

**Lisbeth C. Albarrán Valero<sup>1</sup>**

Orinoco Iron S.C.S., Venezuela

# Aplicación de las Mejores Prácticas de Project Management al Cambio del Catalizador del Shift Reactor en Orinoco Iron, Venezuela

## Resumen

El objetivo del trabajo realizado fue contrastar los resultados obtenidos en el proyecto: Cambio del Catalizador del Shift Reactor de la empresa Orinoco Iron S.C.S., ejecutado en marzo de 2009 sin la aplicación de prácticas estandarizadas internacionalmente (solo bajo los procedimientos y políticas de la empresa) con los resultados obtenidos a partir de su reconstrucción considerando los aspectos, procesos y elementos interrelacionados establecidos en la guía del *Project Management Institute: Project Management Body of Knowledge*, que reúne las mejores prácticas en dirección y administración de proyectos. Tras la aplicación de estas buenas prácticas se identificaron en el proyecto, aspectos que requerían mejoras, obteniéndose así un modelo para futuros proyectos a ejecutarse en la empresa. También se evidenció la importancia de la aplicación de estándares internacionales, con el fin de optimizar los recursos y responder asertivamente a los constantes cambios que se presentaban, tomando en cuenta planes y acciones ante posibles riesgos latentes; todo ello desde una perspectiva sistémica y holística que permiten concebir todas las interrelaciones que caracterizan a un proyecto.

**Palabras clave:** Gestión de conocimiento, gerencia de proyectos, buenas prácticas, dirección de proyectos, administración de proyectos.

---

## Applying Project Management Best Practices to a Change of Shift Reactor Catalyzer at Orinoco Iron, Venezuela

## Abstract

This study was aimed at comparing the results of the project The Change of Shift Reactor Catalyzer at Orinoco Iron S.C.S. was implemented in March, 2009, without using international standard practices (only the organization's policies and procedures), with the aspects, processes and elements of the Project Management Body of Knowledge, issued by the Project Management Institute, and that gathers the best practices for the management and administration of projects. When the best practices were applied, we identified aspects of the project that required improvement, and we obtained a model for future projects in the organization. We also evidenced the importance of applying international standards for optimizing resources, giving accurate responses to the constant changes, and taking into account plans and actions for potential risks. It all should be done from a systemic and holistic perspective, that allow us to visualize all the interrelationships of a project.

**Keywords:** Knowledge management, project management, best practices, project administration.

---

Recibido: 10-09-2012      Aprobado: 30-11-2012

<sup>1</sup> Ing. Mecánico. Máster en Dirección y Administración de Proyectos. Certified Associate in Project Management CAPM # 1460682. Analista de los Sistemas de Gestión en Orinoco Iron S.C.S. Tel. (+58-424) 928.00.51. Correos electrónicos: lisbeth\_carol@hotmail.com / lalbarran@orinoco-iron.com.

## Introducción

Día a día vamos trazando metas a corto, mediano y largo plazo; algunas requieren más dedicación que otras, pero todas consumen tiempo. Estas metas nacen de una idea, una necesidad, una oportunidad o un problema que se presenta en algún momento de la vida familiar, personal, laboral y/o profesional.

En cualquier caso, es necesario evaluar la decisión a tomar para poner en marcha el plan que permitirá alcanzarlas, considerando los recursos requeridos (tiempo, costo, personal y tecnología entre otros) y los posibles riesgos y acciones a tomar en caso de que aparezcan.

Esta evaluación – valoración que debe hacerse previo a la ejecución de algo, nos refiere al término *Proyecto*, que proviene del latín *proiectus* (pro, adelante; iectus, tirar o lanzar), que no es más que el esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto servicio o resultado único, mediante una serie de tareas interrelacionadas y con la utilización eficaz de los recursos (Clements y Gido, 2007).

La mayoría de las veces se tiene la creencia que desarrollar un proyecto es sólo concebir una idea y ponerla en acción, sin importar costo o riesgo. Pero hablar de proyectos, sobre todo a nivel empresarial, es hablar de elementos interrelacionados a los cuales hay que hacerles seguimiento y control permanente, que aseguren el logro de los objetivos y por ende, la satisfacción del cliente.

