



Universidad
Zaragoza

Capítulo 4

Gestión de los datos y monitorización de resultados

Recordatorio

Si recordamos en capítulos anteriores hablábamos de los 5 niveles de implementación de un CPS. La gestión de datos y la monitorización de resultados está relacionado con el nivel 4 de esta implementación. Los resultados suelen visualizarse en forma de KPIs. En este capítulo aprenderemos que es un KPI y veremos casos de uso en nuestro CPS



Recordatorio Nivel 4: cognición

La implementación de este nivel aporta un minucioso conocimiento del sistema que se está monitorizando, por ello, es importante que la información que se considere más relevante se represente de forma adecuada para transferir de forma correcta la información a los usuarios.



¿Qué es un KPI?

El término KPI viene de sus siglas en inglés, Key Performance Indicator, que podríamos traducir como un indicador clave de desempeño.

Los KPIs se emplean para medir y sintetizar información sobre las acciones que se están llevando a cabo en un negocio para poder valorar o evaluar su eficacia y productividad.

El uso de KPIs permite mejorar la toma de decisiones y establecer una hoja de ruta para desarrollar propuestas a futuro.



Paneles de KPIs o dashboards

Los KPIs suelen presentarse en conjunto (lo que se conoce como dashboard) para unificar datos de diversos orígenes y proporcionar al usuario final de un solo vistazo la información necesaria para que evalúe el estado de una máquina, línea de producción, proyecto, área de negocio...



KPIs en tiempo real

El desarrollo e implementación de los CPS nos permite obtener información sobre el estado de nuestros sistemas en tiempo real.

Esta información en tiempo real puede usarse como variables en el desarrollo de indicadores, generando de este modo KPIs

calculados en tiempo real y, por lo tanto, dashboards actualizados también

en tiempo real y que pueden visualizarse desde cualquier lugar

Está disponible para ser consultado por quien lo desees.



KPIs desarrollados en CPS

- Productivos, económicos y medioambientales
- Mantenimiento
- Energía



KPIs desarrollados en CPS

- Productivos, económicos y medioambientales
El desarrollo e implementación de estos indicadores puede encontrarse en el video que aparece en esta unidad.
- Además el video muestra un par de ejemplos de KPIs multidisciplinares que se basan en estos tres indicadores permitiendo atender a varias áreas al mismo tiempo.

KPIs desarrollados en CPS

- Mantenimiento

Antes de comenzar a trabajar los KPIs de mantenimiento es interesante mencionar el término Mantenimiento 4.0.

- **Mantenimiento 4.0**

Consiste en emplear las tecnologías propias de la Industria 4.0 para conocer el estado de los sistemas, alargar su vida útil y mejorar la eficiencia de las tareas de mantenimiento. En nuestro caso concreto se empleará el análisis de vibraciones para detectar fallos incipientes en nuestro CPS, por tanto es una tarea asociada al mantenimiento 4.0 predictivo.

KPIs desarrollados en CPS

- Mantenimiento

Los espectros de vibraciones se adquieren en tiempo real a través del analizador de vibraciones y permiten identificar los fallos en el momento exacto en el que ocurren, por ejemplo, los desequilibrios. El análisis de los espectros permite una detección precoz de los fallos de la máquina herramienta, mejorando y automatizando el mantenimiento de este tipo de máquinas.

KPIs desarrollados en CPS

- Mantenimiento

Con el objetivo de generar desequilibrios en el CPS que permitan reconocer distintos defectos en los espectros de vibración se ha diseñado un dispositivo mecánico para acoplar al torno que consiste en un disco con agujeros concéntricos en los que se pueden roscar tornillos en diferentes posiciones.

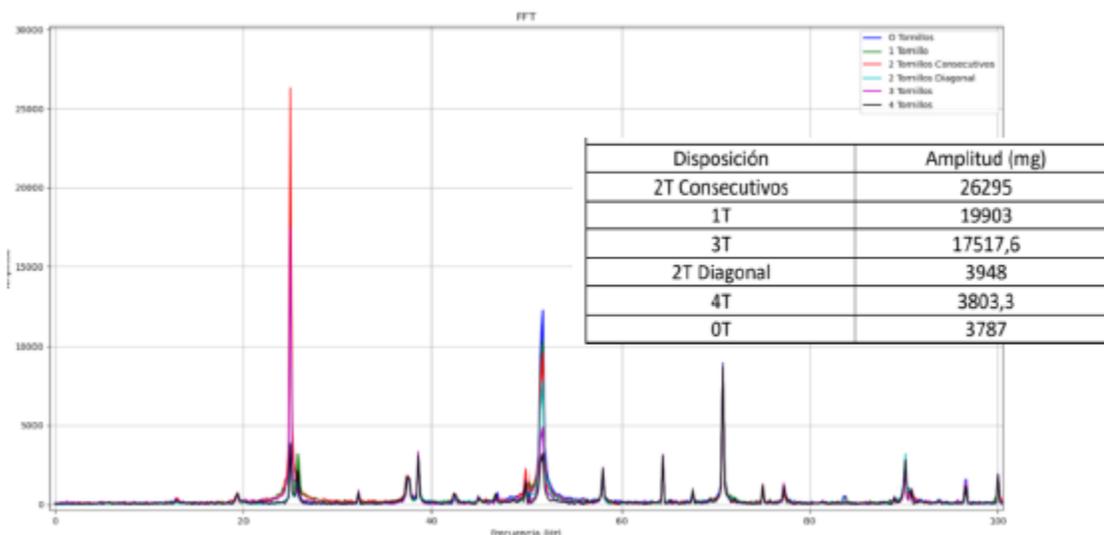
El disco cuenta con cuatro agujeros lo cual permite crear seis situaciones diferentes 0 tornillos, 1 tornillo, 2 tornillos en diagonal, 2 tornillos consecutivos, 3 tornillos y 4 tornillos.

Estas 6 situaciones nos permiten simular la evolución de la gravedad del fallo por desequilibrio en el torno desde la situación menos grave (0 tornillos) hasta la más grave (2 tornillos consecutivos)

KPIs desarrollados en CPS

- Mantenimiento

La figura muestra los resultados del caso de estudio llevado a cabo a 1500 rpm (25 Hz) en cada una de las 6 situaciones. Para analizar el desequilibrio se debe prestar atención al primer armónico que es el que marca el desequilibrio y con el que podemos comprobar que la amplitud del pico aumenta cuando lo hace la gravedad del fallo (ver tabla)



Con los resultados obtenidos podemos establecer rangos de amplitud asociados a la gravedad del fallo y generar alarmas que nos avisen si hay un fallo por desequilibrio incipiente, grave o muy grave en nuestra máquina.

KPIs desarrollados en CPS

- Energía

En este caso, al igual que en los KPIs medioambientales, el analizador de redes de nuestro CPS es el que nos permite obtener variables energéticas (consumo, potencia, tensión, intensidad...).

Siguiendo con el caso de mantenimiento que analiza los fallos por desequilibrio en el sistema se puede conocer el consumo energético que ha habido en cada ensayo. Sin embargo, como puede verse en la tabla no se observa ninguna relación entre la severidad del fallo y la energía.

Situación	0 T	1 T	2 TC	2 TD	3 T	4 T
Consumo (Wh)	91	91	91	89	91	90



Universidad
Zaragoza

Capítulo 4

Desarrollo de indicadores en un CPS