



INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

CURSO DE FORMACIÓN



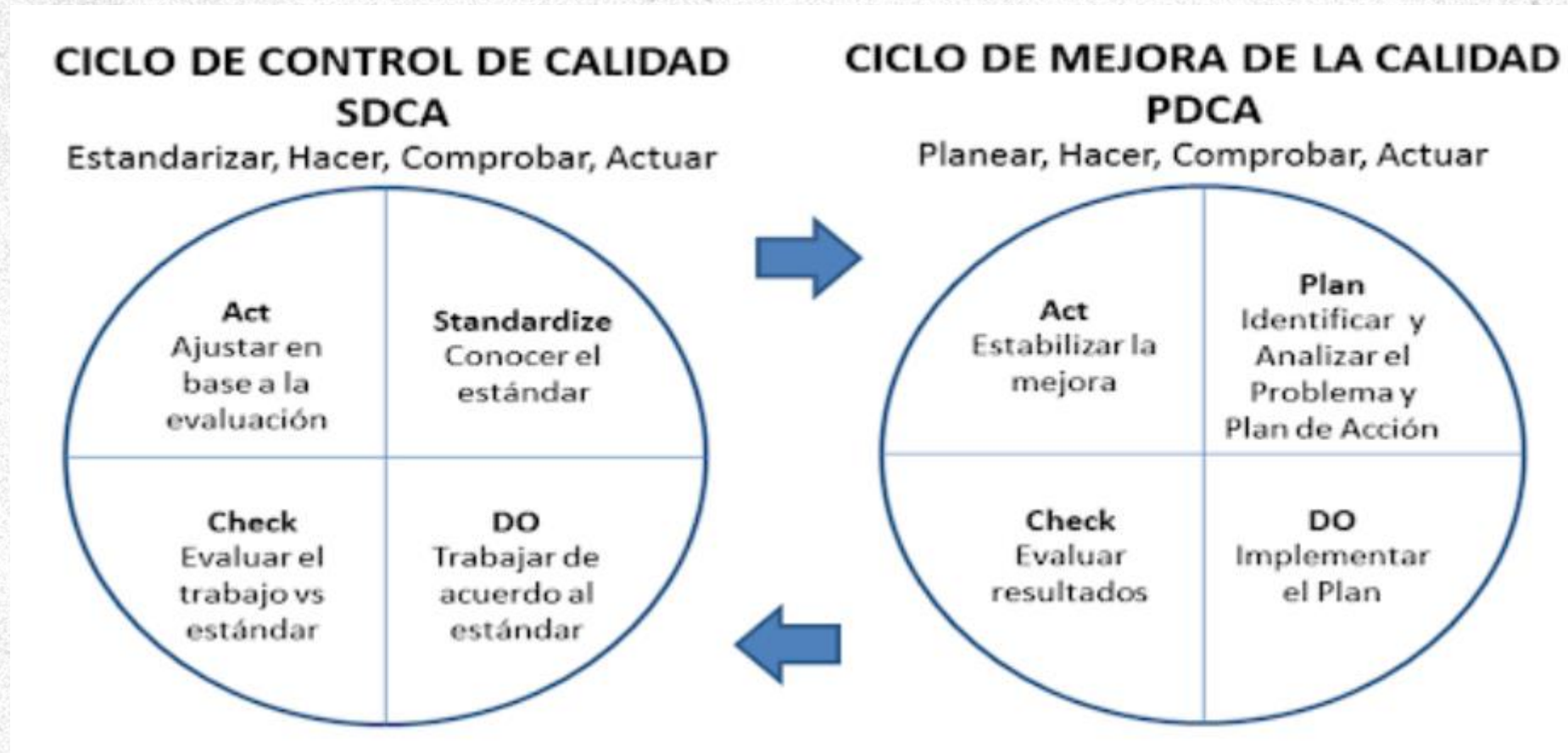
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN, GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PESADOS

Ing. CIP, CMRP Edison Muñante Mendoza

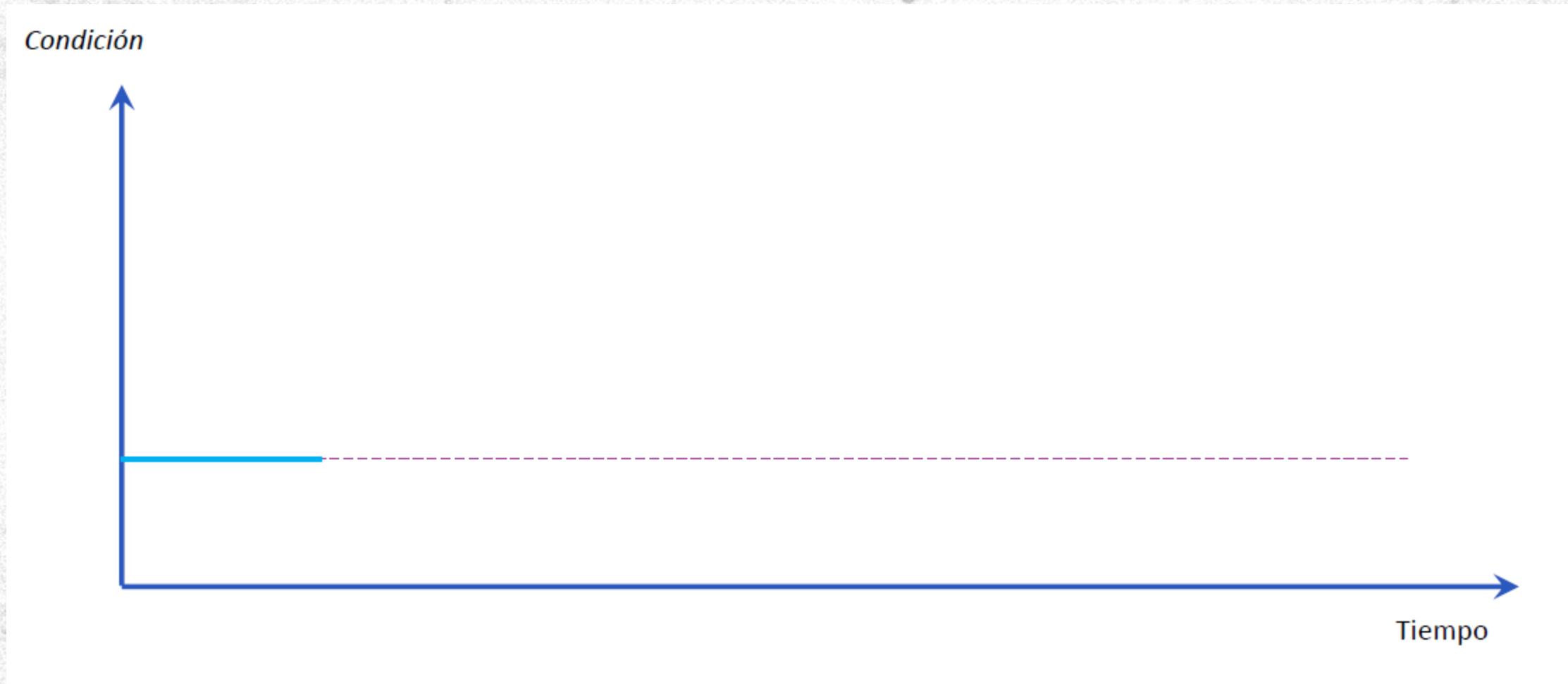
Módulo 2

Planeamiento del Mantenimiento de Maquinaria Pesada

1. CICLO GESTIÓN Y MEJORA CONTINUA



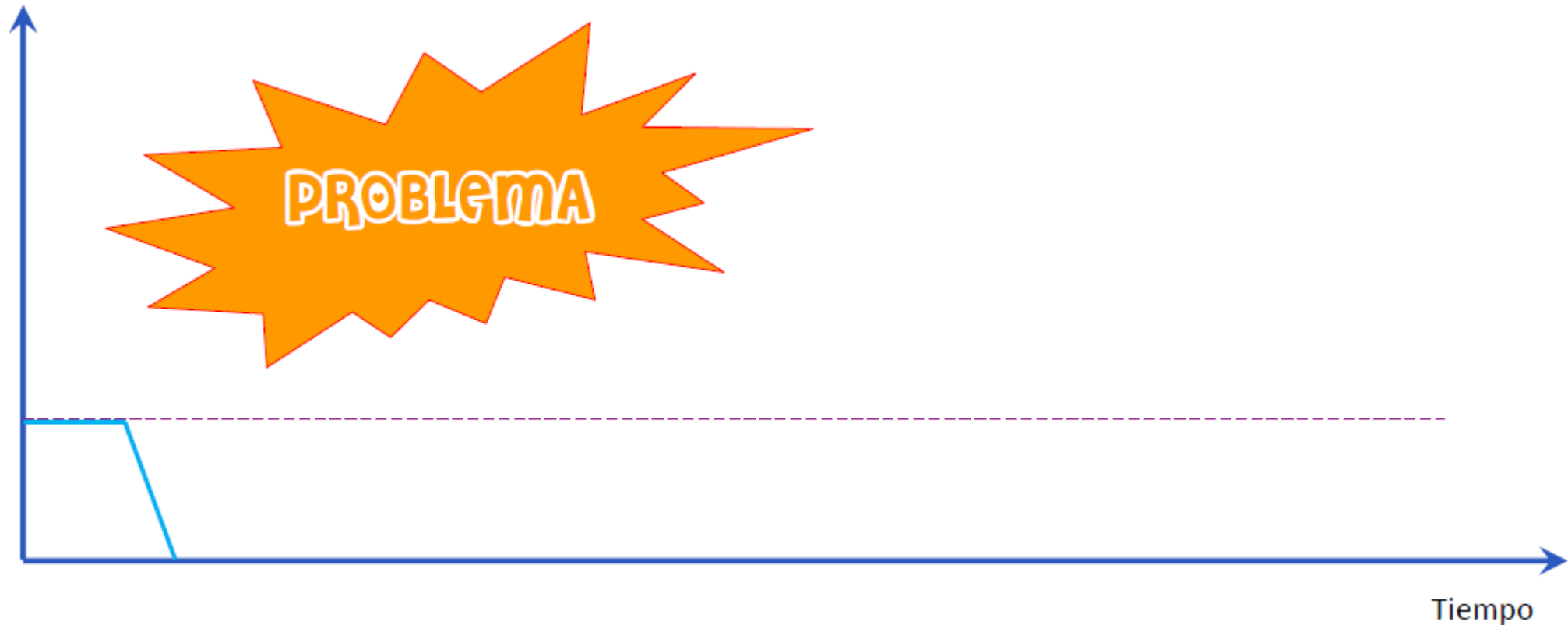
¿Por qué es esencial el enfoque en procesos de SDCA antes que en procesos de PDCA?