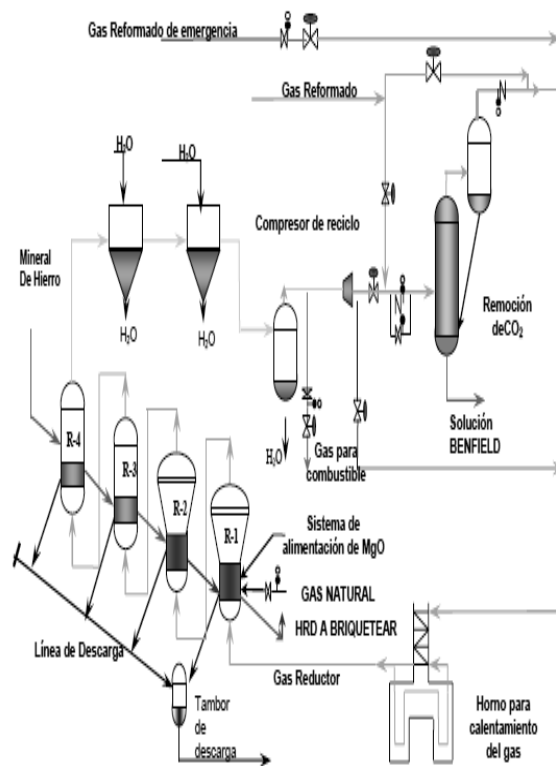
Cabe señalar que, entre los elementos a los que se hace mención, están los recursos (dinero, personal, tiempo, materiales, insumos, máquinas, herramientas, contratistas, organizaciones), los interesados o *stakeholders* (cliente y patrocinadores, entre otros) y los atributos como el grado de incertidumbre y las restricciones.

También, para asegurar la satisfacción del cliente es importante emplear procesos de dirección y administración de proyectos, que exigen la aplicación de conocimientos, herramientas y técnicas a las actividades que lo conforman. Ello permite minimizar y/o evitar el impacto resultante de problemas que puedan presentarse durante su desarrollo; aprobar la aplicación de acciones correctivas (en caso de ser necesarias) y, a nivel de Business, lograr eficiencia y eficacia al impedir los re-trabajos y la desviación del presupuesto; y controlar otros aspectos que causan que los márgenes de ganancia de la empresa disminuyan.

De allí que, para garantizar estas condiciones, hoy por hoy existan las buenas prácticas estandarizadas internacionalmente en dirección y administración de proyectos, conocidas como *Project Management*

*Body of Knowledge* [PMBOK] del Instituto de Dirección de Proyectos [*Project Management Institute - PMI*].

El propósito del trabajo que a continuación se presenta, fue comprobar la conveniencia de aplicar e integrar las buenas prácticas de dirección y administración en los proyectos que ejecuta la empresa Orinoco Iron S.C.S, ubicada en Ciudad Guayana, Venezuela; compañía surtidora de hierro briquetado en caliente, que emplea para su producción el proceso de lecho fluidizado conocido como FINMET (tecnología venezolana) (Ver Figura 1).



**Figura 1**

Proceso FINMET utilizado en Orinoco Iron

Fuente: Orinoco Iron, 2006a:s.p.

En el proceso investigativo se reconstruyó el proyecto cerrado (ejecutado): *Cambio del Catalizador del Shift Reactor 2.0.361. .10.MP*, con base en las buenas prácticas establecidas en el PMBOK y sus resultados fueron contrastados con los resultados obtenidos por el proyecto al momento de su ejecución, que no contempló las buenas prácticas estandarizadas internacionalmente en dirección y administración de proyectos; sólo los procedimientos y políticas de la empresa.

El resultado del trabajo fue un proyecto reconstruido en base a las mejores prácticas internacionales. A través de la metodología empleada se logró, la

fragmentación de los saberes previos y se rompió la inercia del “para que cambiar si siempre lo hemos hecho de esta manera” (Lostado, 2010:s.p.). También se introdujo un nuevo tipo de pensamiento sistémico que permitió entender y asumir el rol del *Project Manager* y responder asertivamente a los constantes cambios que se presentan en todo proyecto.

