



METODOLOGÍA DE DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE PARADAS DE PLANTA DE PROCESO

Luis Amendola, Ph.D
Departamento de Proyectos de Ingeniería
Universidad Politécnica de Valencia España
e-mail: luiam@dpi.upv.es, luigipmm@yahoo.es

RESUMEN

La aplicación del Project Management es una nueva forma de dirección y gestión de proyectos de paradas de planta, lo que significa una constante búsqueda de nuevas y novedosas formas de incrementar la confiabilidad, disponibilidad y vida útil de plantas y equipos industriales, siempre a través de un control efectivo de coste, plazo, riesgo y calidad.

El objetivo de este artículo es examinar los modelos de ciclo de vida del proyecto e incorporar una metodología para la gestión de proyectos de paradas de planta de procesos aplicando Project Management.

El hecho de, planificar y programar los trabajos de proyectos de paradas de planta a grandes volúmenes de equipos e instalaciones, ha visto en la aplicación del Project Management una oportunidad de constantes mejoras y, la posibilidad de plasmar procedimientos cada día más complejos e interdependientes.

Ésto aunado a “*Las Mejores Prácticas de Organización de Clase Mundial*”, que establecen una integración de las aplicaciones del Project Management con la Ingeniería Concurrent, que han conllevado a las grandes corporaciones a tomar la decisión de adoptar esta práctica de gestión.

La combinación de los modelos de ciclo de vida del proyecto; (*Risk-orientated Project life-cycle*) + (*Metodología de gestión de paradas de planta*), nos permite obtener ahorros considerables en (*coste, plazo, riesgo, calidad*). La experiencia propia en paradas de plantas en petróleo, gas y petroquímica y recomendaciones de otros especialistas han resultado muy beneficiosas para las corporaciones que han implementados estas prácticas.

1. Introducción

A pesar de que la palabra **“proyecto”** se emplea erróneamente a menudo, esta definición implica que el proyecto es un proceso bastante distinto del producto que es el resultado de este proceso. Señalar que alcance, calidad, plazo, coste y riesgo determinan las fronteras o limitaciones del proyecto (proceso), pero que la medida de la satisfacción del cliente es la medida del **“éxito”** del proyecto.

Intuitivamente, debemos saber que el éxito de un proyecto depende tanto del proceso de gestión como del **“valor”** del producto una vez completado. Sorprendentemente, el asunto del éxito de un proyecto está en el estilo de gestión o enfoque de la organización.

“En todas las cosas, el éxito depende de la preparación previa; y sin esta éste es seguro que habrá fracaso.” En el lenguaje moderno esta observación elemental se traduce en una simple secuencia de dos pasos: **“Planifica antes de Actuar”**, o la exhortación más popular de **“Planifica tu Trabajo”, “Trabaja tu Plan”**. Este concepto básico es la fundación del ciclo de vida del proyecto por el cual los proyectos necesitan ser gestionados. Primero planifica, luego produce.

Por supuesto que el mundo real de la gestión de proyectos no es tan simple, ya que los dos pasos tienen características completamente diferentes y requieren unos enfoques de gestión bastante distintos. Ésto es porque planificar trata (o debería tratar) sobre **“Hacer las cosas correctas”** para asegurar el éxito del proyecto.

Las mejores soluciones y maneras de implementar los objetivos del proyecto son seleccionándolos correctamente; que normalmente se pasa por alto, el alcanzar acuerdos sobre los relevantes indicadores críticos del éxito por los que se vale el gestor del proyecto para dirigir o guiar el proceso del proyecto. Planificar trata sobre maximizar la **“efectividad”** del proyecto.

Producir, por otro lado, trata sobre **“Hacer las cosas bien”** o en palabras de los entusiastas de la Gestión de Calidad Total – **“¡Hazlo bien a la primera!”** Si el proyecto debe estar contenido dentro de los parámetros de ámbito, calidad, plazo, coste y riesgo, entonces se debe centrar en una competente administración y crear un entorno productivo. Producir trata sobre maximizar la **“eficacia”** del proyecto.