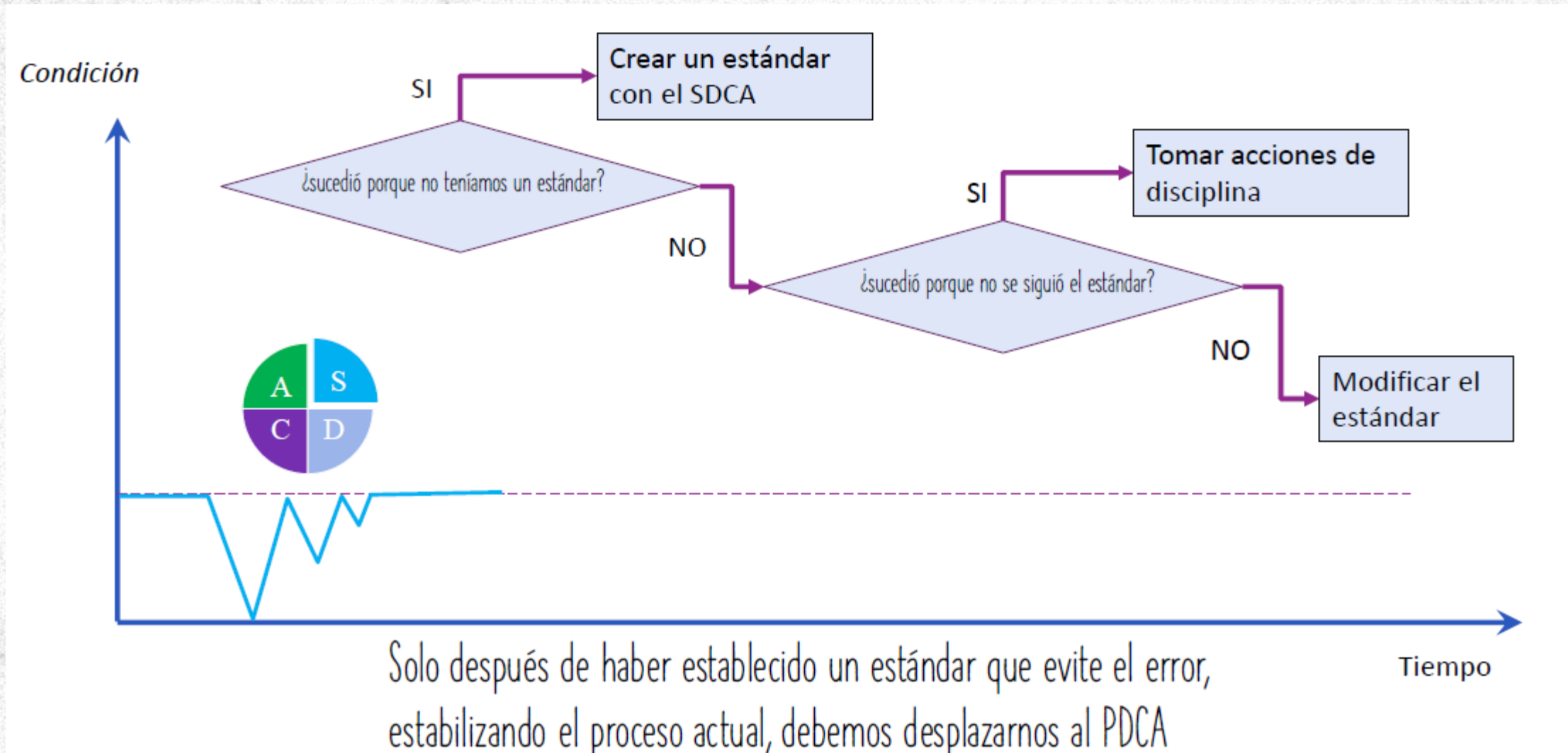
Seguir los ciclos SDCA / PDCA

La metodología de SDCA se enfoca en establecer y estandarizar los procesos existentes antes de intentar mejorarlos. En otras palabras, SDCA es la base sobre la cual se construye el ciclo PDCA.

Condición

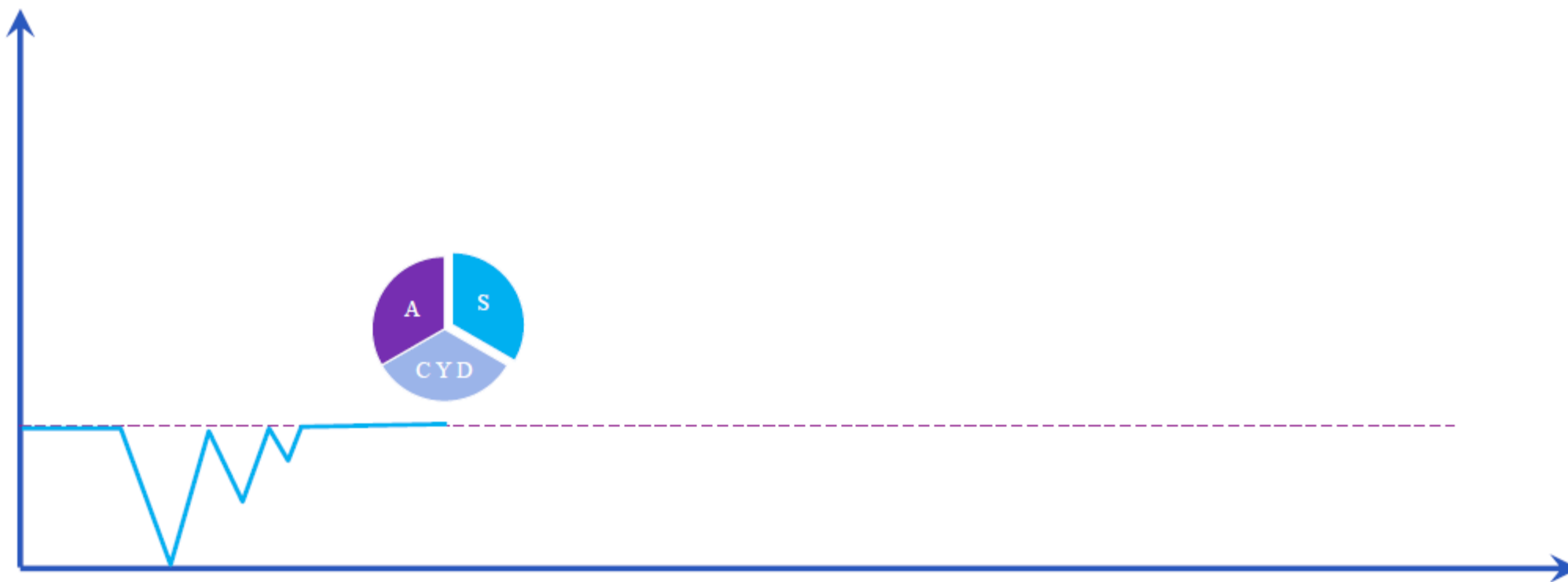


Estabilizar el proceso eliminando variación



Estabilizar el proceso con el SDCA buscando un estándar

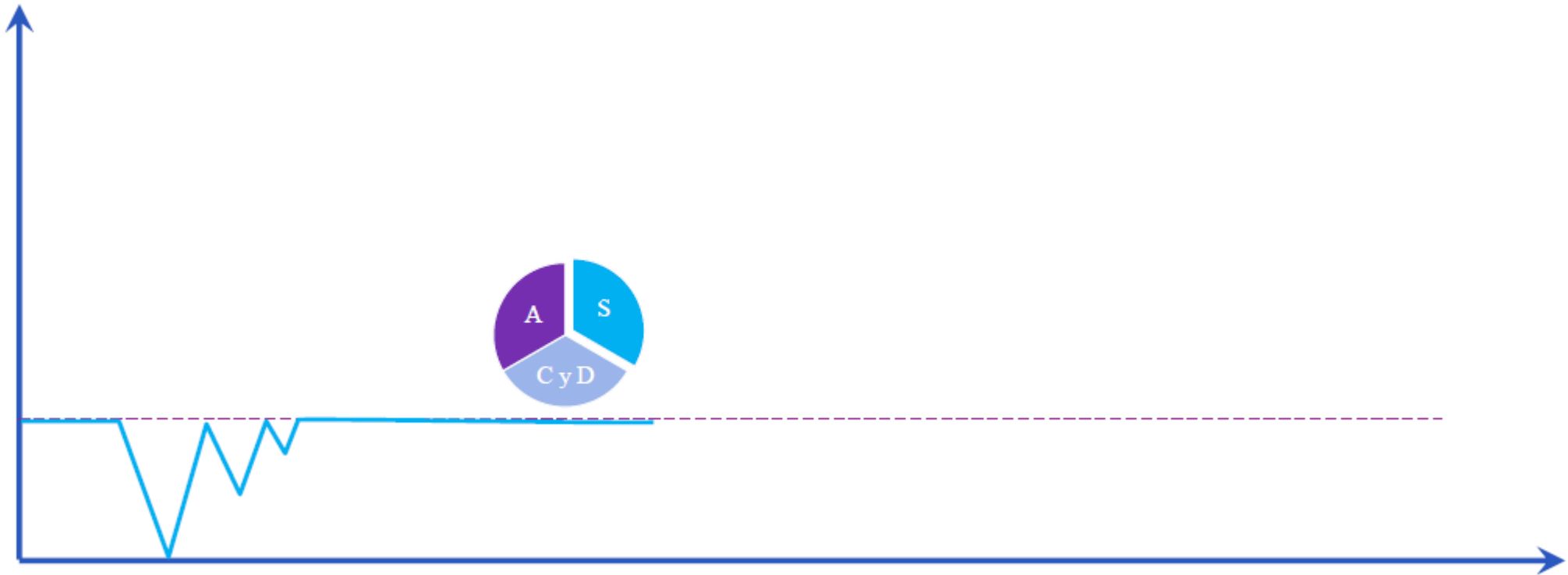
Condición



Cuando se asimila el estándar, es como eliminar un paso. Ahora de controla mientras se ejecuta.

