

METODOLOGÍA DE GESTIÓN POR PROYECTOS DE UNA INSTALACIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

Juan Cifuentes Rodriguez

Iberdrola S.A.

Francisco Javier de Cos Juez

Valeriano Alvarez Caval

Fernando Rodriguez Perez

Universidad de Oviedo

Abstract

It's necessary that a project management methodology implementation, to achieve the defined objectives, take into account all the areas in which action is needed. The first one is the organization and second one are all the tasks that it's necessary to carry out in the project and the implementation plan. Project Management allows its own methodology to plan the technical aspects of a particular project, along with its resources and necessary deadlines to complete its implementation. Furthermore, it allows an improvement in efficiency, improving the coordination of activities by optimizing the available resources.

This paper shows the implementation of a new Management technology in power generator installations. Such methodology implies the differentiation of management schemes depending on the critical nature of the project, with a work planning and communication flow proper defined in advance. Also, the proposed methodology presents an adequate monitoring plan of the cost as well as the schedules and requirements of the client

Keywords: *process; indicator, operational, project*

Resumen

La implantación de una metodología de gestión por proyectos, con el fin de conseguir los objetivos perseguidos, debe tener en cuenta los campos en los que es necesario actuar, esto es, en primer lugar la organización y en segundo lugar la totalidad de las tareas que componen el proyecto de manera ordenada según su ejecución. La gestión por proyectos permite disponer de una metodología para planificar los aspectos técnicos de un proyecto así como los recursos y plazos necesarios para su ejecución, y permite mejorar en términos de eficacia y eficiencia la coordinación de actividades optimizando los recursos disponibles.

El presente trabajo muestra la integración de una nueva metodología de gestión en instalaciones de generación de energía, dicha metodología contempla la diferenciación de esquemas de gestión según la criticidad del proyecto, partiendo de la adecuada definición de los programas de trabajo y de los flujos de comunicación. Así mismo la metodología propuesta presenta un adecuado plan de seguimiento y control tanto del coste como de los plazos y los requisitos del cliente

Palabras clave: *proceso; indicador; operativa; proyecto*

1. Introducción.

1.1. Las modalidades de gestión como formas organizativas.

Las modalidades de gestión son las maneras en que, en el interior de las organizaciones, se asignan los recursos en los procesos de trabajo a fin de producir productos y/o servicios concretos (Hintze, 2003). Es posible identificar tres modalidades de gestión básica dependiendo del tipo de producto o servicio producido y del momento en el que debe estar listo:

Así es posible distinguir

1. la modalidad denominada operativa, que se refiere a los casos en que los recursos se asignan con el fin principal de contar con capacidad de producción (instalaciones, equipos, personal) independientemente de se produzca o no.
2. La denominada por proyecto, que se refiere a los casos en que el criterio principal de asignación de recursos es el logro de resultados en momentos preestablecidos y en condiciones de coste y calidad predefinidas.
3. una modalidad intermedia, denominada por programa que corresponde a las gestiones organizativas en las que la modalidad operativa se emplea esencialmente para coordinar y articular recursos gestionados mediante la modalidad por proyecto.

A continuación se detallaran las características fundamentales de los dos primeros modelos, considerando el último como una mezcla de los anteriores.

No obstante, es importante señalar que la puesta en marcha de un programa de gestión en base a procesos y/o proyectos debe ser, además de la mejora en términos de eficiencia y eficacia de la organización, un primer paso en la articulación e implantación de un nuevo sistema de dirección.

A continuación se identifican los campos de actuación en los que es necesario trabajar para que la implantación de un programa de gestión sea óptima. Debemos distinguir tres campos bien diferenciados y caracterizados por el colectivo al que fundamentalmente se dirigen, por el tipo de técnicas y herramientas empleadas, y por las implicaciones organizativas y directivas que se derivan de su implantación Asquin, Garel y Picq , (2009) Estos tres campos son:

- **Personas:** incidiendo en actitudes y habilidades mediante la formación y el trabajo en equipo.
- **Procesos:** orientando la actividad diaria de la empresa (o instalación) en torno a procesos buscando primero su identificación y luego su documentación, medición y control.
- **Políticas:** actuando sobre el sistema de formulación de objetivos de empresa o central, vinculándolos a unos indicadores básicos y asegurando su transmisión a toda la organización.

1.2. La integración de los tres campos de actuación

Cada una de las tres actuaciones es abordable de manera independiente, dado que tienen contenidos formativos distintos, se centran en diferentes niveles dentro de la organización, y persiguen objetivos diferenciados. La secuencia de implantación que se elija debe depender de las condiciones de partida y de la madurez de la organización en que se apliquen, como lo harán los resultados de su aplicación.

Lo que sí es conveniente resaltar es que los tres campos de actuación están fuertemente interrelacionados. Así, entre procesos y personas debemos tener en cuenta que la gestión de procesos permite descubrir zonas de mejora a todos los niveles y que el establecimiento de indicadores de proceso permite el fijar las condiciones de partida y la asignación de objetivos realistas y alcanzables.

Además, y por su parte las herramientas básicas aprendidas deben tener su aplicación idónea en el análisis y la mejora de indicadores y finalmente, a su vez, entre políticas y procesos se debe tener en cuenta que la integración de los objetivos en la gestión diaria de la línea jerárquica favorece la acción sobre los procesos.

2. Gestión por procesos: Metodología asociada.

A continuación se exponen las características principales que en la bibliografía se pueden asociar a la gestión de tareas Roumboutsos, Litinas y Tobaloglou , (2004).

Inicialmente, y de forma general, durante la implantación de la gestión por procesos, es necesario realizar una serie de actividades cuyo objetivo final es la de obtener una visión global de las tareas incluidas en el proyecto en cuanto a su estructura, documentación y organización de grupos de trabajo. Se enumeran a continuación las mencionadas actividades:

- **Realizar un mapa de Tareas** (que serán denominados posteriormente como procesos). Este mapa consiste en una aproximación que define el conjunto de actividades como un sistema de paquetes de trabajo interrelacionados entre sí.
- **Modelado de Procesos.** Realización de una representación sencilla de una realidad habitualmente compleja. La modelización de una actividad consiste en sintetizar las relaciones dinámicas que en ella existen, probar sus premisas y predecir sus efectos en el cliente.
- **Documentar los procesos.** Es necesario identificar el contexto y los detalles de cada proceso. Siempre que un proceso vaya a ser rediseñado o mejorado, su documentación es esencial como punto de partida.
- **Equipos del proceso.** Es importante designar en cada proceso la figura de "propietario del proceso" cuya función será la diseñar y desarrollar los sistemas de revisión y control así como la de vigilar la evolución de los indicadores que muestren la calidad de ejecución del proceso o del producto del mismo.
- **Indicadores de gestión.** La Gestión de Procesos implicará contar con un cuadro de indicadores referidos a la calidad y a otros parámetros significativos. Este es el modo en el que la organización puede conocer, controlar y mejorar su gestión.

Entre los principales objetivos que la gestión por procesos pretende conseguir en una Organización se destacan Ahlemann, Teuteberg y Vogelsang, (2008).