Es de gran importancia tener un concepto claro de la gestión de proyecto, para comprender el desarrollo de un proyecto de parada de planta, las fases en que se lleva a cabo, las herramientas utilizadas para obtener resultados (*conocidos como Salidas*).

Un proyecto de parada de planta es un plan de actividades tendientes a ejecutar trabajos que no pueden ser realizados durante la operación normal de la planta de proceso y principalmente están orientados hacia el reemplazo de partes o componentes por vencimiento de su vida útil, inspección de equipos, incorporación de mejoras o modificaciones y correcciones de fallos.

Así como un proyecto, la misma debería desarrollarse en varias fases, obteniendo las salidas pertinentes en cada una.

Cabe destacar, que el éxito de un proyecto de parada de planta depende del alcance, coste, plazo, riesgo y calidad que se logren, tanto durante la planificación, programación, ejecución y control de la misma.

El objetivo de este artículo es examinar los modelos de ciclo de vida del proyecto e incorporar una metodología para la gestión de proyectos de paradas de planta de procesos aplicando Project Management.

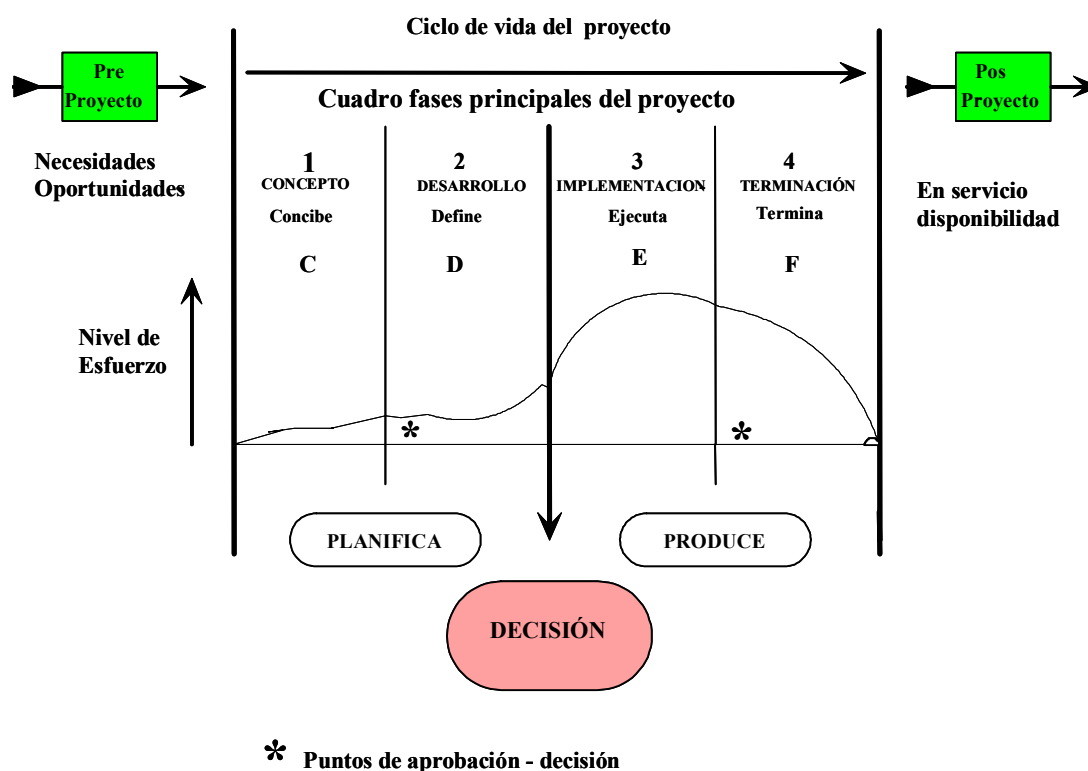


Figura 1. Ciclo de vida del proyecto

2. Modelo (Risk-orientated project life-cycle)

El control de riesgo es otra cuestión importante asociada con la parte del conocimiento, fundamentada en la dirección del proyecto. El modelo propuesto por Lacoste (1999) (Figura 2) trata parcialmente de este caso. Este modelo de ciclo-vida del proyecto, consta de dos fases muy básicas. Los aspectos asociados con la fase de preproyecto siguen siendo los mismos: por un lado los requisitos (*lo que uno necesita*) y, por otro lado, la habilidad y las capacidades de la organización (*lo que uno es capaz de hacer*).