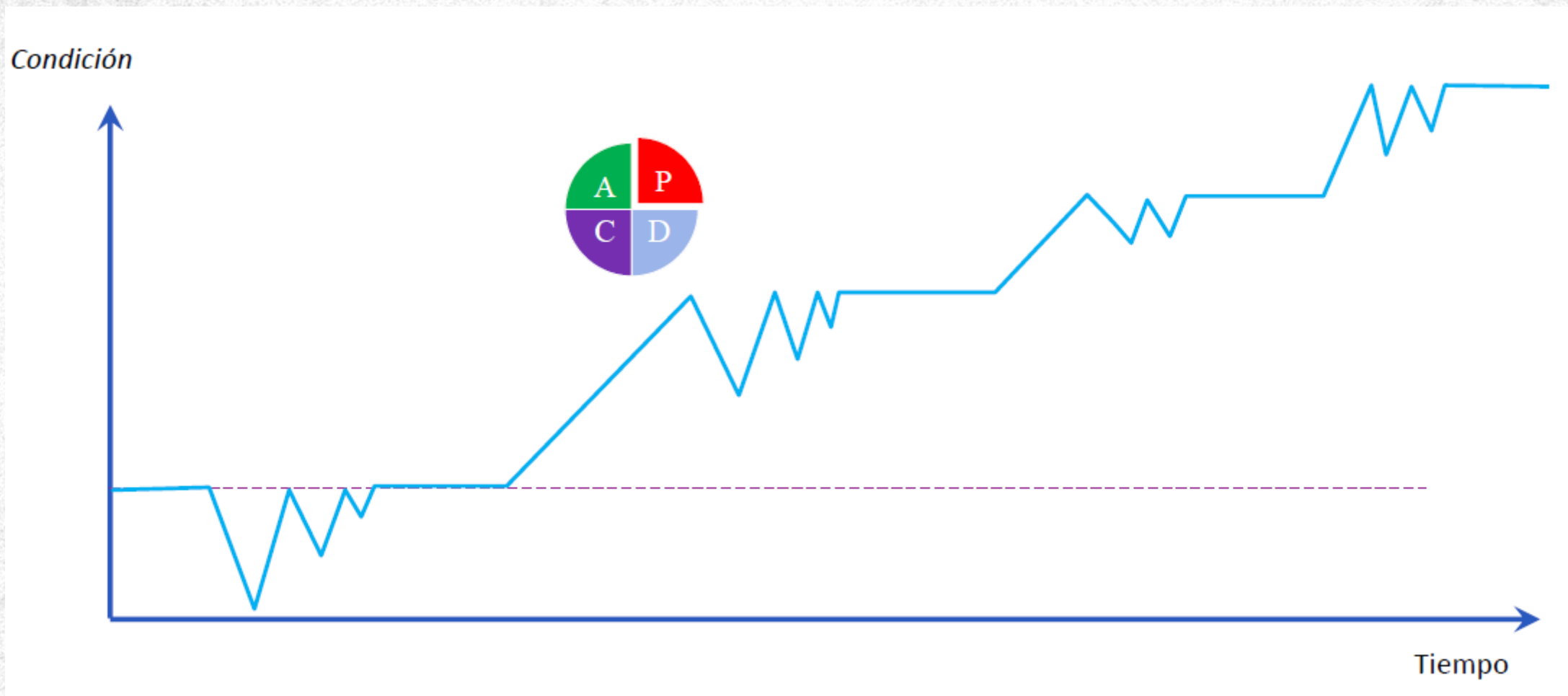
Hacer control mientras se ejecuta (Estandarización)

Condición



Tiempo

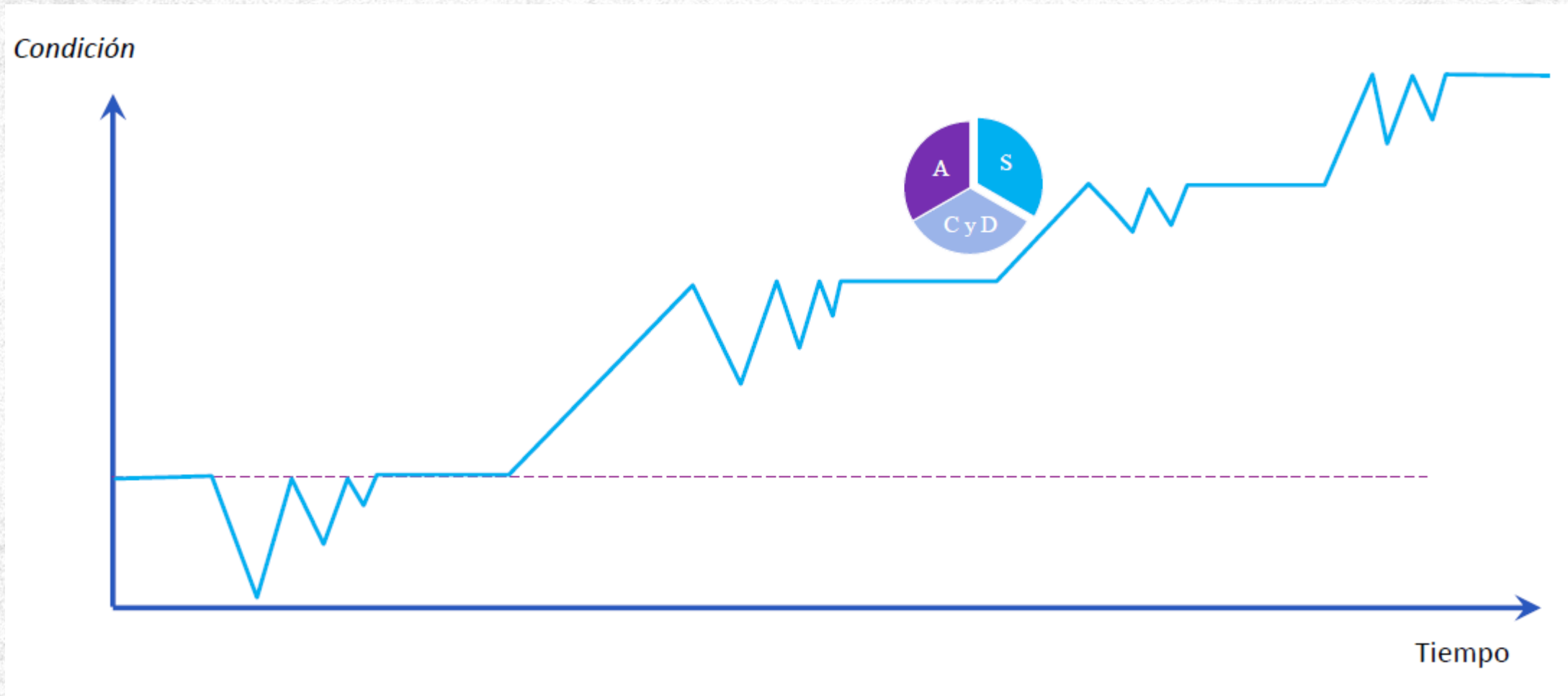
Seguir mejorando con el PDCA



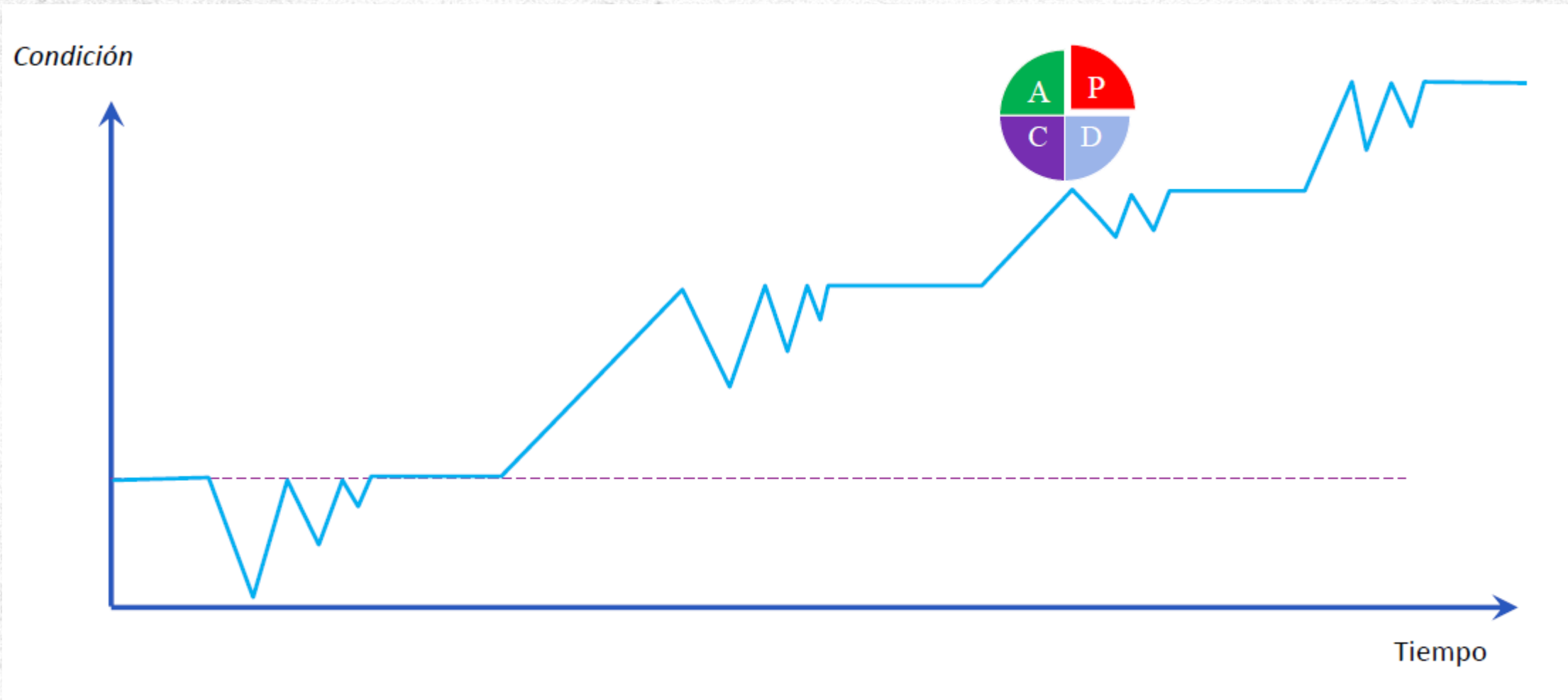
Estabilizar el proceso eliminando variación



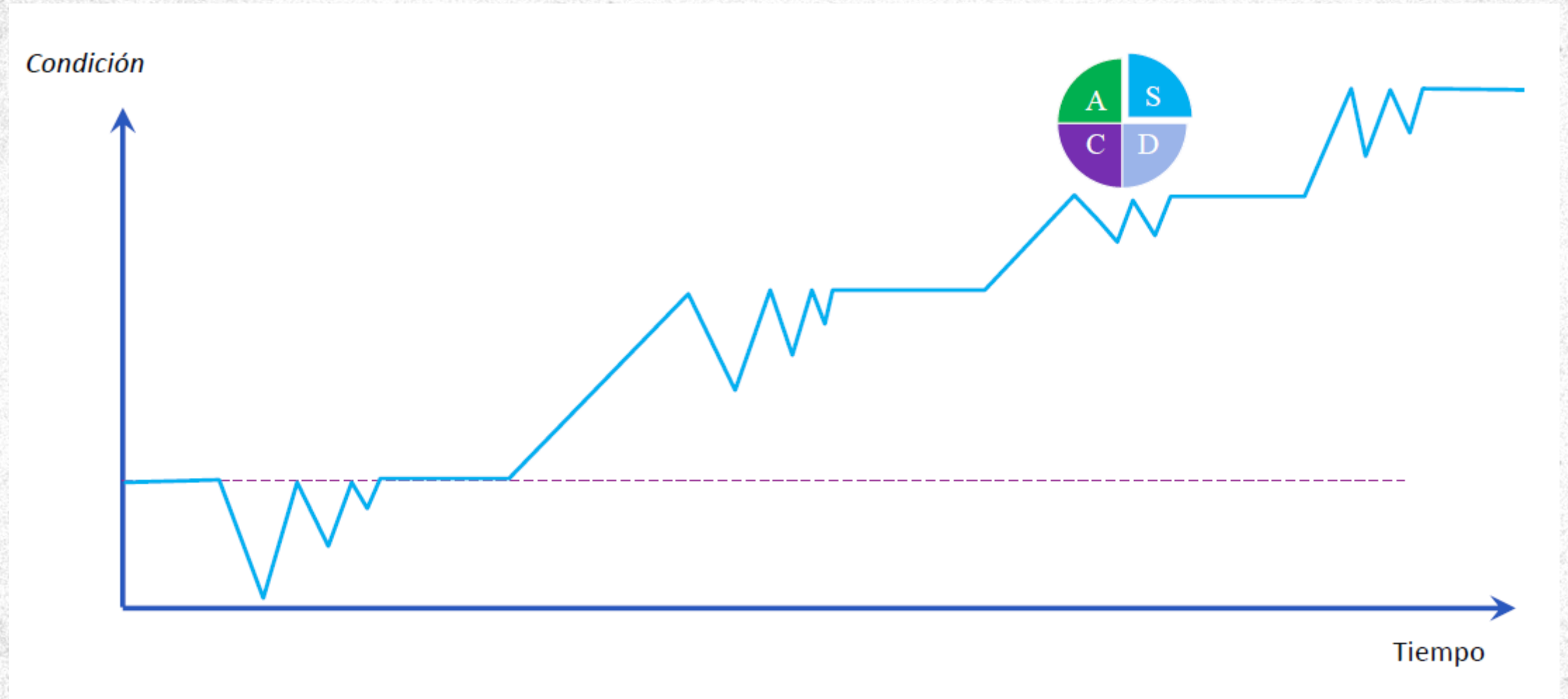
Hacer control mientras se ejecuta (Estandarización)