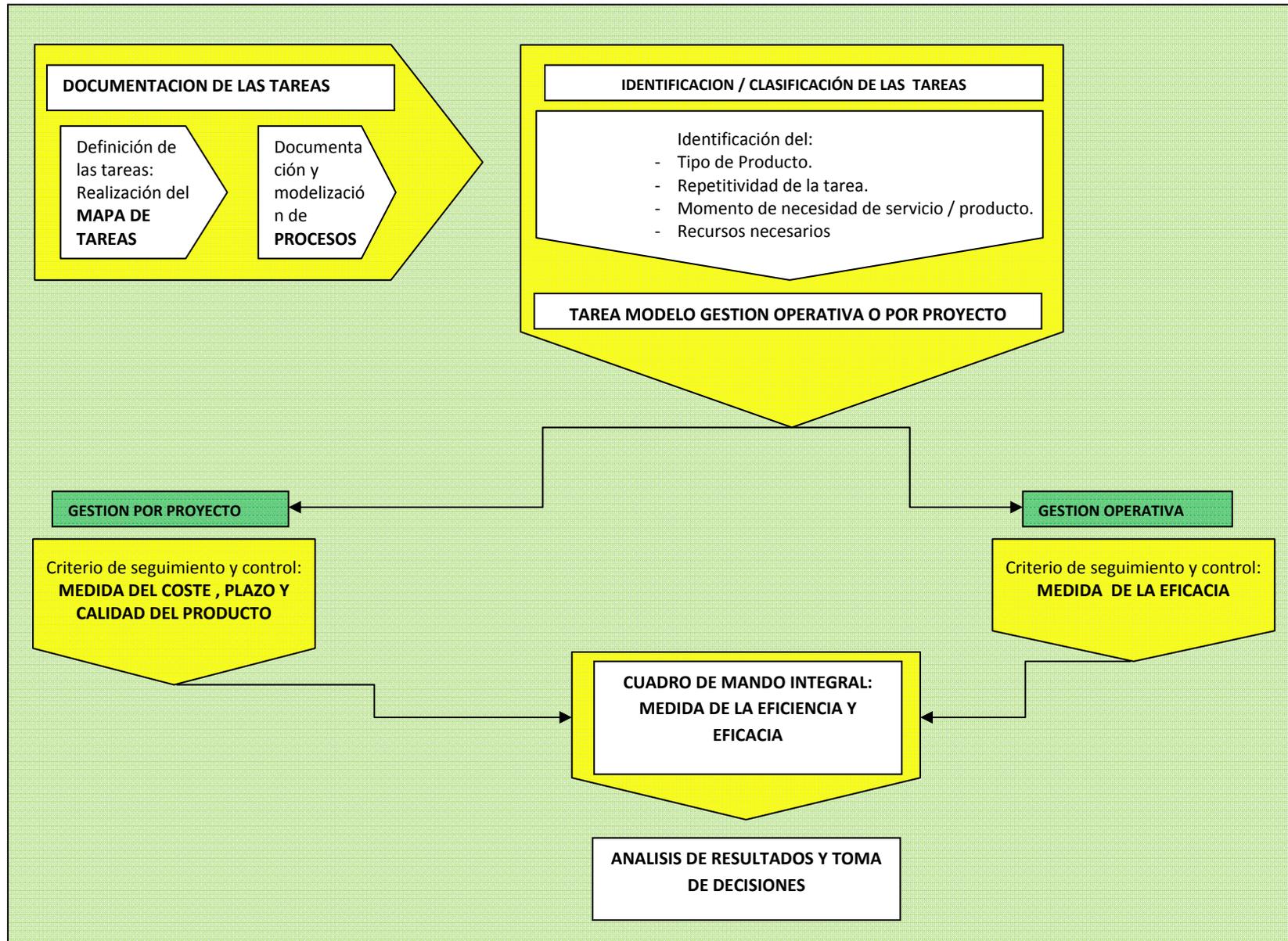
:

- Incrementar la eficacia, habitualmente mediante la simplificación en el número de personas y departamentos involucrados y la eliminación de actividades sin valor añadido.
- Reducir costes mediante la optimización de etapas y tiempos y la minimización de la burocracia.
- Mejorar la calidad mediante el seguimiento y control de los indicadores de cada uno de los procesos.

Estos objetivos, aunque es posible abordarlos selectivamente, es conveniente acometerlos conjuntamente dada la relación existente entre ellos. Por ejemplo, si se acortan los tiempos es probable que mejore la calidad.

En este punto y una vez realizado el esquema de tareas dividido en procesos se representa en la Figura 1 el esquema de la metodología que se expone en este artículo con objeto de proporcionar una mejor comprensión al mismo. Así, partiendo de la documentación de las tareas mencionada anteriormente y a través de la caracterización y clasificación se definirán los indicadores de control y gestión necesario con el fin de, y a través del cuadro de mando integral, analizar el comportamiento de los mismo estableciendo, en caso necesario, los planes de acción que corrijan la situación.

Figura 1: Esquema de la metodología de gestión por Proyectos.



A continuación y partiendo de un esquema de tareas dividido en procesos se detallaran las características de los dos o tres modelos de gestión definido en el inicio de este estudio. A saber: modalidad de gestión operativa, modalidad de gestión por proyecto y modalidad por programa como mezcla de las anteriores.

El objetivo es identificar en cada uno de los casos que cualidad son las fundamentales de modo que sea posible, a partir de la definición de una determinada tarea, identificar qué modelo de gestión es optimo para el control de la misma.

2.1. Modalidad de gestión operativa

Los procesos cuyo modelo de gestión optimo es el operativo son aquellas actividades que, en una instalación de generación de energía o en cualquier otro tipo de actividad, están previstas para que se realicen siempre de la misma manera con unos recursos definidos, unos resultados definidos y dentro de parámetros Hintze (2003).

En todos los casos, los productos de los procesos son, en mayor o menor medida estándares, por lo que el control se centra en la realización de los procesos de manera fundamental y en el resultado como tal de manera secundaria.

La evaluación de la sección / secciones de la organización que realiza actividades basadas en gestión operativa debe basarse en el grado de utilización de los recursos previstos para realizar las actividades sin dejar de vigilar que los resultados y formas de hacer son los indicados en los estándares.

Es importante destacar que en este tipo de procesos es fundamental el establecer una medida de la **eficacia** o lo que es lo mismo una medida de la relación entre lo hecho y lo que se deseaba hacer. En este caso, el denominador del indicador corresponde a la máxima capacidad de generación de los recursos aportados lo que expresaría, asimismo, una medida de la meta o deseo de logro.

En cuanto a los recursos, habitualmente los procesos gestionados de forma operativa son realizados por aquellos cuyas principales características es que son recursos fijos, bien sean internos o externos a la compañía, y con esquemas de trabajo rígidas siendo habitual que en las áreas de responsabilidad destaquen las relaciones jerárquicas verticales caracterizadas por una "pirámide organizativa".