Por ejemplo, el concepto de un proyecto podría consistir en desarrollar la worklist para una parada de planta que garantice la continuidad operativa de los activos en una planta de proceso

(Petroquímica, Refinería, Generación, Nuclear). La fase de factibilidad consiste en verificar que los requisitos de los usuarios son compatibles o consistentes, con respecto a la habilidad de la organización.

Típicamente, los siguientes estudios son llevados a cabo: el de la factibilidad de los activos para confirmar la oportunidad de desarrollar la worklist, un estudio técnico para asegurar la factibilidad de la nueva worklist con respecto a los medios y a la habilidad de la organización (el activo puede ser factible, pero fuera del alcance de la organización), un estudio financiero para comprobar si la organización puede permitir financieramente el desarrollo de la worklist de acuerdo a los requerimientos de producción y también, un análisis de seguridad y medio ambiente.

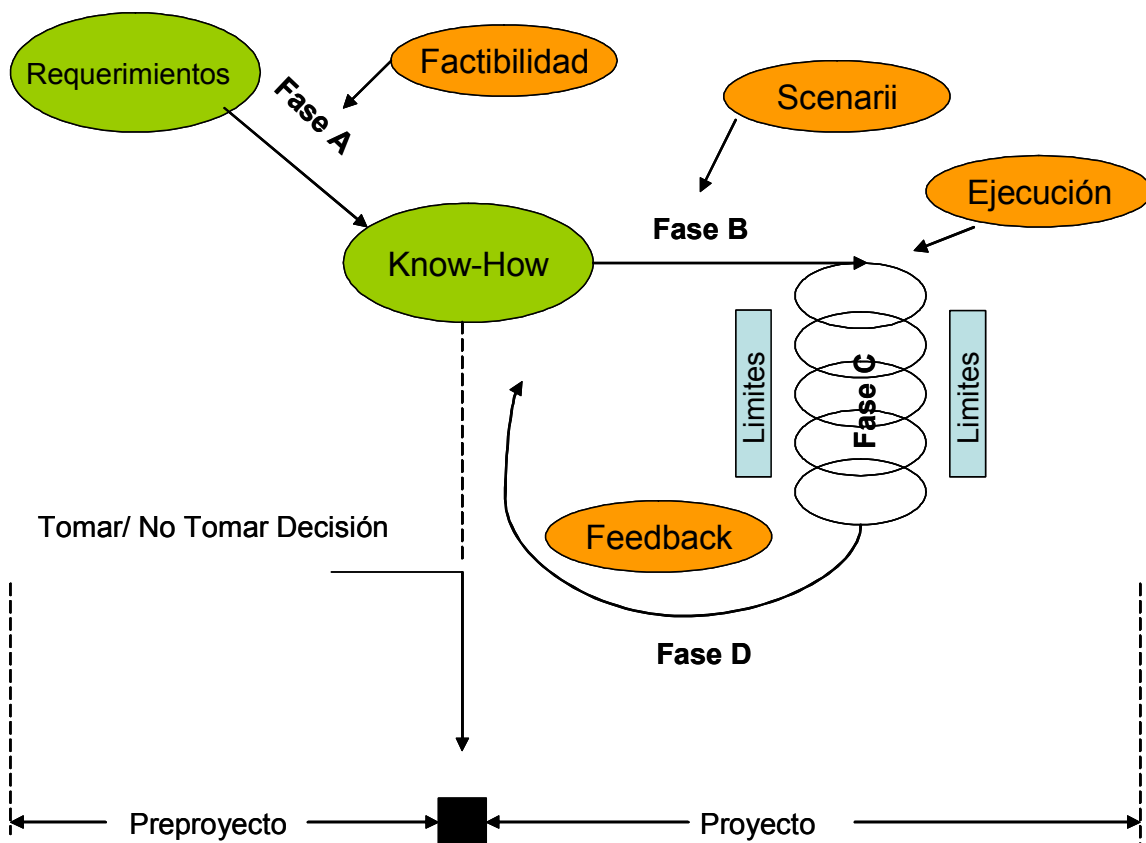


Figura 2. Risk-orientated project life-cycle

La fase del proyecto se divide en tres subfases: una *fase de planificación* (FASE B), durante la cuál los “scenarii” están elaborados, a esta fase le sigue la fase de ejecución (FASE C), durante la cuál la distribución final es llevada a cabo, y una fase de “closeout” (FASE D), donde la experiencia adquirida es registrada. Este modelo difiere de otras propuestas del ciclo de vida del proyecto porque introduce una fase de pronóstico entre la fase de factibilidad y la implementación del proyecto.

La fase intermedia está concebida por tres de los cuatro procesos de dirección de riesgo del proyecto (*as per the PMBOK® Guide*): la identificación de los riesgos (oportunidades o amenazas), que probablemente afecten la ejecución del proyecto y el ajuste de la especificación de la entrega final, su evaluación y su moderación. El principal objetivo de la fase del “*scenarii*” es planear respuestas de riesgo. Durante la fase de ejecución, es deber del director del proyecto, el hacer uso de la elaborada planificación de las respuestas de riesgo en la fase del “*scenarii*” para dirigir la ejecución del proyecto dentro de límites aceptables. A lo largo de la realización de esta fase, también tiene la capacidad de hacer constar los hechos inciertos que ocurren y las respuestas llevadas a cabo para intensificar sus resultados. Esta importante información debe alimentar la experiencia de la organización.