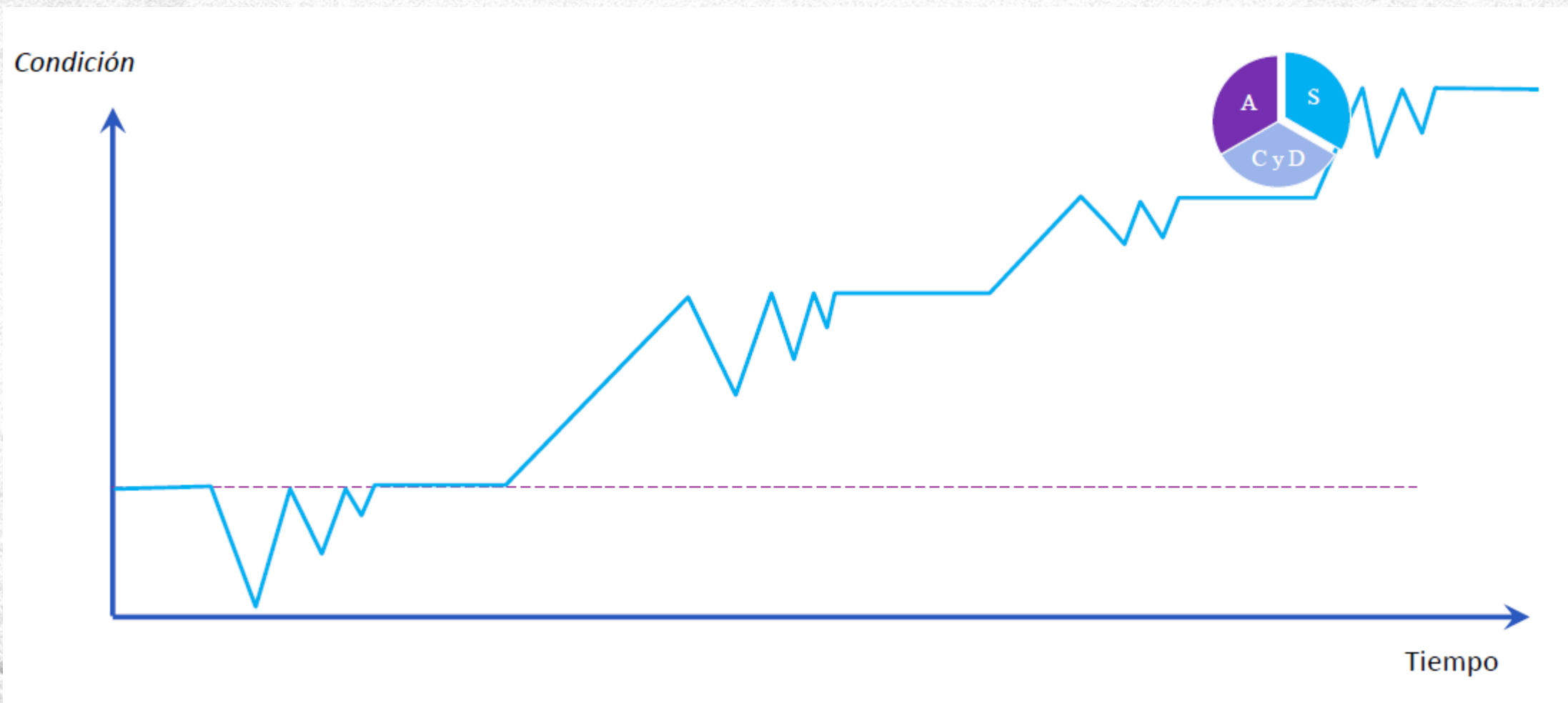
Seguir mejorando con el PDCA



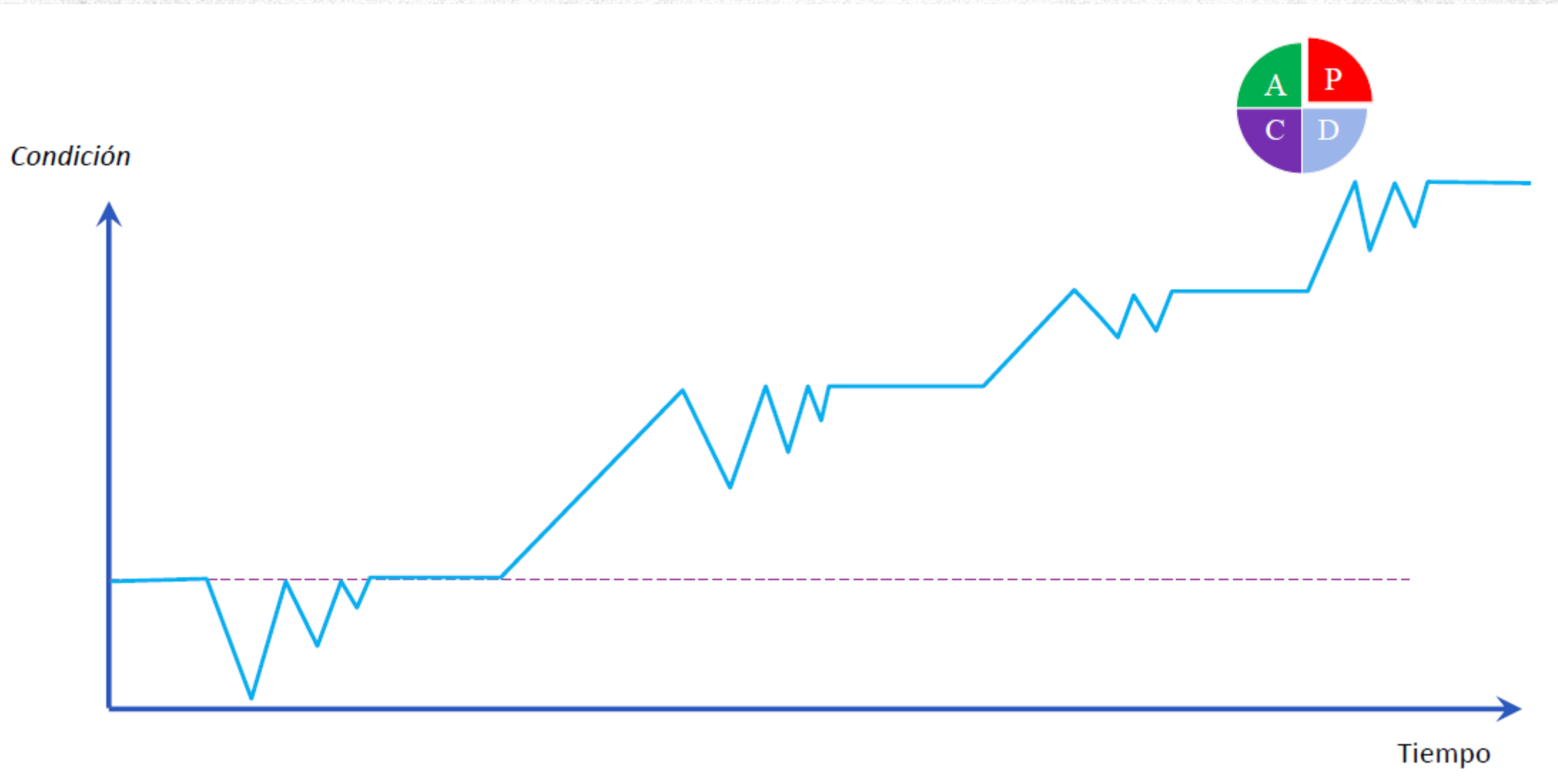
Estabilizar el proceso eliminando variación



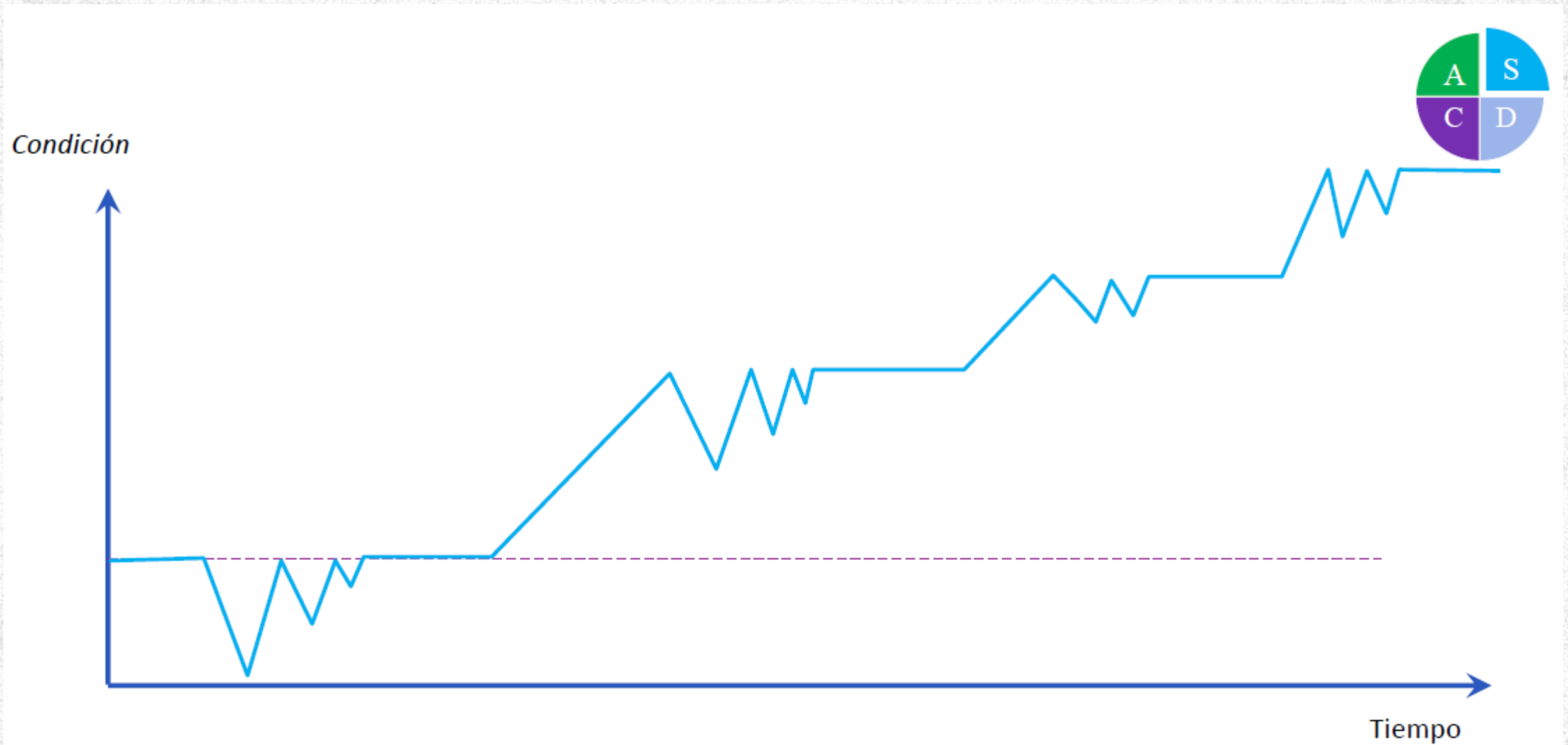
Hacer control mientras se ejecuta (Estandarización)