A modo de ejemplo se recogen a continuación tareas cuya gestión deseable es la operativa.

- La organización de los hoteles, esta debe estar definida para poder atender las instalaciones y servicios que el hotel pone a disposición de los clientes independientemente del grado de ocupación del mismo. Asimismo, cada uno de los servicios que presta el hotel debe ser desarrollado siempre del mismo modo.
- Producción industrial en serie en el que las tareas son rutinarias y estandarizadas.
- Entes públicos para gestión de licencias o recaudatorios.
- Atención en las líneas aéreas a los viajeros en vuelo.

2.2. Modalidad de gestión por proyecto

En este caso, los procesos cuyo modelo de gestión óptimo es el denominado "**por Proyecto**" son aquellos que se caracterizan por asignar los recursos necesarios para lograr los objetivos preestablecidos cumpliendo los criterios de calidad y dentro de los costes y plazos marcados Hintze (2003).

La modalidad de gestión por proyecto es aquella en que el principal criterio de asignación de recursos es el logro de un producto o servicio en un momento dado y con plazos y costes prefijados. Así pues, el trabajo organizado bajo la modalidad de gestión por proyecto se caracteriza por el producto final a lograr, el momento en que deberá ser logrado y, a partir de ello, establecer las actividades y los recursos necesarios para su ejecución.

En estos casos existen las siguientes características principales:

- Identificación clara y precisa del producto o servicio final.
- Fijación del momento en que se intentará lograrlo (fecha de finalización de la revisión, antes de la hora de arranque de algún equipo, fecha de necesidad del edificio, una fecha fija para coordinación de otras actividades).
- Los recursos necesarios son asignados para lograr el producto en el momento requerido.
- Calidad del producto.

A modo de ejemplo y para una mejor comprensión, se recogen a continuación tareas cuya gestión deseable es por proyecto.

- Construcción de grandes barcos o edificios.
- Ejecución de campañas publicitarias, de vacunación.
- Puesta en escena de representaciones teatrales.
- Ejecución de grandes obras de construcción.
- Misiones militares.

En paralelo con objeto de destacar las características fundamentales de ambos modelos y tratando de establecer diferencias / similitudes entre los mismos, mientras que en la modalidad operativa, los recursos deben preverse para asegurar la posibilidad de lograr los productos, de manera que la asignación se mantenga aún cuando los productos no se logran, en la modalidad de gestión por proyecto los requerimientos de recursos se establecen en función de cada producto unitario, y los recursos se asignan sólo mientras dure el proceso de producción del producto.

En consecuencia, a diferencia de lo que ocurre en la modalidad operativa, cuando prevalece la modalidad de gestión por proyecto la organización del trabajo se realiza alrededor de los productos unitarios o individuales, no de los procesos destinados a la producción de productos repetitivos.

2.3. Modalidad de gestión por programa

La modalidad de gestión **por programa** es una combinación de las modalidades de gestión operativa y por proyecto en la que se diferencian las funciones de coordinación y articulación de múltiples proyectos y la de gestión al interior de éstos Hintze (2003). En este modelo de gestión la coordinación y articulación de los diferentes procesos o proyectos se realiza de manera operativa (es decir, con una cierta capacidad instalada de gestión), mientras que la realización de los propios proyectos, dentro de cada uno de ellos, se lleva a cabo, desde luego, mediante esta última modalidad.

En la modalidad de gestión por programa la asignación de recursos es mixta, toda vez que parte de la misma se realiza con el fin de disponer de capacidad instalada de coordinación y articulación según la modalidad operativa, ésta se halla al servicio de la modalidad que en muchos casos puede ser la principal y que, necesariamente, es por proyecto, mediante la que se aplica el grueso de los recursos y se logran los resultados.

La modalidad de gestión por programa tiene ciertas particularidades que se detallan a continuación:

- Es una de las formas de articulación entre organizaciones esencialmente verticales y las partes de éstas que, por la naturaleza de las actividades, deben gestionarse por proyectos.
- La articulación de la coordinación entre modalidades de gestión operativa y por proyecto es una de las características esenciales de la modalidad por programa cuando ésta tiene lugar dentro de una organización mayor. En este caso, habitualmente, ello da lugar a articulaciones de tipo matricial.

3. Tareas a gestionar en una Instalación de Producción de Energía.

A continuación se representan el conjunto de tareas que deben ser gestionados en una planta de generación de energía. Para el desarrollo de este estudio se ha utilizado, como fuente principal de información, la Central Térmica de Lada situada en Langreo (Asturias). Se trata de una de una de las instalaciones de generación de energía mediante la utilización de combustibles fósiles (principalmente carbón) y está compuesta por dos Unidades, las denominadas Lada 3 y Lada 4 de 150 y 350 Mw de potencia instalada.

En relación con las tareas o procesos a gestionar en la Instalación podemos establecer inicialmente dos grandes grupos, las denominadas tareas **operativas** y las denominadas **soporte**.

Ambos grupos principales quedan representados en el diagrama de bloques representado en la Figura 2 donde además se incluyen cada una de las tareas (o procesos) que son realizados en una instalación de generación de energía.

Figura 2: Mapa de tareas a gestionar en la Instalación de generación eléctrica.