3. Metodología de paradas de planta

Investigaciones realizadas por organizaciones internacionales y experiencia propia en la dirección y gestión de proyectos de paradas de plantas de gas y petroquímicas han demostrado que hay una gran brecha relacionada con la planificación, programación y ejecución de los proyectos de parada de planta. Propongo el desarrollo e implantación de una metodología de dirección y gestión de proyectos de paradas de planta tomando previamente un mínimo de actividades y estándares que son las reconocidas como las áreas claves “*Las Mejores prácticas de organización de clase mundial*”, que han demostrado ser excelentes. Lo más importante es que el equipo de dirección y los integrantes de la organización intenten planificar y gestionar la parada de planta estableciendo metas y objetivos alcanzables.

3.1 Metodología.

Es un término usado para describir un sistema de principios ordenadamente o guías en las cuáles el cuerpo de la información o del conocimiento está organizado, gestionado y estructurado.

La ejecución de una parada de planta de proceso (*Refinería, Petroquímica, Nuclear*) dura de cuatro a cinco años, ésta se inicia desde la entrada en operación de las instalaciones, mantenimiento e ingeniería. Los objetivos de la parada de planta deben estar previamente definidos y los activos a invertir tales como: cambio de catalizador, inspecciones reguladas, re-certificaciones, reparación o modificación de equipos de proceso, cambios en ingeniería, mantenimiento de compresores y turbinas que no pueden ser ejecutados en operaciones normales.

Típicamente, la organización o dirección de proyectos de paradas de planta, se enfocará en los puntos de la *worklist*; ya que su desarrollo es considerado crítico, porque generalmente en ésta se identifican las tareas de mantenimiento o trabajos para ser realizados durante un paro del proceso fijado. Y no siempre toma la cantidad de tareas de apoyo, que aseguran la actuación exitosa de la parada de planta. Para organizar el alcance de trabajo totalmente dentro de una parada de planta específica, los directores y gerentes de la parada de planta deben identificar todo el trabajo y los recursos exigidos para apoyar las tareas de la *worklist*, por ejemplo: Programación (*Scheduling*), Medios Informáticos (*Software*), Riesgo (*Risk*), Objetivos y Meta

(*Goal*), Seguridad (*Safety*), Entrenamiento (*Training*). Eventos fuera de la worklist, puntos de pre-parada, personal temporal de la empresa.