Seguir mejorando con el PDCA



Estabilizar el proceso eliminando variación



¿CONOCE LA TEORIA DE LAS VENTANAS ROTAS?

Uno de estos vehículos lo dejó en el Bronx, para ese entonces una zona pobre y conflictiva de Nueva York y el otro vehículo en Palo Alto, una zona rica y tranquila de California.

EXPERIMENTO

En la Universidad de Stanford (EEUU), el Prof. Philip Zimbardo realizó un singular experimento de psicología social. Dejó dos autos abandonados en la calle, dos autos idénticos, la misma marca, modelo y hasta color.



En el Bronx 😞
En Palo alto 😊



Resultó que el auto abandonado en el Bronx comenzó a ser vandalizado en pocas horas. Perdió las llantas, el motor, los espejos, el radio, etcétera. Todo lo aprovechable se lo llevaron, y lo que no pudieron llevarse lo destruyeron. En cambio el auto abandonado en Palo Alto se mantuvo intacto.

¿Qué paso?



Sin embargo, el experimento en cuestión no finalizó ahí, cuando el vehículo abandonado en el Bronx ya estaba deshecho y el de Palo Alto llevaba una semana impecable, los investigadores decidieron romper un vidrio del automóvil de Palo Alto, California.

El resultado fue que se desató el mismo proceso que en el Bronx de Nueva York y el robo, la violencia y el vandalismo redujeron el vehículo a la misma condición de deterioro y destrucción que el del barrio pobre.



¿Por qué el vidrio roto en el auto abandonado en un vecindario supuestamente seguro es capaz de disparar todo un proceso delictivo?

Un vidrio roto en un auto abandonado transmite una idea de *deterioro, desinterés, despreocupación* que va destruyendo los *códigos de convivencia*, tales como la *ausencia de ley, de normas, de reglas*, dejando la sensación de que *todo vale nada*. Cada nuevo ataque que sufrió el auto *reafirmó y multiplicó esa idea*, hasta que la escalada de actos, cada vez peores, se vuelve incontenible, desembocando en una violencia irracional.



PSICOLOGIA DE LAS MULTITUDES

¿Qué podemos hacer para que situaciones como esta no se presenten en nuestra empresa?

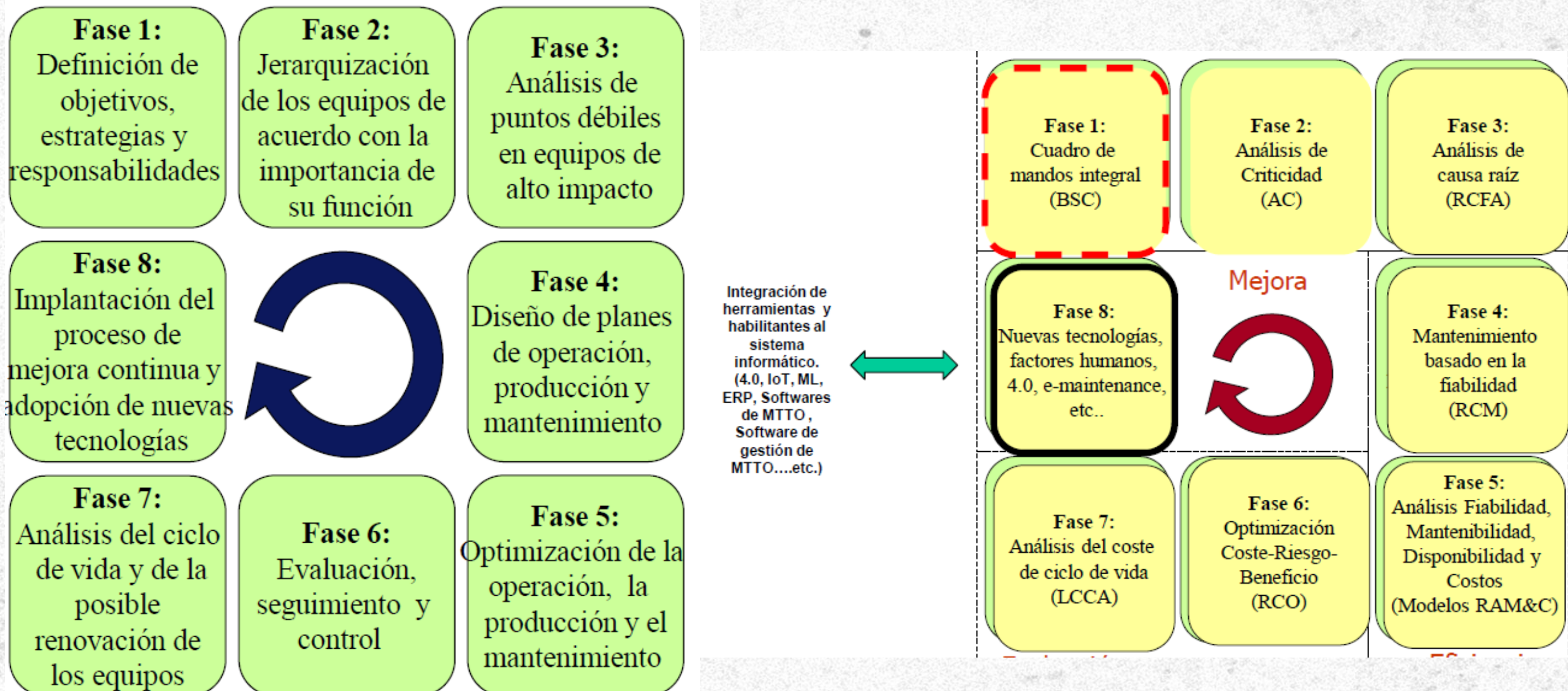


Si se rompe un vidrio de una ventana de una en la empresa y nadie la repara,

Si malogra un equipo o instalación, y nadie lo repara, pronto rotas otras cosas por uso o por descuido. Si una empresa exhibe signos de deterioro, y esto es algo que parece no importarle a nadie, entonces allí se crean las condiciones para que surja y prospere la desidia, falta de compromiso, el robo, entre otros males.

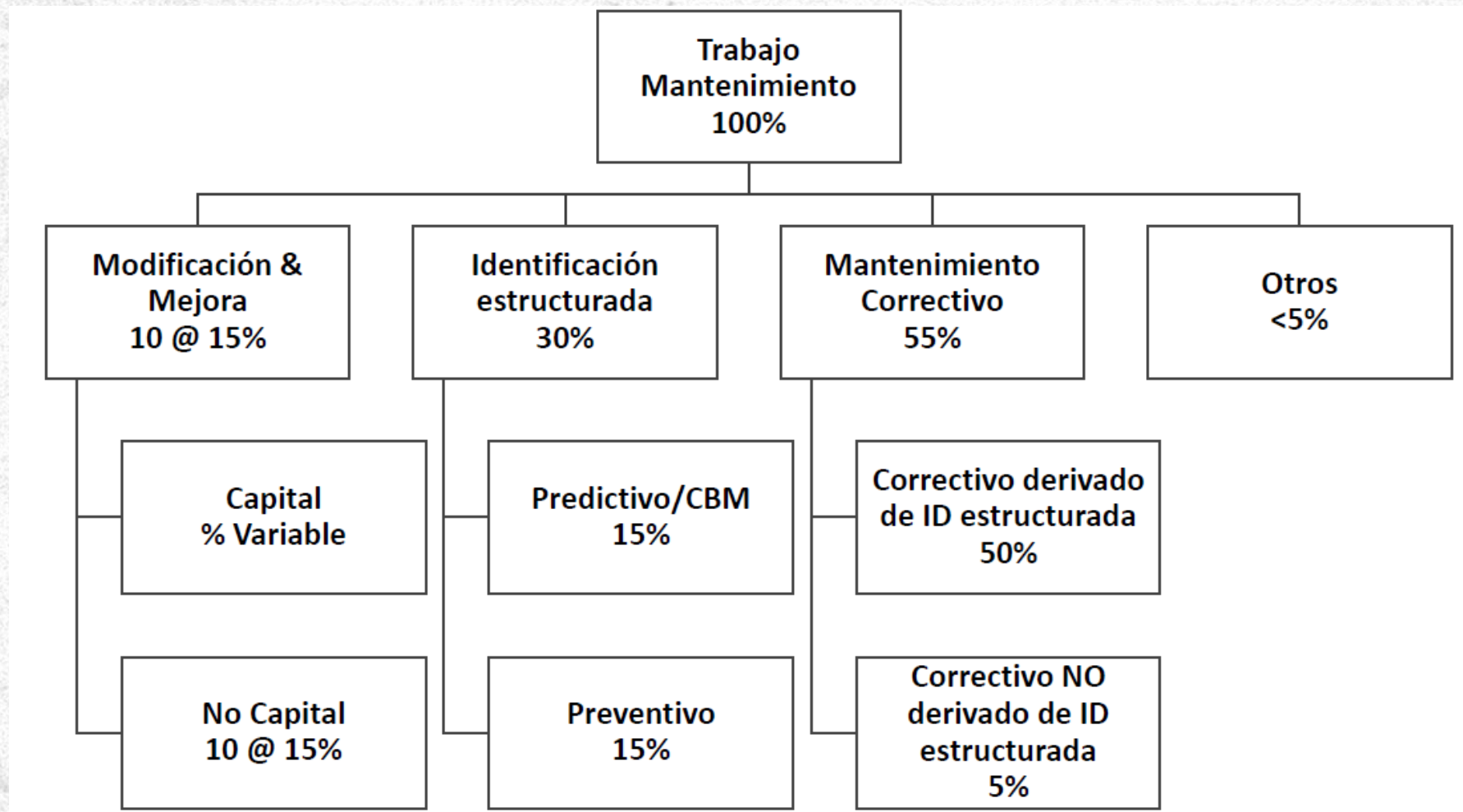
2. ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO

Modelo Gestión de Mantenimiento (MGM) (procesos de Mantenimiento, Confiabilidad y Riesgo)
Integración con la Gestión de Activos (Crespo y Parra, 2004, Parra y Crespo, 2015)



3. TIPOS DE MANTENIMIENTO

Benchmarking (Mejores prácticas) SMRP



3.1. Modificación & mejora

El mantenimiento de mejora es una tarea de rediseño, consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación.