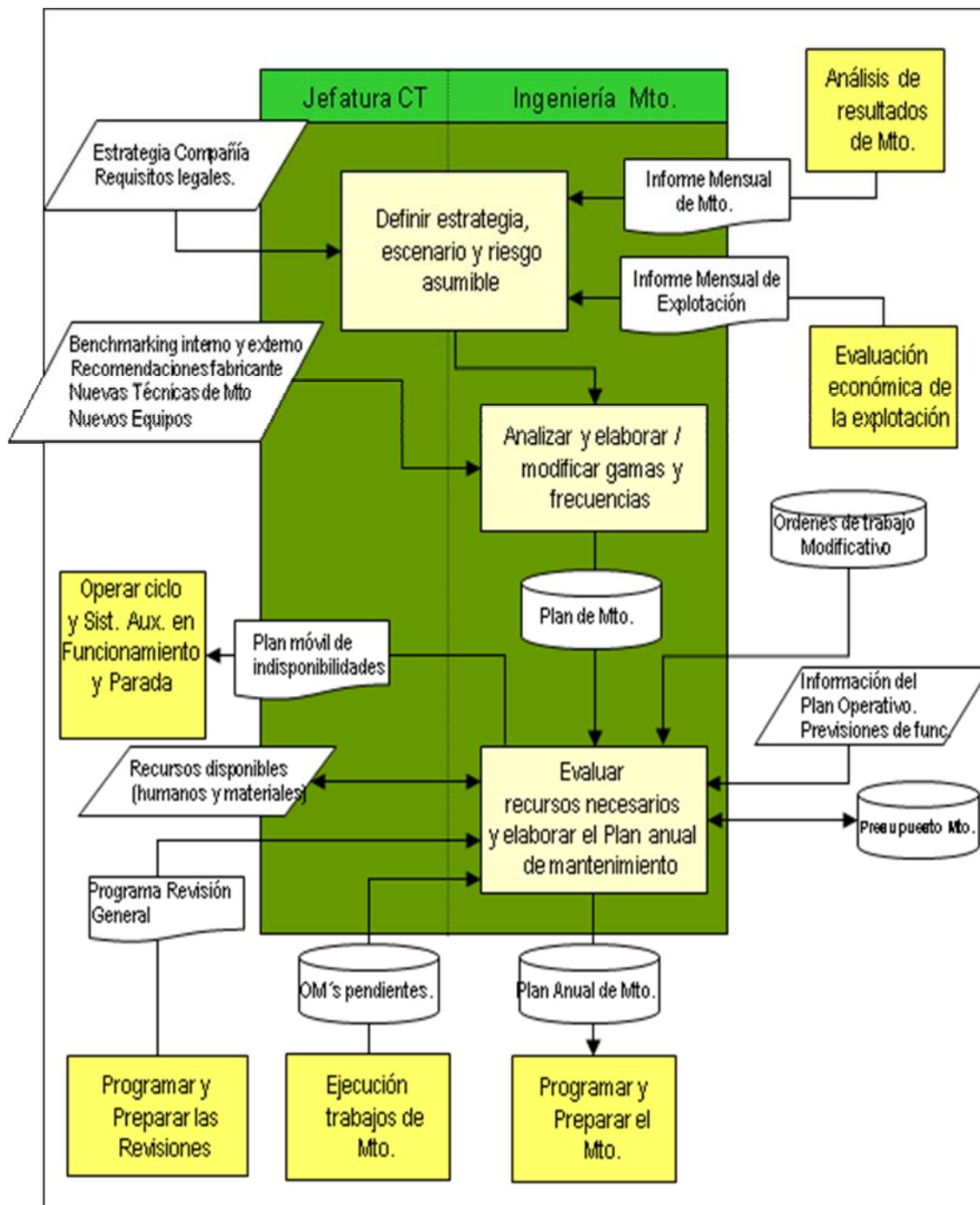
Detallando el contenido del diagrama de bloques es necesario señalar que habitualmente las tareas que se realizan en el día a día están, a su vez, agrupados en bloques de mayor grado que, aunque no pueden ser considerados como procesos en sí, tienen una gran utilidad para conocer las implicaciones y relaciones de cada uno de los procesos en el conjunto de la instalación.

Asimismo y tal y como se detallo en los apartados anteriores se incluye, a modo de ejemplo, el “Mapa de Tareas” asociado tanto a un proceso individual en el que se identifican tanto las secciones involucradas, las actividades que realiza cada uno como la relación entre ellas. Para este ejemplo se ha escogido el proceso “Establecer los planes de mantenimiento” que como se detallará a continuación se encuentra dentro del grupo “Planificar y programar actividades de la Planta” que a su vez, forma parte del conjunto de actividades cuyo objetivo es “Gestionar los activos de generación”.

Se ha escogido este proceso ya que es el que mejor representa los cambios que tanto la estrategia de la compañía, como los requisitos como las mejores técnicas disponibles introducen en el Plan Anual de Mantenimiento que es la herramienta en la que se definen los recursos y actividades fundamentales a realizar durante el año. Estos recursos y actividades estarán directamente ligados con los principales objetivos de la Instalación (cumplimiento del presupuesto de inversiones y gastos, indisponibilidad de la instalación, trabajo pendiente a final de año, etc). Asimismo en el proceso escogido, se representan tanto los flujos de información entre secciones y que habitualmente “alimentan” el proceso (pe “Normativa”, “informe mensual de mantenimiento”) como los documentos o registros que el desarrollo del proceso debe generar (“fechas de paradas programadas”)

Toda la información relacionada anteriormente queda recogida en la Figura 3, en particular se representa el diagrama de bloques del proceso “Establecer Planes de Mantenimiento” cuyo resultado es la obtención del “Plan Anual de Mantenimiento”. Asimismo se representa tanto las secciones involucradas en el su desarrollo, en este caso la Dirección de la Instalación y el servicio de Ingeniería de Mantenimiento, como la relación con otros procesos (representados en cuadros amarillos).

Figura 3: Diagrama de bloques del proceso Establecer Planes de Mantenimiento.



2.1. Tareas OPERATIVAS.

En este grupo se encuentran las actividades mínimas necesarias para producir energía eléctrica y que, en su mayor parte, son comunes a las tecnologías clásicas de generación (generación térmica e hidráulica).

Dentro de las operativas podemos dividir las actividades en tres grandes grupos:

Actividades encaminadas a “**Gestionar los Activos de Generación**” donde se incluyen el conjunto de actividades necesarias para conocer, medir y optimizar el estado de la Instalación así como para analizar los resultados de la misma realizando las acciones preventivas o correctoras que sean necesarias en base bien a las directrices establecidas en el Plan Estratégico de la Compañía, bien a las buenas prácticas definidas por el fabricante de los diferentes equipos o a la aplicación de los requisitos legales que, en su caso sean de aplicación.

Por este motivo podemos dividir las actividades en tres grupos.

1. PLANIFICAR Y PROGRAMAR ACTIVIDADES DE LA PLANTA que a su vez incluye:

- **Establecer los planes de mantenimiento.** Cuya finalidad es definir y optimizar la estrategia de mantenimiento de forma que se alcance el equilibrio entre el coste del mismo y el riesgo asumido. Para ello es necesario definir la estrategia, el escenario previsto de producción y el riesgo asumible siendo el resultado final el denominado “Plan Anual de Mantenimiento” que recoge los recursos y materiales necesarios para la ejecución del mismo en el año analizado.
- **Programar y preparar el mantenimiento.** Cuya finalidad es disponer de los programas de Mantenimiento a corto plazo de manera priorizada para garantizar la disponibilidad de las instalaciones. El resultado debe ser el Programa semanal de trabajos que recoge todos los órdenes de mantenimiento a realizar durante la semana debidamente preparadas y con recursos materiales y humanos asignados.
- **Programar y preparar las grandes revisiones.** Cuya finalidad es elaborar el programa de trabajos de las grandes revisiones de forma que se optimice su coste, duración y calidad. El resultado debe incluir la definición y el listado de los trabajos a ejecutar en la revisión. De igual modo que anteriormente los trabajos debes estar debidamente preparados incluyendo los recursos materiales y humanos

2. MANTENER Y EJECUTAR MODIFICACIONES que a su vez incluye:

- **Ejecución trabajos de mantenimiento.** Cuya finalidad es realizar los trabajos programados y las ordenes de mantenimiento que debido a su urgencia deben ser realizadas de manera inmediata con la máxima eficacia (plazo, coste, calidad) minimizando la indisponibilidad, en condiciones seguras y respetando el medio ambiente. El resultado debe ser el equipo revisado, disponible y aceptado por el cliente así como el registro de la información en el histórico de Mantenimiento.
- **Ejecución de las Revisiones.** Cuya finalidad es realizar los trabajos programados en las grandes revisiones con la máxima eficiencia, (plazo, coste y calidad), seguridad y respetando el medioambiente. El resultado debe ser los equipos o sistemas disponibles y la finalización de los trabajos previstos en el programa. Asimismo debe incluir el registro de la Información en el histórico de mantenimiento