El hecho que cada proyecto de parada de planta es único, pero similar, en la realización de un proceso de aplicación en la dirección de Parada de planta que se estructura esencialmente en el ambiente competitivo de hoy. Un Proceso de Dirección de Parada de planta utilizado junto con las listas de control de planificación asegurará que nada se caiga. Un proceso de dirección deberá organizar y controlar el alcance de trabajo junto con las políticas, prácticas y procedimientos que se necesitan para que cada parada de planta vaya hacia una mejor actuación.

Para definir e identificar el alcance de una parada de planta, hay que efectuar reuniones con todos los miembros de la organización con 14-16 meses antes de la fecha programada de la parada de planta. A estas reunión deben asistir los Directores, Gerentes de la Planta, Jefes de Departamentos, Líderes de la Sección; tales como, Inspección, Mantenimiento, Producción, Ingeniería de Proceso, Diseño, Finanzas, Recursos Humanos, Materiales y el Facilitador (Responsable de la Planificación del Mantenimiento). La agenda de la reunión y el formato se desarrollan con las pautas sugeridas por el facilitador de la Parada de planta quien es el director del proceso. El facilitador, quién fue escogido previamente por la dirección de la empresa. La Lista de control de la Planificación, y la Matriz de Responsabilidad para la Parada de planta se integran a través de la Estrategia que es emitida por cada miembro en la reunión. Uno-por-uno, cada punto de la lista de control de la Planificación en una matriz de responsabilidad; y es para la parada de planta una integración de la estrategia de ejecución.

Esta reunión, se puede llamar “*Definición de Objetivos y Metas de la Parada de Planta*”, proporciona un constante y eficaz acercamiento para identificar el alcance de los trabajos de Parada de planta asegurando que nada se quede fuera. Los líderes de las secciones con su lista de trabajo resaltan los problemas importantes a ser intervenidos para la identificación de los alcance de parada de planta y se fortalecen más allá por los ingenieros y técnicos de la organización.

Las metas y objetivos deben ser consistentes con las metas del negocio de la compañía y deben ser realistas, alcanzables y medibles. El equipo de trabajo de la ejecución de la parada de planta también debe especificar los objetivos de la actuación; es importante lo referido al coste, seguridad, calidad, plazo, trabajo extraordinario e impacto ambiental.

3.2 Desarrollo de la worklist.

El desafío más grande que enfrenta a los Líderes de la Parada de planta es el desarrollo y finalización de la worklist durante las fases tempranas de planificación de parada de planta. La falta de definición de la worklist impacta negativamente la actuación de la parada de planta.

Cuando la worklist se desarrolla, debe priorizarse e identificarse cada documento con un único número para facilitar la planificación, como el aprovisionamiento de los materiales, y para asegurar que el trabajo crítico pueda completarse dentro de los presupuestos asignados y en un tiempo determinado. La adjudicación de un único número a cada documento en la worklist

deben hacerse con un método consistente de equipo que numera el Trabajo. Para que el Planificador sepa estimar la magnitud de los paquetes de trabajo.

3.3 Estructura de descomposición del proyecto EDP.

Una estrategia importante usada para la planificación eficaz es dividir el proyecto de parada de planta en secciones para una facilidad en el manejo de la planificación y ejecución individualmente. Utilizando la Estructura de Descomposición del Proyecto (*EDP*), que es una representación gráfica del proyecto, que desglosa el proyecto a su más bajo nivel, en subproyectos, paquetes de trabajo y finalmente en actividades. Es útil para organizar el proyecto definir todas las actividades que deben realizarse e identificarse, las tareas de planificación, programación, ejecución y dirección del proyecto de parada de planta.