Es importante aclarar que aunque en su momento, el proyecto *Mambio del Catalizador del Shift Reactor 2.0.361. .10.MP* logró el objetivo planteado, su reconstrucción con base a las mejores prácticas en dirección y administración de proyectos, permitió identificar eslabones débiles que requerían mejoras.

## Orinoco Iron S.C.S.

Orinoco Iron S.C.S. es una empresa venezolana ubicada en Ciudad Guayana, Venezuela, surtidora de hierro briquetado en caliente (Ver Figura 2), cuya producción proviene de un proceso de lecho fluidizado conocido como FINMET, el cual utiliza finos de mineral de hierro para obtener un producto altamente metalizado. El proceso se desarrolla principalmente a través de cuatro reactores en serie, dentro de los cuales el mineral de hierro desciende por gravedad, mientras que en contraflujo circula gas reductor, con el fin de extraer todo el oxígeno presente en el mineral.



**Figura 2**  
Briquetas de Mineral de Hierro producidas por Orinoco Iron  
Fuente: Orinoco Iron, 2006a:s.p.

Para la producción del gas reductor necesario para el proceso, se debe convertir el monóxido de carbono (CO) que trae consigo el gas reformado en

dióxido de carbono, obteniendo así un gas rico en hidrógeno y evitando que el CO descarbone los tubos del horno reductor. A través del *Shift Reactor* (Reactor Convertidor) (Ver Figura 3) se puede convertir el CO en CO<sub>2</sub>, mediante el uso de catalizadores.



**Figura 3**  
Shift Reactor (Reactor Convertidor) de CO de Orinoco Iron  
Fuente: Duran, 2004:s.p.

El proceso de producción de gas reductor ocurre en el área de planta de gas, como se indica en la Figura 4.

La reflexión prepara para enfrentar situaciones futuras. Esta es una consecuencia lógica, dado que el pensamiento reflexivo deriva en el aprendizaje.