3. EVALUACION CONTINUA DE LA EXPLOTACION que a su vez incluye:

- **Evaluación resultados de la explotación.** Cuya finalidad es proporcionar las herramientas y los indicadores necesarios para que la gestión de la explotación sea óptima técnica y económicamente. Debe incluir, por lo tanto, el seguimiento de los indicadores definidos en la instalación, analizando las desviaciones y estableciendo los planes de acción necesarios para corregir las mismas.
- **Evaluación de la eficiencia energética de la instalación:** Cuya finalidad es proporcionar la información necesaria para realizar un análisis y previsión de la evolución de los parámetros de eficiencia energética de la instalación en forma, principalmente, de rendimiento. Debe incluirse, por lo tanto, la adquisición, tratamiento y análisis de datos de las variables que más influyen en el Consumo Específico Neto (CEN) de la instalación, la elaboración del informe de evaluación del rendimiento determinando las acciones concretas a poner en marcha para la optimización del rendimiento de la unidad
- **Análisis de las incidencias de explotación.** Cuya finalidad es identificar y minimizar las incidencias operativas previniendo su repetición mediante el análisis. Incluye, asimismo, la propuesta de medidas correctoras y preventivas que tengan por objeto la mejora de la fiabilidad operativa de la Instalación así como el seguimiento y vigilancia del cumplimiento del mismo.
- **Análisis de resultados de mantenimiento:** Cuya finalidad es obtener y estudiar la información necesaria para optimizar técnica y económicamente la gestión del Mantenimiento. Incluye, asimismo, la obtención de los indicadores necesarios que permitan identificar y analizar las posibles desviaciones con respecto a los valores de referencia con objeto de emitir las propuestas y los planes de acción asociados a mitigar las causas de las averías.

Como **segundo gran grupo** y dentro de las tareas denominadas **Operativas** se encuentran las encaminadas a la **“Gestión de Combustibles”**. Se consideraran, en el caso analizado, las labores de control de la calidad del combustible recibido en la Instalación. En este caso, el alcance de la tareas analizadas pueden englobarse en un único grupo:

1. PLANIFICAR, APROVISIONAR Y TRATAR LOS COMBUSTIBLES FOSILES que incluye el proceso:
 - **Controlar calidad y cantidad del combustible recepcionado:** Cuya finalidad es controlar la cantidad y calidad del combustible recibido en la Instalación a través de la preparación y análisis de las muestras representativas necesarias. EL resultado de esta tarea es el combustible almacenado en el parque de carbones caracterizado (en cantidad y calidad).

Como **tercer gran grupo** (y último dentro de las tareas **Operativas**) se encuentran las correspondientes a la **“Producción de Energía Eléctrica”**, es decir, las incluidas dentro de las actividades de manejo y operación de las instalaciones de modo segura optimizando, por un lado, el rendimiento de las mismas y, en paralelo, minimizando la afección medioambiental que, en su caso, pudiera provocarse sobre el entorno. Así se recogen las incluidas en:

En lo relativo a la operación de las Instalaciones es necesario señalar que la consigna de potencia que, en cada momento, debe producir la Instalación es proporcionada por el denominado Despacho Central de Generación (en adelante DCG) por lo que puede considerarse como una variable ajena al proceso.

Así pues dividimos las mismas en dos grupos principales:

1. OPERAR LAS INSTALACIONES que incluye:

- **Operar ciclo y sistemas auxiliares en funcionamiento y parada** cuya finalidad es, por un lado, producir la energía demandada por el D.C.G. con el menor impacto ambiental y en las condiciones de rendimiento óptimo y, por otro lado, conservar y mantener de modo adecuado las instalaciones en situación de parada.

Teniendo en cuenta que las maniobras que es necesario realizar para poner en marcha y parar las Instalaciones son muy diferentes de las correspondientes necesarias para ajustar la potencia a la demandada por el DCG, ha sido necesario diferenciar las primeras en otro grupo, así pues:

- **Arrancar y parar** cuya finalidad es optimizar el tiempo y el coste de los arranques (parada y puesta en marcha) satisfaciendo los requerimientos de entrega de energía y en momento determinado por el DCG. Deben incluirse, por lo tanto, las actividades propias de los procesos de arranque y parada de cada uno de los equipos y sistemas que componen la Instalación.
- **Recepción, manejo y control del combustible** cuya finalidad es, a partir del combustible almacenado en el parque de carbones, suministrar el combustible que será posteriormente quemado en la caldera. Se incluyen, por lo tanto, las tareas de manipulación y transporte del combustible desde el lugar de almacenamiento hasta la caldera controlando la calidad y cantidad del mismo.
- **Analizar resultados de producción** cuya finalidad es la obtención y posterior estudio de la información necesaria para optimizar técnica y económicamente la gestión de producción. Debe incluirse la obtención de indicadores técnico/económicos necesarios de los sistemas de supervisión de la instalación a partir de los cuales se identifican y analizan las posibles desviaciones con respecto a los valores de referencia lanzando, en su caso, las propuestas y planes de acción necesarios.

2. **MINIMIZAR EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL** que incluye únicamente las tareas dedicadas a:

- **Minimizar el impacto medioambiental** cuya finalidad es la de identificar, vigilar, medir y comparar los impactos que la instalación pudiera provocar en el entorno, esto es emisiones a la atmósfera y al medio acuático, producción de residuos y emisión de ruido externo, con los valores de referencia. Incluye, por lo tanto, la valoración y medición de cada uno de los aspectos y el desarrollo, en su caso, de los planes de acción necesario que, en primer lugar, sitúen los mismos por debajo de los límites legales y, en segundo lugar, los minimicen.

Una vez descritas las tareas operativas, se desarrollarán las denominadas tareas SOPORTE que, aun siendo necesarias para la producción de energía eléctrica, se encuentran fuera del ciclo productivo principal.

2.2. Tareas SOPORTE.

En este grupo se distinguen tres grupos principales que, además de ser comunes a las tecnologías clásicas de generación, esto es generación térmica a partir del uso de combustibles fósiles y generación hidráulica, pueden estar desarrolladas en multitud de procesos productivos por lo que no serán objeto de estudio detallado en esta ocasión.

Se distinguen las actividades en tres grupos:

1. Actividades encaminadas a **gestionar los Recursos Humanos** de la Instalación donde se incluyen:
 - **La Prevención de Riesgos Laborales** (en adelante PRL) cuya finalidad es identificar los diferentes tipos de trabajos que teniendo algún grado de riesgo, en lo que a PRL se

refiere, son susceptibles de ser ejecutados en una instalación de generación de energía (por ejemplo trabajos en altura, trabajos en recintos confinados, trabajos en zonas de atmosferas explosivas, etc) desarrollando para cada uno el procedimiento que trabajo mas adecuado que considere, mida y minimice los aspectos de riesgo anteriores.