3.3.1 El papel del EDP es:

- Dividir el Alcance de Trabajo de Parada de planta en componentes más pequeños para el manejo con exactitud de la planificación del proyecto.
- Utiliza una asignación de responsabilidades.
- Mantiene un mecanismo de la distribución de trabajo y datos del proyecto.

La EDP proporciona un mapa simple de lo que será producido y como se manejará. El concepto de EDP es importante porque permite designar el nivel de detalle que los directivos de la parada requieren para controlar, como informe de costes, estado y valores de actuación de parada de planta. Por ejemplo, para manejar una parada de planta grande eficazmente un Director Gerente o el Líder del Equipo requiere detalles resumidos de costes y variación del horario.

3.4 Estrategia de ejecución

Durante el desarrollo de la parada de planta los trabajos de ejecución como el control del “*plazo*”, conocimiento del proceso, la situación de los equipos críticos del proceso, el alcance de trabajo, etc., le permitirá a los integrantes de la planificación desarrollar las pautas y estrategias para una ejecución específica.

Durante el desarrollo de la parada de planta los trabajos de ejecución, “*worklist*”, los documentos de los equipos deben priorizarse para fijar y manejar los propósitos. Alineando los equipos por especialidad se asegura una eficaz utilización de los recursos.

3.5 Control de costes y presupuesto de la parada de planta

Para controlar eficazmente los costes asociados con la planificación, ejecución y dirección de la parada de planta, deben establecerse procedimientos y pautas dentro del proceso directivo de parada de planta y adherirse a la identificación de alcance de la parada de planta.