No es considerada una tarea de mantenimiento propiamente dicha, aunque lo ejecuta el personal de mantenimiento. Ocupando entre el 10 al 15 % del total de horas de tareas de mantenimiento.

Se efectúa a efectos de aumentar la mantenibilidad de un activo o equipo, entendiendo por mantenibilidad las características de la unidad, equipo o infraestructura de apoyo que hacen que las tareas de mantenimiento sean fáciles de realizar.



3.1. Modificación & mejora

En algunos casos consiste en la realización de mejoras en el diseño de las piezas con el fin de reducir las averías redundantes y mejorar anticipadamente el rendimiento de los equipos o la búsqueda de nuevos materiales para su aplicación en la industria. También se refiere a modificaciones en los equipos, si ello constituye una ventaja técnica y/o económica y si permite reducir, simplificar o eliminar operaciones de mantenimiento.

Cualquier proceso de mantenimiento de mejora debe responder a estas preguntas:

- ¿Cuáles son las funciones y modelos ideales de rendimiento del recurso en su actual contexto operativo (funciones)?
- ¿En qué modo no puede cumplir sus funciones (fallos funcionales)?
- ¿Qué ocasiona cada fallo funcional (causas de fallo)?
- ¿Qué sucede cuando ocurre cada fallo (efecto de la falla)?
- ¿En qué forma es importante cada fallo (consecuencias del fallo)?
- ¿Qué debe hacerse para predecir o prevenir cada fallo (tareas proactivas)?



3.2. Mantenimiento Predictivo



Mantenimiento basado en la predicción de la condición futura de un ítem, estimado o calculado a partir de un set definido de data histórica y parámetros operacionales futuros conocidos.

El mantenimiento predictivo garantiza que un equipo sólo se apague antes de un fallo inminente. Esto reduce los costes operativos, minimiza el tiempo de inactividad y mejora el rendimiento general de la maquinaria. Sin embargo, la inversión en los equipos de monitorización necesarios para este tipo de mantenimiento suele ser elevada, así como el nivel de conocimiento y la experiencia necesarios del equipo técnico para interpretar los datos.

Implica el uso de datos y análisis para anticipar y prevenir fallas en los equipos antes de que ocurran.

El mantenimiento predictivo se considera una forma avanzada de mantenimiento preventivo que integra la supervisión del estado de los equipos o sistemas, el diagnóstico de fallos, el apoyo a las decisiones de mantenimiento predictivo y las actividades de mantenimiento reales.



3.2. Mantenimiento Predictivo

Monitorización del estado de los equipos

El mantenimiento predictivo implica la supervisión continua del estado de la maquinaria pesada. Para ello, se examinan periódicamente los componentes clave y se busca cualquier signo de desgaste o deterioro.

Al supervisar de cerca el estado de los equipos, los profesionales del mantenimiento pueden detectar cualquier señal de advertencia temprana de posibles fallos y tomar medidas proactivas para solucionarlos antes de que provoquen costosas averías o interrupciones en las operaciones.

1. Recolección de datos

Con el fin de predecir con precisión los fallos potenciales, se deben recopilar datos de la maquinaria pesada. Estos datos se recopilan a través de sensores que controlan diversos parámetros, como la vibración, la lubricación, el ruido y la temperatura del equipo.

2. Análisis de datos

Una vez recogidos los datos, es necesario analizarlos y procesarlos mediante algoritmos adecuados. Este análisis permite a los profesionales del mantenimiento identificar patrones, tendencias o anomalías que pueden indicar fallos potenciales.



Termografía infrarroja

La mayoría de los fallos o averías en la industrial para los sistemas Hidráulicos, están precedidos por cambios de temperatura que pueden ser detectados mediante la monitorización de temperatura con sistemas Termográficos. La implementación de programas de inspecciones termográficas en instalaciones, maquinaria, circuitos Hidráulicos, etc. es posible minimizar el riesgo de una falla de equipos y sus consecuencias, a la vez que también ofrece una herramienta para el control de calidad de las reparaciones efectuadas.

Se debe considerar que también podemos determinar:

- Desequilibrio en la distribución. líneas de distribución.
- Sistema de control con fallos.
- Obturación de la línea.
- Descompensación de entrega entre componentes en paralelo. (Bombas, Válvulas, Etc.).
- Sobrecarga del sistema.
- Llenado o niveles de estanques, depósitos, Silos, Etc.



Aplicaciones de Termografía en componentes Hidráulicos.

Cilindros hidráulicos

Para los sistemas hidráulicos de equipos. se presentan componentes de un sistema de articulación. donde trabajan dos o más componentes que realizan un trabajo en paralelo. mediante esta técnica podemos determinar:

Averías internas.

Desequilibrio en el trabajo.

Etc.

Los fallos se pueden detectar con facilidad mediante esta técnica

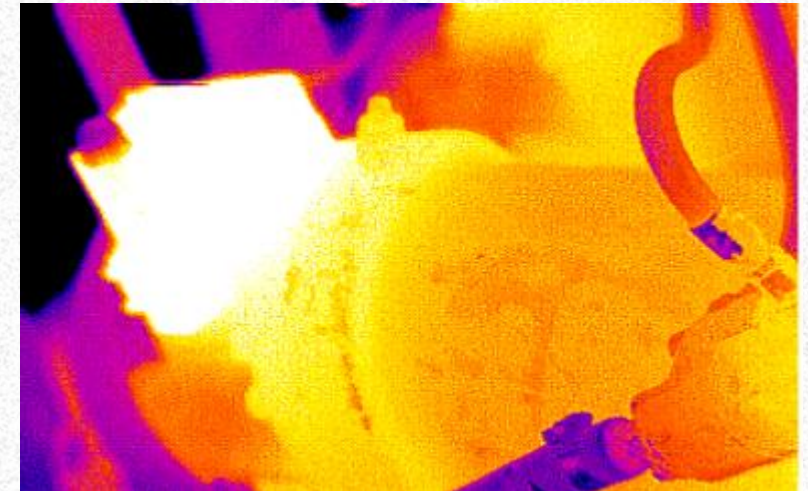


Aplicaciones de Termografía en componentes Hidráulicos.

Fallos en sistemas de control Bombas

Por medio de la termografía podemos detectar averías en los sistemas de control de estos componentes.

Para los análisis termográficos es sencillo detectar averías incipientes o de baja consecuencia. lo que puede evitar un fallo catastrófico. con resultado de detención del equipo en pleno proceso de producción.

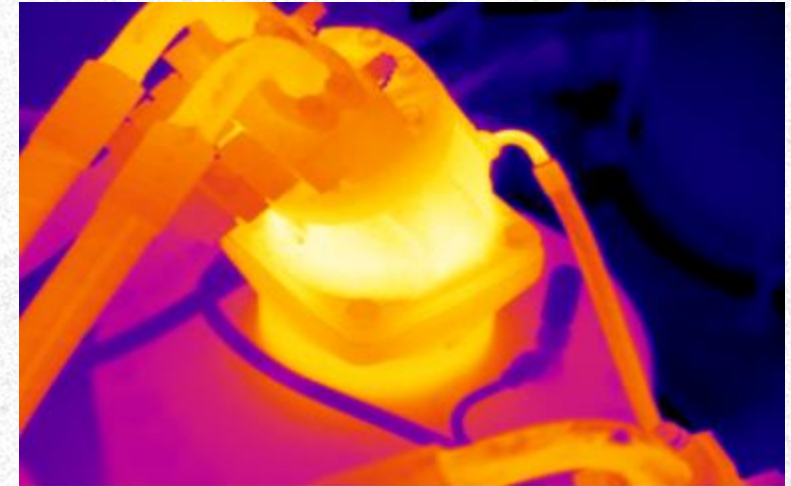


Aplicaciones de Termografía en componentes Hidráulicos.

Indicaciones de estado de rodamientos en Bombas

Detección del estado de rodamientos, pistones etc. internos en bombas. por medio de Análisis de Termografía.

Se logra determinar las averías inherentes de los componentes internos de Bombas o sistemas similares.



Aplicaciones de Termografía en componentes Hidráulicos.

Obstrucciones en líneas de distribución

Por medio de este ensayo. podemos determinar irregularidades en la distribución de los caudales y las posibles averías.
logramos determinar la diferencia en la distribución de líneas que trabajan en paralelo en un sistema hidráulico

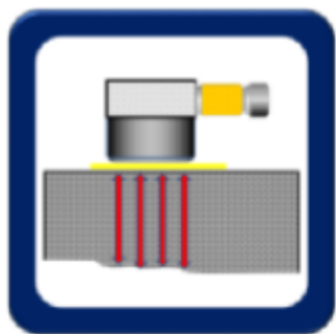


Ultrasonido industrial

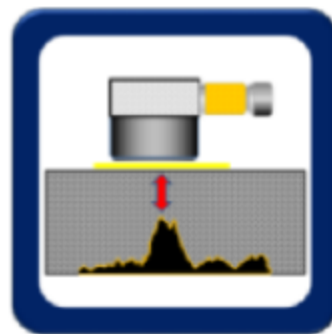
El método del ultrasonido en la ingeniería es utilizado para el ensayo de los materiales, es una técnica de ensayo no destructivo (END) y tiene diversas aplicaciones, en especial para conocer el interior de un material o sus componentes según la trayectoria de la propagación de las ondas sonoras, al procesar las señales de las ondas sonoras se conoce el comportamiento de las mismas durante su propagación en el interior de la pieza y que dependen de las discontinuidades del material examinado, lo que permite evaluar aquella discontinuidad acerca de su forma, tamaño, orientación, debido que la discontinuidad opone resistencia (conocida como impedancia acústica) al paso de una onda. Las ondas pueden ser sónicas comprendidas en el intervalo de frecuencias entre 20 y 500 kHz y las ultrasónicas con frecuencias superiores a 500 kHz. Este método se basa en la medición de la propagación del sonido en el medio que constituye la pieza a analizar y tiene aplicación en todo tipo de materiales.