*John Dewey.*

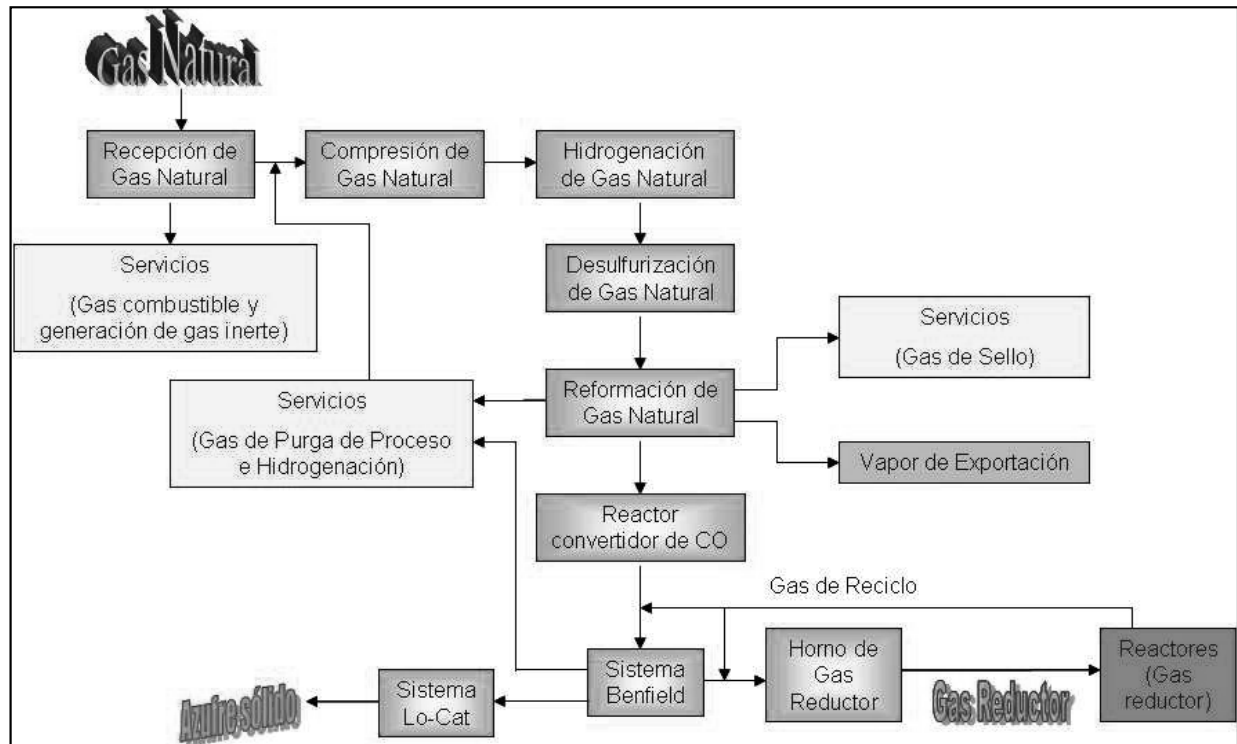


Figura 4

Diagrama de producción de gas reductor utilizado en Orinoco Iron

Fuente: Duran, 2004:s.p.

Para poder obtener el gas reductor que interviene en la reducción del mineral, es necesario mantener el servicio y la confiabilidad del equipo donde se obtiene dicho gas. Como se indicó anteriormente, el Shift Reactor es un reactor convertidor de CO (monóxido de carbono) en CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono). La empresa dispone de dos *Shift Reactor*, uno por cada módulo de operación.

### Proyecto Cerrado: Cambio del Catalizador del *Shift Reactor* 2.0.361. .10.MP

Para lograr la conversión de CO en CO<sub>2</sub>, el *Shift Reactor* utiliza catalizadores que deben ser cambiados una vez cumplida su vida útil. Es por ello que en abril del 2007, Orinoco Iron S.C.S. realizó el cambio del catalizador del *Shift Reactor* del Módulo 2 que, en agosto de ese mismo año, sufrió una reoxidación, provocando que redujera su vida útil de 5 a 2 años. Ello determinó que ante la necesidad de mantener la producción de la empresa, en marzo de 2009, fuese necesario realizar nuevamente el cambio, lo cual siempre ha sido realizado por una contratista especializada.

Ese año, por presentar la empresa un delicado escenario económico, debió prescindir de los servi-

cios de la contratista y llevar a cabo la intervención con recursos propios; considerando esa iniciativa como una innovación en tiempos de crisis.

La intervención se realizó en ocho días y generó un ahorro estimado por encima de lo presupuestado por la contratista; reutilizando material inerte recuperado y dejando al equipo en servicio y confiabilidad para el arranque del módulo, logrando así mantener la productividad de la empresa.

En términos de entrega de productos en un tiempo determinado y bajo un costo establecido, se afirma que la intervención cumplió con estas expectativas, cubriendo así las necesidades identificadas; sin embargo existen diversos detalles que deben considerarse para próximas intervenciones similares; por ejemplo en cuanto a la fase de planificación, no se estimaron los costos asociados al personal y al recurso de materiales y equipos de manera detallada en el plan inicial; sino que al momento de estimar estos gastos; es decir al finalizar la intervención se tuvo que proceder a calcular cuánto fue el pago por horas de sobre tiempo e índole distinta, bonos nocturnos y pago por día de descanso laborado, generadas por el personal que laboró en la intervención.

En cuanto a la ejecución del cambio del catalizador, se realizó en un tiempo menor al establecido;

sin embargo si se hubiesen considerado y evaluado, tanto los posibles riesgos como los sistemas especializados que poseía la contratista, y los mismos se hubiesen tomado en cuenta en el plan inicial, seguramente el avance hubiese sido mayor y el ahorro económico también, porque se hubiesen reducido los costos asociados con respecto al número de personal involucrado.

## Metodología

Para la reconstrucción del proyecto fue necesario basarse en la teoría del pensamiento sistémico que permite tener una visión del sistema en su totalidad considerando todos los aspectos y procesos que se ven involucrados e interrelacionados en el mismo. La visión compleja que permite el pensamiento sistémico valora al sistema o entorno y sus interrelaciones para el logro exitoso del proyecto, dado que su evolución y desarrollo se ven influenciados por el medio y los constantes cambios.

A través de la aplicación de la guía de buenas prácticas del PMI, es decir el PMBOK, se logró concebir este pensamiento, pues permite considerar todos los procesos que pueden estar presentes en el desarrollo de un proyecto.