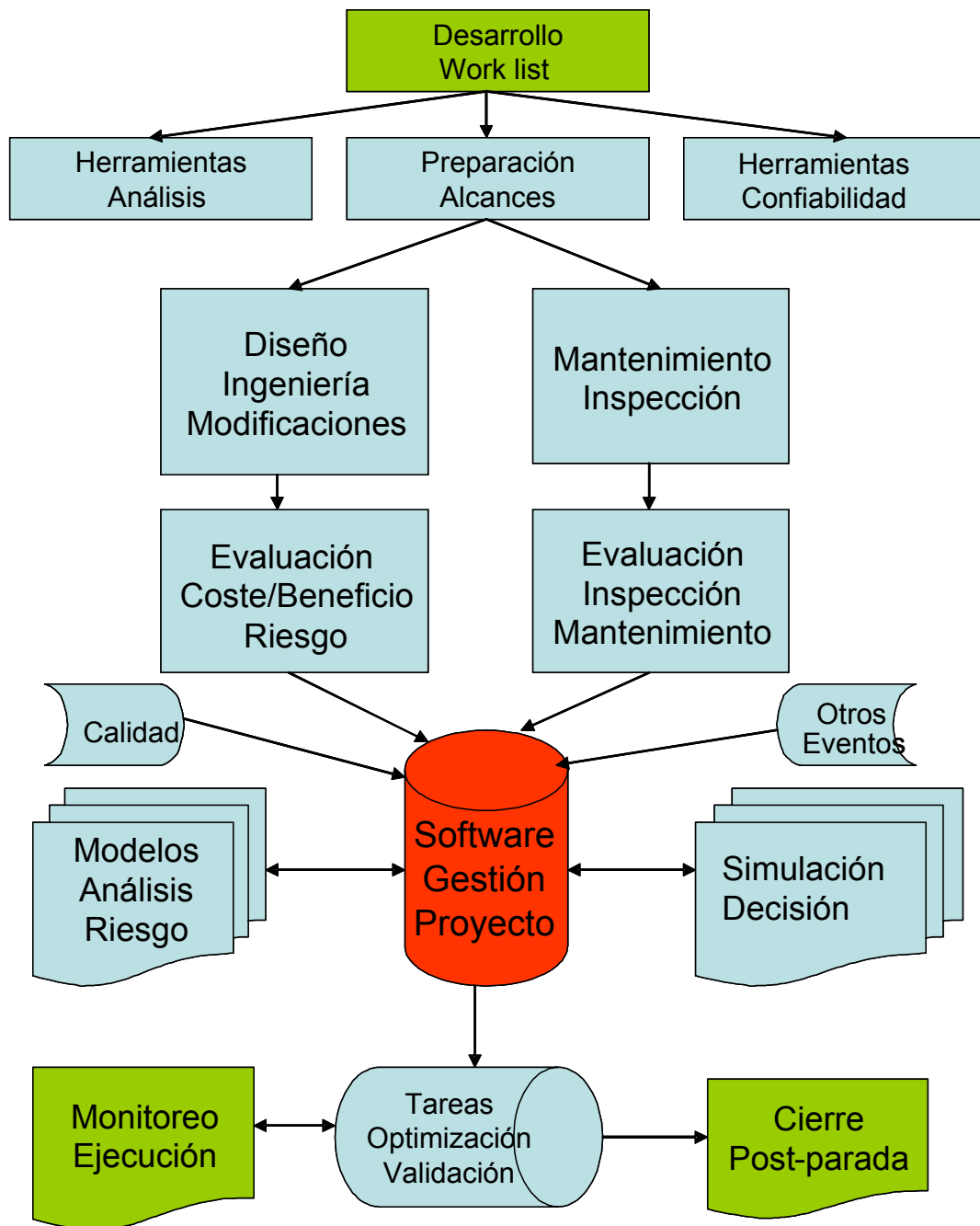


Figura 3. Metodología de gestión de paradas de planta

La mayoría de los controladores de costes y gerentes de negocio insisten en que las paradas de plantas se completen dentro de los presupuestos establecidos, independientemente de los cambios de alcance que se realicen durante la ejecución. El riesgo de costes mayores durante una demanda de trabajos adicionales de la parada de planta se deben controlar para evitar sobrecostes de ejecución, ésto se logra controlando el presupuesto y los costes en cada unidad.

Una vez que son establecidos por la dirección de parada los mecanismos del control se pueden manejar dentro de las metas de costes presupuestados; a pesar de los cambios de alcance y de los problemas imprevistos.

Si los costes de la parada de planta son controlados por cada sección o departamento responsable, cada asociado debe ser consciente de la identificación de las tareas, para poder reportar el control de coste a los responsable de la planificación. Hay que tener claro la relación entre el coste, actividades de trabajo y las influencias indirectas que constituyen un proyecto de parada de planta.

Cada individuo también debe ser consciente de la diferencia entre el control del coste y las funciones de contabilidad. Debe hacerse bien de antemano el desarrollo del presupuesto de las fuentes conocidas y los datos exactos de la parada de planta. El control del coste debe ser dinámico y continuo.

3.6 Post-parada de planta

Esta etapa cubre la desmovilización, documentación, informes de coste y quizás lo más importante, las lecciones aprendidas que pueden llevarse adelante a la próxima parada de planta. La capacidad de ejecutar esta etapa de una manera oportuna y de producir un resultado de calidad dependerá en gran parte de la eficacia de la recolección de datos durante la etapa de ejecución. Entre las actividades implicadas están:

- Desmovilización de contratistas.
- Limpieza post-parada de las unidades.
- Resolución y desecho de material en exceso.
- Reportes históricos de reparación e inspección.
- Actualización de la base de datos históricos de la parada de planta.
- Movilización de contratistas de post-parada.
- Cuentas de parada de planta congeladas.
- Informe final de costes publicados.
- Lecciones aprendidas y recomendaciones para las futuras paradas de planta.
- Preparación del informe final de la parada de planta.