- La **capacitación de los recursos humanos** cuya finalidad es identificar las necesidades proporcionando la formación necesaria para que el personal disponga de la capacitación adecuada (conocimientos, habilidades y actitudes) para el correcto desempeño de su puesto de trabajo y su desarrollo profesional. Debe incluirse la detección de las necesidades de formación, la programación e impartición de la misma y finalmente la evaluación de la actividad formativa impartida.
- 2. Actividades encaminadas a **gestionar los aprovisionamientos** cuya finalidad es la disponer de los materiales y servicios necesarios en la instalación en lugar y plazo, optimizando calidad, tiempo y coste. Se incluyen, como proceso soporte, los subprocesos que en cada caso tenga la Compañía diseñados para realizar la gestión de compra, emisión de pedido y posterior recepción/aceptación del producto o servicio.
- 3. Actividades encaminadas a **gestionar los almacenes** cuya finalidad es almacenar, gestionar y poner a disposición los equipos y materiales almacenados en lugar y plazo. Se incluyen las actividades para almacenar los mismos en condiciones óptimas de coste, plazo y calidad de servicio. Asimismo deben recogerse la gestión de entradas y salidas en el sistema de almacenes y gestión de stocks.

4. Análisis de la Tareas y Modalidad de gestión.

Una vez enumeradas las actividades es necesario analizar cada una de ellas con el objeto de identificar el modelo de gestión óptimo que nos permitan, de manera global, producir la energía en la mejores condiciones de calidad y coste y siguiendo las necesidades del Despacho Central de Generación.

Así pues, a continuación, se identificaran para cada una de las **Tareas Operativas** anteriormente descritas sus principales características que nos permitirán identificar el modelo de gestión óptimo. En este sentido se detallaran los siguientes aspectos:

- Identificación clara y precisa del producto o servicio final (**Producto**).
- Determinación de si el producto y las tareas para lograrlo es algo único o repetitivo (**Producto / Tareas repetitiva o no**).
- Fijación del momento en que es necesario el producto o servicio (**Momento de necesidad**).
- Los recursos necesarios para obtenerlo desde el punto de vista de variabilidad en el tiempo (**Recursos fijos o variables**).

A modo de ejemplo solo se incluye en este artículo la definición de los aspectos señalados anteriormente para dos de los procesos principales que se desarrollan en la Instalación. Lógicamente el estudio incluye el análisis de la totalidad de los procesos descritos anteriormente. Los procesos escogidos para el ejemplo son “Establecer los planes de mantenimiento” incluida dentro de la actividad principal “Planificar y programar actividades de la Planta” y el proceso “Ejecución de las Revisiones” incluido en la tarea principal “Mantener y ejecutar modificaciones”.

Así, para el primero “Establecer los planes de mantenimiento”:

- **Producto:** Plan de Mantenimiento optimizado y Plan Anual de Mantenimiento
- **Producto / Tareas repetitiva o no.** Producto y tarea repetitiva en el tiempo

- **Momento de necesidad.** Establecido previamente. Plan de mto en constante revisión y Plan Anual una vez al año.
- **Recursos fijos o variables.** Recursos fijos, componentes de la oficina técnica de Ingeniería de Mto.

Y para el segundo “Ejecución de las Revisiones” se tiene:

- **Producto:** Equipos o sistemas disponibles. Trabajos realizados previstos en el programa.
- **Producto / Tareas repetitiva o no.** Producto y tarea única.
- **Momento de necesidad.** Según criterios de la Unidad, en cada Parada de Revisión general, cuya duración no es estándar.
- **Recursos fijos o variables.** Recursos variables en función del tipo y cantidad de intervenciones a realizar

Como primera conclusión y tras identificar las principales características de los procesos definidos en una Instalación de Generación de Energía a continuación se detalla en la Tabla nº 1 y para cada uno de los procesos incluidos dentro de las **Tareas Operativas** el modelo de gestión óptimo.

Tabla 1. Modelos de gestión óptima de los procesos

Procesos de las Tareas Principales.	Procesos gestionados operativamente.	Procesos gestionados por proyecto
Establecer los planes de mantenimiento.	X	
Programar y preparar el mantenimiento	X	
Programar y preparar las grandes revisiones	X	
Ejecución trabajos de mantenimiento.		X
Ejecución de las Revisiones.		X
Evaluación resultados de la explotación.	X	
Evaluación de la eficiencia energética de la instalación.	X	
Análisis de las incidencias de explotación.	X	
Análisis de resultados de mantenimiento.	X	
Operar ciclo y sistemas auxiliares en funcionamiento y parada.	X	
Arrancar y parar.	X	
Recepción, manejo y control del combustible.	X	
Analizar resultados de producción.	X	
Minimizar el impacto medioambiental	X	
Controlar calidad y cantidad del combustible recepcionado		X

Por otro lado y tal y como se ha indicado en este estudio existen otra serie de procesos denominados SOPORTE que junto con los necesarios para coordinación de los anteriores son gestionados operativamente (ya que fundamentalmente los recursos empleados y las actividades realizadas son siempre las mismas) que hacen que la Instalación en su conjunto sea un modelo de GESTION POR PROGRAMA:

5. Criterios de seguimiento y control de los procesos.

Como en tantas otras aplicaciones para el control de los procesos se usan los denominados indicadores que son medidas cuantitativas que son usados como guías para controlar y valorar la calidad de las diferentes actividades. Es decir, la forma particular (normalmente numérica) en la que se mide o evalúa cada uno de los criterios que el proceso tiene.

Habitualmente los indicadores se construyen a partir de la experiencia y del conocimiento sobre el proceso concreto. No obstante, para su definición, hay que tener en cuenta ciertas características:

- Deben ser siempre fáciles de capturar y calcular.
- Deben enunciarse con objetividad y de la forma más sencilla posible.
- Deben resultar relevantes para la toma de decisiones.
- No deben implicar un elevado grado de dificultad en su interpretación.
- Los términos usados en el indicador que puedan inducir a dudas, o sean susceptibles de diferentes interpretaciones, deben ser definidos para que todos los participantes en el proceso entiendan y midan lo mismo y de idéntica forma.

En este sentido, para cada uno de los indicadores que se definan será necesario incluir las características principales de los mismos con objeto de conseguir uniformidad de cálculo tanto en la forma de hacer el mismo como en la periodicidad y el origen de los datos. Así, para cada indicador es necesario cumplimentar, al menos, los contenidos de la Tabla 2.

Tabla 2. Características principales de los indicadores.

Tipo	de Gestión, de eficiencia o de finalidad.	
Definición	Nombre por el que se conocerá al indicador así como una breve descripción de los mismos.	
Origen de datos	Indicará el origen de los datos para hacer el cálculo (bases de datos, secciones, etc)	
Rangos	referencia	Se detallarán el valor/rango en el que el indicador debe moverse habitualmente así como los correspondientes que la Instalación ha planificado alcanzar.
	objetivo	
Periodicidad de cálculo.	Cada cuanto tiempo se actualizará el indicador (mensual, anual, en continuo)	

5.1. Criterios de seguimiento y control de procesos: Gestión por Operación.

A continuación se desarrollarán los indicadores necesarios para el control de los procesos encuadrados dentro del grupo de los gestionados Operativamente.