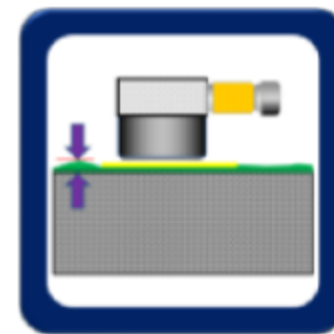
Aplicaciones de ultrasonido



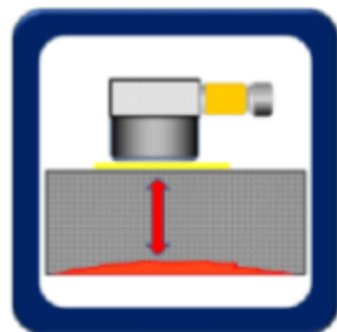
Control de desgaste.



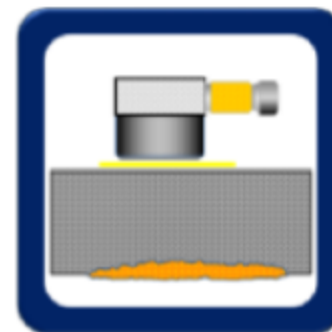
Detección de Picaduras
(Pitting).



Espesor del revestimiento
externo o pintura.



Medición de corrosión.



Medición de oxidación
interna o externas

Beneficios del monitoreo de condición

Una forma en la que podríamos evaluar los beneficios que se obtendrían al implementar una estrategia de mantenimiento de monitoreo por condición es confeccionando una lista de las detenciones producidos en los últimos años en conjunto con sus causas

Con lo que se podría determinar:

- Cuáles intervenciones podrían haber resultado más económicas si se hubiera detectado, La avería en una etapa más incipiente, evitando que el componente estuviera en operación hasta la falla catastrófica.
- Qué averías podrían haber sido reparadas más rápidamente si se hubiese conocido el elemento defectuoso , antes de abrir el equipo.
- Cuál sería el costo si después de efectuado un mantenimiento se controla la calidad de este. Evaluando la condición mecánica en que quedó el Equipo a través del análisis de las mediciones realizadas inmediatamente después de la reparación.

Evalúe económicamente que se obtendrían por ese concepto. si los elementos reemplazables de los equipos de su planta tuvieran una vida útil ideal según su fabricante. El costo del mantenimiento debe considerar:

- Costos directos (repuestos, materiales, mano de obra, etc.).
- Costos de movilización de repuestos.
- Costos de lucro cesante o pérdidas por no producción.

Mantenimiento Preventivo

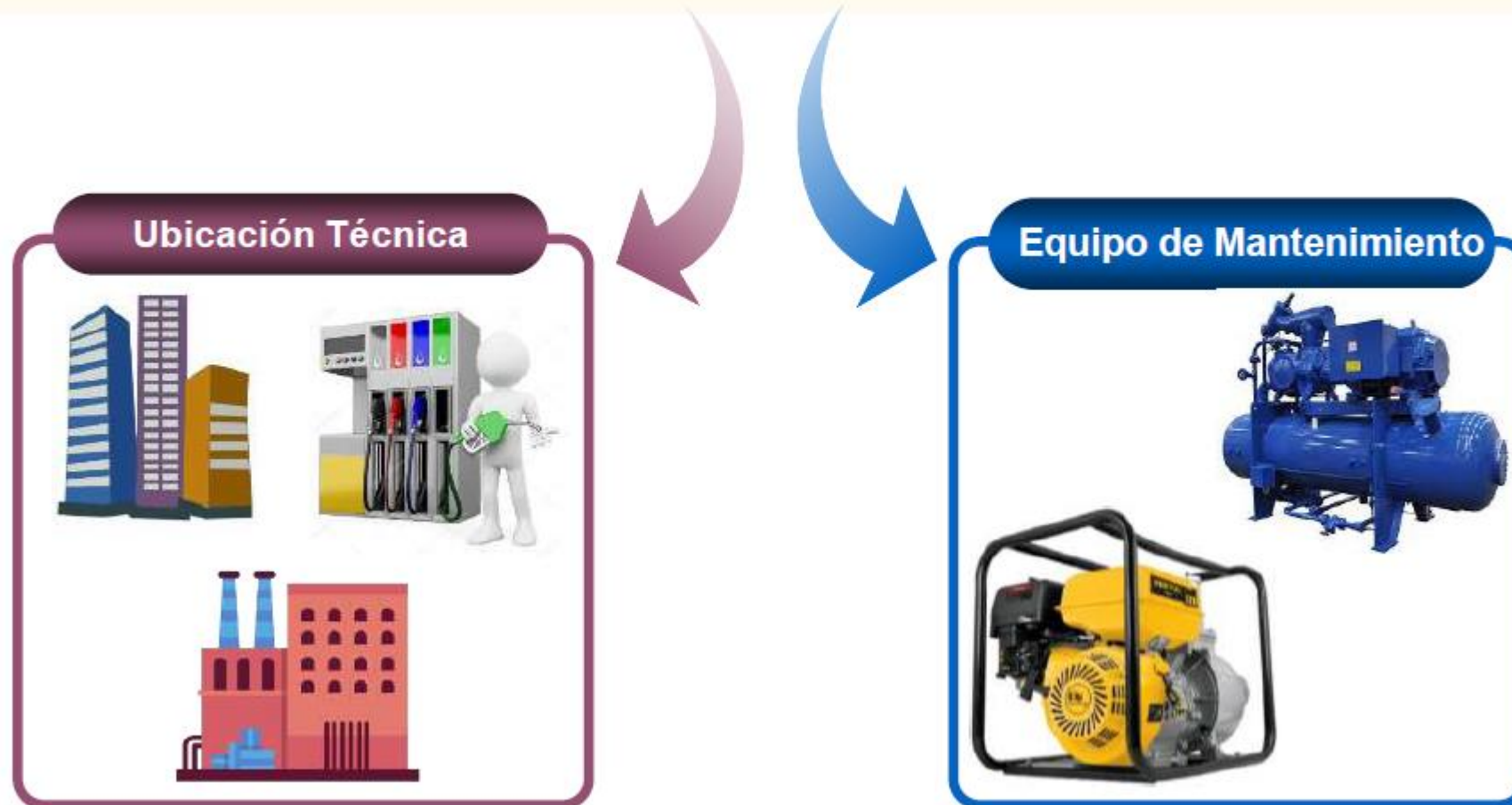
Acciones realizadas en un programa basado en el tiempo o número de unidades de uso, como un mantenimiento programado, pero sin investigación previa de la condición.

Tarea donde se detectan (inspecciones), evitan (cambio de componentes) o mitigan la degradación de un componente o sistema con el objetivo de mantener o extender su vida útil mediante el control de la degradación a un nivel aceptable.



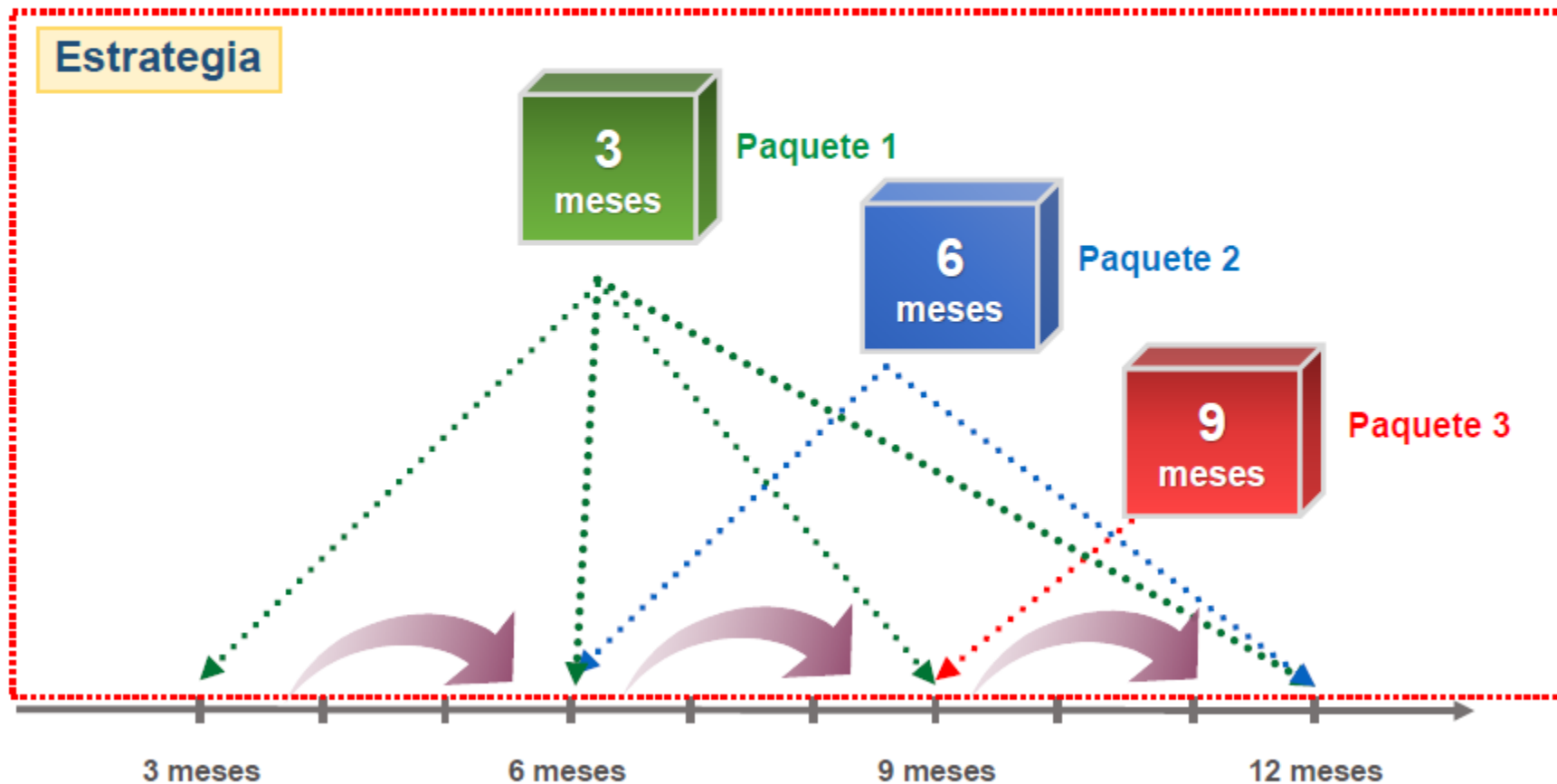
Mantenimiento preventivo – SAP PM

- Representa las **reglas de programación** para el mantenimiento preventivo.
- Describe las **frecuencias de mantenimiento** para un **objeto técnico**.