3.7 Medidas del funcionamiento:

Es importante tener un conjunto convenido de medidas del funcionamiento de la parada de planta mediante el cuál se mida la ejecución y el desempeño. Como con todas las medidas, un solo índice que puede con frecuencia ser engañoso y es por ello, que es necesario diseñar un grupo de medidas que proporcionen una indicación equilibrada del funcionamiento. Entre las medidas sugeridas se incluyen las siguientes:

- Duración: días/año.
- Costes Totales: Tanto para la parada como para el mantenimiento general.
- Costes de la Parada de Planta: Tanto actuales como anuales por el funcionamiento de la planta.
- Frecuencia: Ejecuta “longitud en meses”.
- Previsibilidad: Real contra horas planificadas de trabajo, duración y costes.
- Seguridad: Indicadores de accidentes.
- Incidentes del Arranque: Días perdidos debido al retrabajo.
- Parada no Programada: Días perdidos por año durante el funcionamiento.
- Disponibilidad Mecánica: Tiempo disponible como porcentaje.
- Trabajo Adicional: Real contra contingencia.

4. Conclusiones

El modelo (*Risk-orientated project life-cycle*) y la (*Metodología de gestión de paradas de planta*) es una visión corporativa del proyecto y un plan de acción, donde se especifica las prácticas, iniciativas, objetivos e indicadores del proyecto.

La implementación del modelo y la metodología en los proyectos de paradas de planta nos orientan a aumentar o mantener el valor de los activos sobre el ciclo de vida e incrementar las ganancias de la empresa.

La metodología propuesta busca mejorar los proyectos de paradas de planta con las herramientas de confiabilidad, calidad, riesgo, decisión y software de gestión de proyectos y ayuda a tomar las decisiones que determine si la actividad debe ser incluida dentro del proyecto parada. Estima el mejor intervalo de inspección, a partir de la cuantificación de los costes, beneficios y riesgos de las estrategias, mediante el balance de confiabilidad de equipos, desempeño, eficiencia, costes, indisponibilidad e impacto.

La aplicación “*Project management*”, es una solución para la mayoría de las organizaciones que emprenden un proyecto de parada de planta, la metodología de optimización propuesta es genérica, puede ser aplicada a los diferentes plantas de proceso, sin importar la naturaleza de la industria.

Esta metodología basada en las mejores prácticas permite obtener ahorros considerables y contribuye a establecer una forma estructurada de ayuda en la etapa de planificación del proyecto. Por otro lado, los beneficios también se verán reflejados en la ejecución del proyecto, dado que se reduce la extensión y número de tareas a realizar, lo que se traduce en una mayor disponibilidad operacional de la planta.

5. Referencias bibliográficas

Amendola, L.; *Aplicación de la Confiabilidad en la Gestión de Proyectos en Paradas de Plantas Químicas*, Papers VI Internacional Congreso on Project Engineering, AEIPRO, ISBN 84-600-9800-1, pp. 154, Barcelona, Spain, Octubre 2002.

Amendola, L.; *Project Optimization of Plant Stoppages*, Papers Web Reliability Center, Inc., Maintenance & Production Articles, USA, 2002.

Bonnal, P.; Gourc, D.; Lacoste, G.; *The Life Cycle of Technical Projects*, Papers Project Management Institute, Vol. 33, N° 1, pp. 12-19, March, 2002.

Delta Catalytic Industrial Services.; *Turnaround Management Program*, Process Effectiveness Assessment Workbook, 2000.

Kerzner, H.; *Applied Project Management Best Practices on Implementation*, John Wiley & Sons, Inc.; New York, 2000.

Levine, H.A.; *Practical Project Management*, John Wiley & Sons, Inc.; New York, 2002.

PMI Standards Committee. *A guide to the Project Management Body of Knowledge*, 2000.

Voivedich, Jr.; Ben, E.; *Risky Business Developing a Standardized WBS to Mitigate Risk on Refinery Turnarounds*, 1998.

Universidad Politécnica de Valencia España, Dpto. Proyectos de Ingeniería, 23 años de experiencia en la industria del petróleo, gas y petroquímica, desempeñado posiciones Técnicas, Supervisoras y Gerenciales en Proyectos de Ingeniería, Mantenimiento y Desarrollo de Negocios en empresas internacionales. e-mail: luiam@dpi.upv.es, luigipmm@yahoo.es.