Recordar que en este tipo de procesos es necesario monitorizar y controlar en primer lugar la **eficacia** del proceso, es decir, la relación entre lo realmente ejecutado y el objetivo de lo que se deseaba ejecutar. En segundo lugar, y ya en función de la complejidad o el número de secciones de la compañía implicadas en la realización del mismo, será necesario implementar indicadores de gestión que sean capaces de mostrar que el proceso se está ejecutando de manera correcta.

A continuación, y a modo de ejemplo, se recogen algunos de los indicadores asociados a los procesos detallados anteriormente en este artículo junto con sus principales características. Para el caso concreto de la tarea "Establecer los planes de mantenimiento" se tienen:

- **Número de equipos en los 12 últimos meses han tenido más de 5 intervenciones de carácter correctivo.**

Con este indicador se pretende medir los equipos que mas habitualmente necesitan ser intervenidos, y por tanto, a los que mas consumo de recursos se dedica. Cada uno de estos equipos deberá ser objeto de un análisis de las intervenciones. Se detallan las principales características en la Tabla 3.

Tabla 3. Características del indicador: “Nº de equipos en los 12 últimos meses han tenido más de 5 intervenciones de carácter correctivo”.

Tipo		Finalidad.
Definición		Número de ubicaciones con más de 5 intervenciones correctivas en los últimos 12 meses.
Origen de datos		Libro de registro de Mantenimiento.
Rangos	Referencia	8 (en función de los datos históricos de la Instalación)
	Objetivo	5 (en función de los datos históricos de la Instalación).
Periodicidad de cálculo.	de	Mensual

- **Porcentaje de horas Hombre por clases de actividad (preventivo, predictivo, modificativo, correctivo y otros).**

El indicador representa para el conjunto de todos los servicios de la Instalación el porcentaje de recursos dedicados a cada clase de actividad midiendo la realidad de las intervenciones frente a lo programada en el Plan Anual de Mantenimiento. Se detallan las principales características en la Tabla 4.

Tabla 4. Características del indicador: “Porcentaje de horas Hombre por clases de actividad”.

Tipo		Eficiencia.
Definición		Porcentaje de horas Hombre por clases de actividad (preventivo, predictivo, modificativo, correctivo y otros). Preventivo $= (n^{\circ} \text{ OT P}) / \text{total}$; Predictivo $= (n^{\circ} \text{ OT V}) / \text{total}$; Modificativo $= (n^{\circ} \text{ OT M}) / \text{total}$; Correctivo $= (n^{\circ} \text{ OT C}) / \text{total}$; Otros $= (n^{\circ} \text{ OT O}) / \text{total}$
Origen de datos		Libro de registro de Mantenimiento.
Rangos	Referencia	P – 20%, V- 0,3% , M – 30%, C- 48,2%, O -1,5%
	Objetivo	P – 37,5%, V- 0,5% , M – 25%, C- 35 %, O – 2 %
Periodicidad de cálculo.	de	Acumulado mes a mes

- **Factor de indisponibilidad forzada y programada de la Instalación.**

El indicador representa el porcentaje de energía que la Instalación no ha podido suministrar a la red eléctrica por encontrarse fuera de servicio total o parcialmente.

Se distingue entre que la intervención sea programadas (habitualmente grandes revisiones) y las correspondientes averías fortuitas u otros condicionantes que limiten la energía producible. Se detallan las principales características en la Tabla 5.

Tabla 5. Características del indicador: “Factor de indisponibilidad forzada y programada de la Instalación”.

Tipo	Eficiencia.	
Definición	Factor de indisponibilidad forzada y programada de la Instalación $\left(\frac{\text{Energía bruta indisponible forzada}}{\text{Energía bruta máxima producible}} + \frac{\text{Energía bruta indisponible programada}}{\text{Energía bruta máxima producible}} \right) \times 100$	
Origen de datos	Operador del sistema (Red Eléctrica Española)	
Rangos	Referencia	
	Objetivo	
Periodicidad de cálculo.	Acumulado anual	

5.2. Criterios de seguimiento y control de procesos: Gestión por proyectos.

Dentro de este apartado se desarrollaran los indicadores necesarios para el seguimiento y control de los procesos encuadrados dentro del grupo de los gestionados por proyectos.

En este tipo de procesos es necesario monitorizar y controlar las 3 características principales de cualquier proyecto, esto es: coste, plazo y calidad del producto o servicio realizado. No obstante y de igual modo que anteriormente puede ser necesario implementar indicadores de gestión que sean capaces de mostrar que el proceso se está ejecutando de manera correcta.

A continuación se recogen, y también a modo de ejemplo, algunos de los indicadores asociados a los procesos detallados anteriormente en este artículo junto con sus principales características. Para el caso concreto de la tarea “Ejecución de las Revisiones” se tienen, entre otros, los siguientes indicadores:

- **Desviación de la indisponibilidad Real frente a la Programada en revisiones.**

El indicador representa el porcentaje entre la energía no generada realmente durante la revisión (o el tiempo que ha durado la misma) frente a la programada inicialmente. Indica en qué medida la duración de la revisión se ha ajustado a lo programado. Se detallan en la Tabla 6 las características del indicador. Naturalmente el rango de referencia deberá ser definido en cada organización y dependerá del riesgo en el cumplimiento del plazo de las actividades incluidas en el programa.

Tabla 6. Características del indicador: “Desviación de la indisponibilidad Real frente a la Programada en revisiones”

Tipo	Eficiencia.	
Definición	Factor de indisponibilidad forzada y programada de la Instalación $(\text{MWh indis. (reales)} - \text{MWh indis. (programados)}) / \text{MWh indis. (programados)} * 100$	
Origen de datos	Estudios y Resultados	
Rangos	Referencia	
	Objetivo	0
Periodicidad de cálculo.	de	Tras cada revisión

- **Desviación coste real de la revisión frente al correspondiente presupuestado**

En este caso el indicador representa el porcentaje entre los costes de los materiales y servicios de los trabajos realizados en la revisión frente a los correspondientes programados inicialmente. De igual modo las características principales se representan en la Tabla 7 siendo necesario señalar que el valor de referencia será función del alcance y definición de los trabajos a ejecutar en lacada una de las revisiones siendo, en cierto sentido, una medida del riesgo.

Tabla 7. Características del indicador: “Desviación coste real de la revisión frente al correspondiente presupuestado ”.

Tipo	Eficiencia.	
Definición	Desviación coste real de la revisión vs presupuestado $(\text{Costes. (reales)} - \text{Costes. (programados)}) / \text{Costes. (programados)} * 100$	
Origen de datos	Estudios y Resultados	
Rangos	Referencia	
	Objetivo	0
Periodicidad de cálculo.	de	Tras cada revisión

6. Cuadro de mando integral: Análisis de resultados y toma de decisiones.

El objetivo de esta nueva metodología es la de disponer de un cuadro de mando integral compuesto fundamentalmente por los indicadores principales de cada uno de los procesos descritos anteriormente. Es necesario señalar que el concepto de cuadro de mando integral (Balanced Scorecard – BSC) data del año 1992 y sus autores, Robert Kaplan y David Norton, lo plantearon como un sistema de administración o sistema administrativo

(Management system), que va más allá de la perspectiva financiera con la que los gerentes acostumbran evaluar la marcha de una empresa.