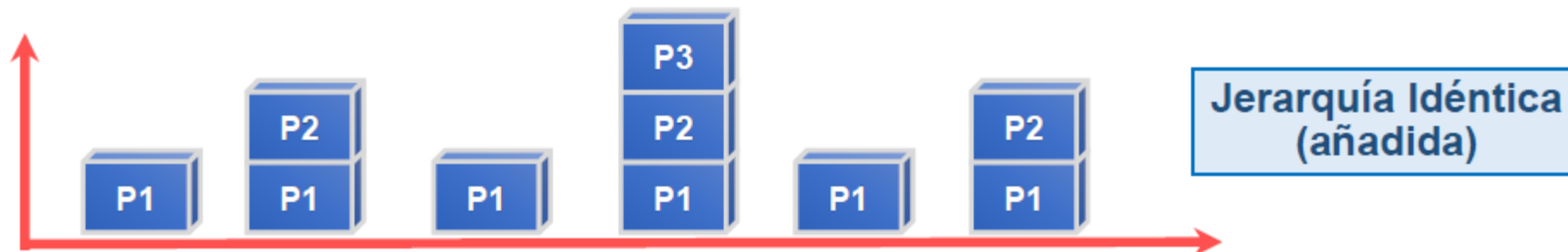
Mantenimiento preventivo – SAP PM

- Contiene **paquetes de mantenimiento**, utilizados para definir la **frecuencia** en que deben efectuarse determinadas operaciones.



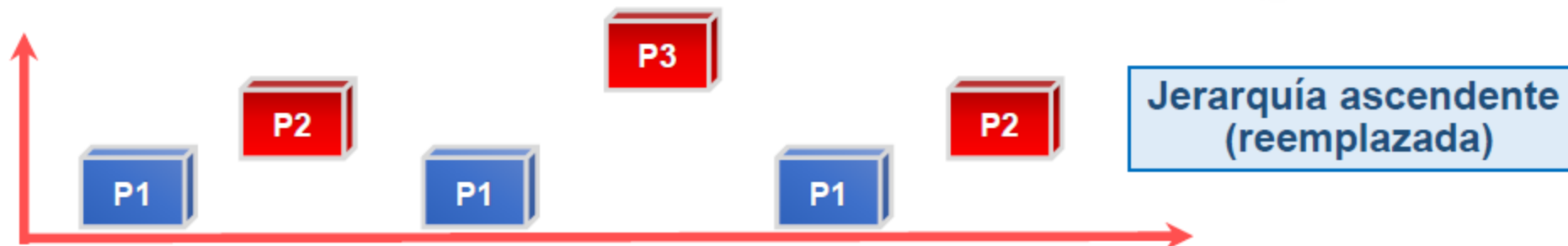
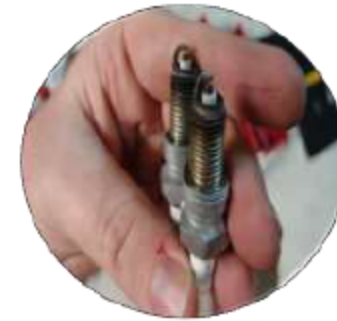
Mantenimiento preventivo – SAP PM

- Jerarquía de Paquetes – Misma jerarquía
- Si tienen misma jerarquía, se ejecutan de forma adicional (si éstos coinciden).
- Ejemplo: Cambio de aceite 3 veces al mes y cambio de filtro para aceites 6 veces al mes. En este caso, se generan las operaciones “cambio de aceite” y “cambio de filtro para aceites” para un periodo de 6 meses.



Mantenimiento preventivo – SAP PM

- Jerarquía de Paquetes – Diferente jerarquía
- Si tienen distinta jerarquía, sólo se ejecuta el paquete que posee la jerarquía mayor (si éstos coinciden).
 - Ejemplo: Limpieza de bujías 3 veces al mes con **jerarquía 1** y cambio de bujías anual con **jerarquía 2**. En este caso, se genera solamente la operación “**cambio de bujías**” para un periodo de 12 meses.



Mantenimiento preventivo – SAP PM

Modificar paquetes de mantenimiento

Entradas nuevas

Estructura de diálogo

- Estrategias de mantenim
- Paquetes

Nombre: A

Denominación: Programación según calendario

Indicador programación: Tmpo

SecuencPaq

N.	Dur.ciclo	Unidad	Texto ciclo mantenimiento	Txt.breve ci...	Jerarquía	Texto breve jerarq.	Offset	Txt.breve ...	ProPrel
1	1	MES	mensual	1M	1	H1			2
2	3	MES	trimestral	3M	1	H1			5
3	12	MES	anual	1Y	2	H2			10

Posicionar.....

Entrada 1 de 3

Texto del ciclo de mantenimiento

Jerarquía del ciclo

Annotations:

- Número paquete de mantenimiento (points to column N.)
- Duración del ciclo (points to column Dur.ciclo)
- Unidad de medida del ciclo (points to column Unidad)
- Texto del ciclo de mantenimiento (points to column Texto ciclo mantenimiento)
- Jerarquía del ciclo (points to column Jerarquía)

3.4. Mantenimiento Correctivo PROGRAMADO derivado de ID estructurada

Como resultado de las tareas de Identificación estructurada, se obtiene la identificación de deterioro en proceso, proyección estadística (predicción de la condición futura de un ítem mantenible) lo que permite programar la intervención/ reparación antes de ocurrir una parada inesperada del equipo impactando en el proceso productivo, ambiente, seguridad y calidad. Los cuales pueden coordinar su intervención en paradas programadas semanales, mensuales y/o paradas cortas (aprovechando programas de limpieza, cambios de formatos, etc.).



3.4. Mantenimiento Correctivo DE EMERGENCIA, NO derivado de ID estructurada

Consideradas también como Mantenimiento correctivo de emergencia. Siendo todo lo contrario a un mantenimiento correctivo programado derivado de ID estructurada.

Son fallas que no fueron identificadas los cuales generan paradas imprevistas del equipo impactando en el proceso productivo, ambiente, seguridad y calidad.

Son tareas que deben atenderse de manera Inmediata.



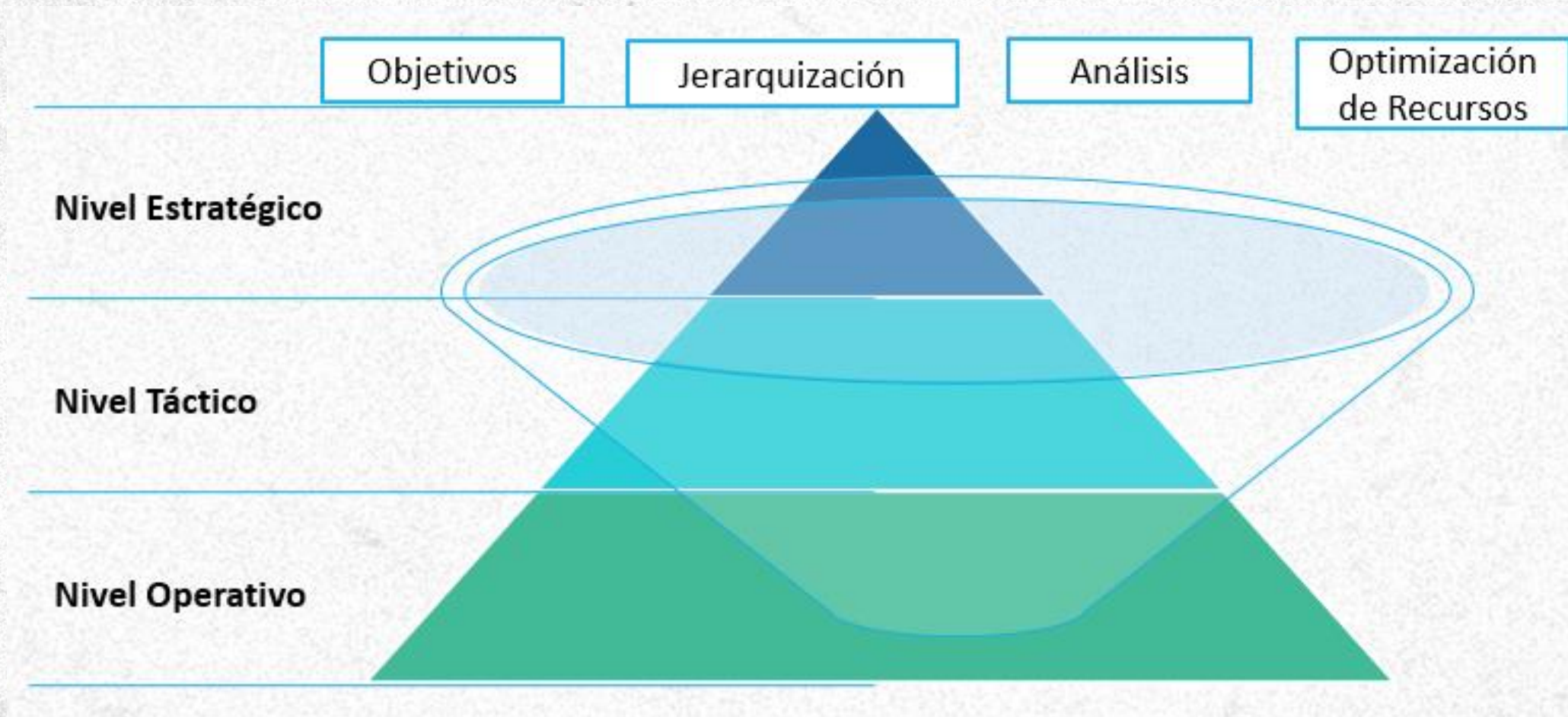
4. PRINCIPIOS DE LA PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

¿ Que es la planificación del mantenimiento



Es un conjunto de actividades que se realizan en forma anticipada con el fin de proyectar los recursos necesarios para la realización de un trabajo de mantenimiento en un equipo o maquinaria con el fin de aprovechar la parada del equipo sin afectar la operación.

4. PRINCIPIOS DE LA PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO



4. PRINCIPIOS DE LA PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO



Nivel Estratégico

En este Nivel:

1. Se debe conseguir alinear las actividades de mantenimiento de acuerdo con la estrategia del negocio y esto se hace en los tres niveles de actividad.
2. Se transforma las prioridades del negocio en prioridades de Mantenimiento, aquí, los gerentes de mantenimiento construirán sus estrategias y definirán los objetivos de Mantenimiento.
3. Se concreta una serie de políticas para los activos considerados críticos.
4. Otra serie de acciones pueden concretarse sobre aspectos que tengan que ver con los requisitos sobre habilidades y tecnologías a utilizar para la mejora de la eficacia y eficiencia de mantenimiento.

4. PRINCIPIOS DE LA PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

Nivel Táctico

En este Nivel:

1. Se determina la correcta asignación de los recursos de mantenimiento (habilidades, materiales, equipos de prueba y medida, etc.) para la concesión del plan de Mantenimiento.
2. Se debe de desarrollar competencias que permitan discriminar entre diferentes opciones de recursos a su disposición (de diferente coste), que pueden ser asignados para realizar una determinada tarea en un activo específico, el lugar idóneo de ejecución de la tarea, el tiempo de inicio y ejecución.

4. PRINCIPIOS DE LA PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

Nivel Operativo



En este Nivel:

1. Deben de asegurar que las tareas de mantenimiento se completen de forma adecuada por los técnicos seleccionados, en el tiempo acordado, siguiendo los procedimientos y utilizando herramientas adecuadas
2. Se debe de recolectar datos para ser introducidos en el Sistema de control de mantenimiento de la empresa.