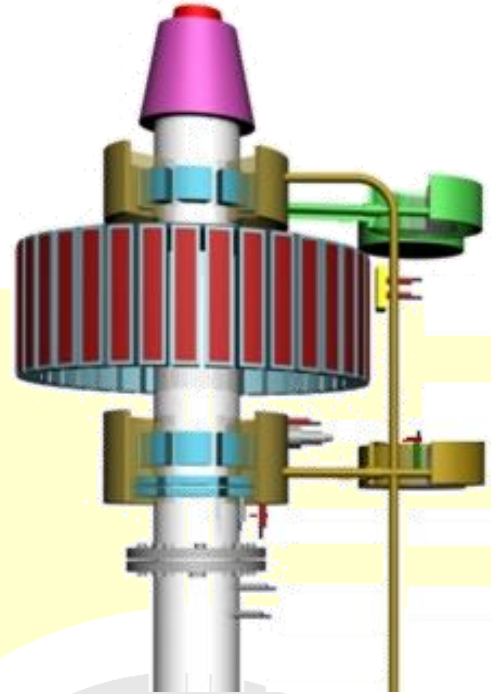


## Solución

- Se automatiza la gestión mediante una plataforma de apoyo MODMA®
- Generación de reportes de manera mensual.

## Logros

- Se acorta notoriamente el proceso de preparación de informes
- Se permite enfocar los esfuerzos en la solución de problemas para mejorar los indicadores más que en el cálculo de estos.
- Generación de reportes de manera mensual.



## SHEN Reliability Engineering

En la industria desde el año 2007, SHEN Reliability Engineering es una empresa dedicada a la ingeniería de mantenimiento, cuyo principal objetivo es asegurar una alta confiabilidad en el diseño y operación de la planta.

Ha marcado su línea de trabajo en el área de Activos Físicos, cubriendo servicios que refuerzan la Confiabilidad de Diseño, Mantenimiento Predictivo, Preventivo, Gestión del Conocimiento, además de ofrecer capacitación respecto de cada uno de los temas.

Enfocada a realizar trabajos que agreguen valor al negocio, basados en priorizar tareas Just Do it apoyado en altos conocimientos técnicos y prácticos, sin olvidar el actor principal en todo esto: LAS PERSONAS.

### Antecedentes

Ubicada en oficinas en Santiago, Concepción e Iquique, SHEN Reliability Engineering cubre con esto el norte, centro y sur de nuestro país, amoldando sus soluciones a las diferentes necesidades de los clientes

SHEN-RE, cuenta con profesionales destacados dentro de sus áreas, estos poseen grados académicos (Doctores y Magísteres) en el área de mantenimiento.

La empresa busca estar siempre a la vanguardia de las tecnologías existente en el mercado y su objetivo es innovar para poder cumplir las necesidades cambiantes de la empresa, destacándose en el desarrollo de MODMA®, una plataforma integral de apoyo al mantenimiento



## CONTACTO

SHEN Reliability Engineering  
San Pío X2383, Oficina 204.  
Providencia -Santiago  
contacto@shen-re.cl  
Tel: (+56) 2 2335 8141

## VISÍTANOS



[www.shen-re.cl](http://www.shen-re.cl)



[youtube.com/shen\\_re](https://youtube.com/shen_re)



[twitter.com/shen\\_re](https://twitter.com/shen_re)



[linkedin.com/company/shen-re](https://linkedin.com/company/shen-re)



[facebook.com/SHENREng](https://facebook.com/SHENREng)