En particular, es un método para medir la calidad tanto de la ejecución de los procesos de la compañía como de sus resultados en términos de su visión y estrategia Raymond y Bergeon, (2007). De este modo, proporciona a los administradores una mirada global de las prestaciones del negocio. Asimismo pretende ser una herramienta de seguimiento y control de la empresa que muestra continuamente cuándo una compañía y sus empleados alcanzan los resultados definidos por el plan estratégico. También es una herramienta que ayuda a la compañía a expresar los objetivos e iniciativas necesarias para cumplir con la estrategia.

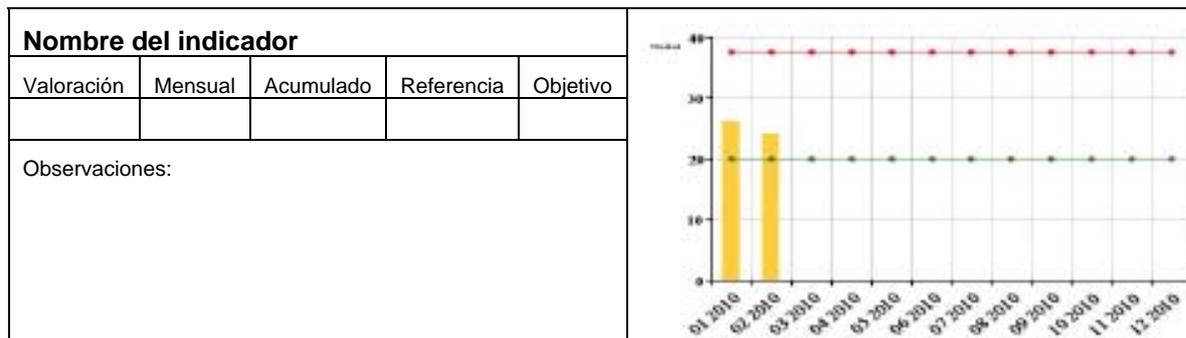
Atendiendo a los objetivos señalados anteriormente es necesario recordar algunos criterios generales con los que es recomendable que se realice un cuadro de mando, entre los que destacan los siguientes:

- Han de presentar sólo aquella información que resulte ser imprescindible, de una forma sencilla y por supuesto, sinóptica y resumida.
- Tienen que mostrar lo verdaderamente relevante, ofreciendo un mayor énfasis en cuanto a las informaciones más significativas.
- Es recomendable el uso tanto de los gráficos, tablas y/o cuadros de datos, etc, ya que son verdaderos nexos de apoyo de toda la información que se resume en los Cuadros de Mando.
- La uniformidad en cuanto a la forma de elaborar estas herramientas es importante, ya que esto permitirá una verdadera normalización de los informes con los que la empresa trabaja, así como facilitar las tareas de contrastación de resultados entre los distintos departamentos o áreas

Así pues para el caso de una instalación de generación de energía se deben escoger los indicadores que mejor muestren la evaluación de los procesos y sus productos. En este caso, el cuadro de mando realizado consiste en un informe de carácter mensual que contiene para un total de 40 indicadores la siguiente información que se representa en la figura número 4.

- **Valoración:** positiva o negativa si el indicador cumple el valor de referencia y / o objetivo o no.
- **Valor:** tanto el mensual como el acumulado
- **Valores de referencia y objetivo.** Los correspondientes definidos por la instalación. Es importante registrar como se han definido los mismos.
- **Gráfico de barras.** Diagrama de barras que muestre la evolución mensual del indicador así como los valores de referencia y objetivo.
- **Observaciones,** donde el responsable del indicador incluye comentarios sobre el valor del mismo y aspectos significativos de su evolución

Figura 4. Información de cada indicador contenida en el cuadro de mando.



7. Conclusiones.

La metodología recogida en este documento en relación con la gestión de los procesos de una instalación de generación de energía tiene, para la organización en general y para cada uno de sus componentes de la misma en particular, una serie de beneficios que comienzan ya durante el proceso de implantación de la misma.

En primer lugar, durante el proceso de implantación, la metodología de gestión por proyectos permite dar a conocer en la organización la totalidad de los procesos que se desarrollan en las misma mostrando la complejidad y relación entre los mismos. Para ello es necesario que sean identificadas la totalidad de las tareas que es necesario realizar y su orden de ejecución de modo que, a través de esta metodología, es posible planificar los aspectos técnicos del proyecto definiendo así tanto los recursos como los plazos necesarios para su ejecución.

A continuación y una vez modelizados todos los procesos, este modelo permitirá, de manera fundamental, mejorar en términos de eficacia y eficiencia la coordinación de actividades optimizando los recursos disponibles. Posteriormente, la herramienta del cuadro de mando de indicadores dará la oportunidad, de manera fundamental, de realizar el seguimiento y control del proceso pudiendo comprobar el cumplimiento de los objetivos del mismo y en las condiciones de calidad, costes y plazos predefinidos por el cliente. En caso contrario se dispondrá de la información necesario que nos permita identificar el proceso en qué punto del proceso se está produciendo la desviación pudiendo desarrollar los planes de acción necesarios que corrijan la situación.

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que además de esta metodología es fundamental contar con la motivación del personal de la Instalación que deberá ver el aumento de su eficiencia personal en las tareas a realizar en el día a día además de ser conocedores de la importancia y función de su actividades dentro del Proceso de Generación de Energía Eléctrica.

Referencias.

- Ahlemann Frederik, Teuteberg Frank & Vogelsang Kristin (2008). Project Management Standars – Diffusion and Application in Germany and Switzerland. *International Journal of Project Management*, 27(2009), 292-303.

Asquin Alain, Garel Gilles & Picq Thierry (2009). When Project-Based Management Causes Distress at Work. *International Journal of Project Management*, 28(2010), 166-172

Hintze, Jorge. (2003). Gestión por procesos y por resultados en el aparato estatal: Una cuestión abierta. *Ponencia presentada en el segundo congreso argentino de administración pública*.

Raymond Louis & Bergeon Francois. (2007). Project Management Information Systems: An Empirical Study of their Impact on Project Managers and Project Success. *International Journal of Project Management*, 26(2008), 213-220.

Roumboutsos Athena, Litinas Nicolaos & Tobaloglou Evaggelos. (2004). Management by Projects in Maritie Organisations. *Operational Research An international Journal Vol 4 N° 3*. 399-409

Correspondencia (Para más información contacte con):

Francisco Javier de Cos Juez

Phone: +34985104272

Fax: + 34985104256

E-mail : decos@api.uniovi.es

URL : www.api.uniovi.es