La guía [PMBOK] es un estándar reconocido internacionalmente y es el único estándar del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares [ANSI], para la gestión de proyectos desarrollado por el PMI; que contempla nueve (9) áreas de conocimiento (gestión de la integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones) y cinco (5) grupos de procesos (iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre), los cuales son aceptados como las mejores prácticas en gestión de proyectos, pues es el resultado de la experiencia de profesionales en la materia.

Dentro de las teorías, técnicas y herramientas del PMBOK en las que se basó la reconstrucción del proyecto se tienen: Identificación de fases y entregables; desarrollo del acta de constitución; identificación de los interesados de alto nivel; identificación de los riesgos; establecimiento de criterios de aceptación y desarrollo del plan del proyecto (Ver Cuadro 1), que incluyó ocho (8) planes (de gestión de requisitos, del alcance, del cronograma, de costos, de calidad, de recursos humanos, de las comunicaciones y de riesgos). No se desarrolló el plan de gestión de las adquisiciones debido a la naturaleza del proyecto, es decir, un proyecto que se ejecutaría con recursos pro-

pios dada la situación político-económica por la que atravesaba la empresa.

**Cuadro 1:** Teorías, técnicas y herramientas del PMBOK en las que se basó la reconstrucción del proyecto.

TEORÍAS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS
1. Identificación de fases y entregables.
2. Desarrollo del Acta de Constitución.
3. Identificación de los interesados de alto nivel.
4. Identificación de los riesgos.
5. Establecimiento de criterios de aceptación.
6. Desarrollo del plan del proyecto que incluyó ocho (8) planes (de gestión de requisitos; del alcance; del cronograma; de costos; de calidad; de recursos humanos; de las comunicaciones y de riesgos).

Fuente: *Project Management Institute [PMI], 2008.*

Los planes desarrollados fueron sustentados en los siguientes procesos:

- ▶ Desarrollo de la Estructura de Desglose de Trabajo [EDT].
- ▶ Diagramación de la red: Ruta crítica, cadena crítica y nivelación de recursos, etc.
- ▶ Estimación de recursos.
- ▶ Estimación de costos, empleando técnicas como el juicio de expertos y la estimación análoga de proyectos similares.
- ▶ Desarrollo del presupuesto a través de la técnica suma de costos. La información obtenida constituirá la línea base para la medición del desempeño [PMB], la cual es un presupuesto hasta la conclusión [BAC], aprobado y distribuido en el tiempo, que se utiliza para medir, monitorear y controlar el desempeño global del costo del proyecto.
- ▶ Planificación de las comunicaciones. Para desarrollar este proceso se analizaron los requisitos de comunicaciones, considerando así la cantidad de canales o rutas de comunicación a través de la ecuación que indica el PMBOK  $n(n-1)/2$ .

Para el seguimiento y control del proyecto fue necesario en primera instancia tener estos planes bien definidos, y las respectivas líneas bases del proyecto. En función de ello, se evaluó si el proyecto estaba avanzando correctamente a través de la medición del valor ganado. Esta técnica se refiere a la combinación de las tres líneas bases con el nombre de línea base de medición del rendimiento.

Para obtener estos rendimientos, se deben realizar los siguientes cálculos (PMI, 2008):

$$SV = EV - VP \quad SPI = EV/VP$$

$$CV = EV - AC \quad CPI = EV/AC$$

Donde:

SV= Variación del Cronograma.

EV= Valor ganado.

VP= Valor planificado.

SPI= Índice del rendimiento del cronograma.

CV= Variación del Costo.

AC= Costo real.

CPI= Índice del rendimiento del Costo.

Si el SPI es mayor a cero, indica que el proyecto avanza por encima del cronograma, en caso contrario va en retraso. Si el CPI es menor a cero, indica que el presupuesto real del proyecto, es decir, los costos asociados están por encima de lo planificado.

Considerando los índices de rendimiento se tomaron las acciones necesarias a fin de ajustar el proyecto, empleando diferentes técnicas. Entre estos Cálculo de la holgura total a través del método del camino crítico; nivelación recursos; compresión del cronograma; ajuste de adelantos y retrasos; cadena crítica y análisis que pasa sí. Como se sabe, la aplicación de una técnica u otra depende de la desviación

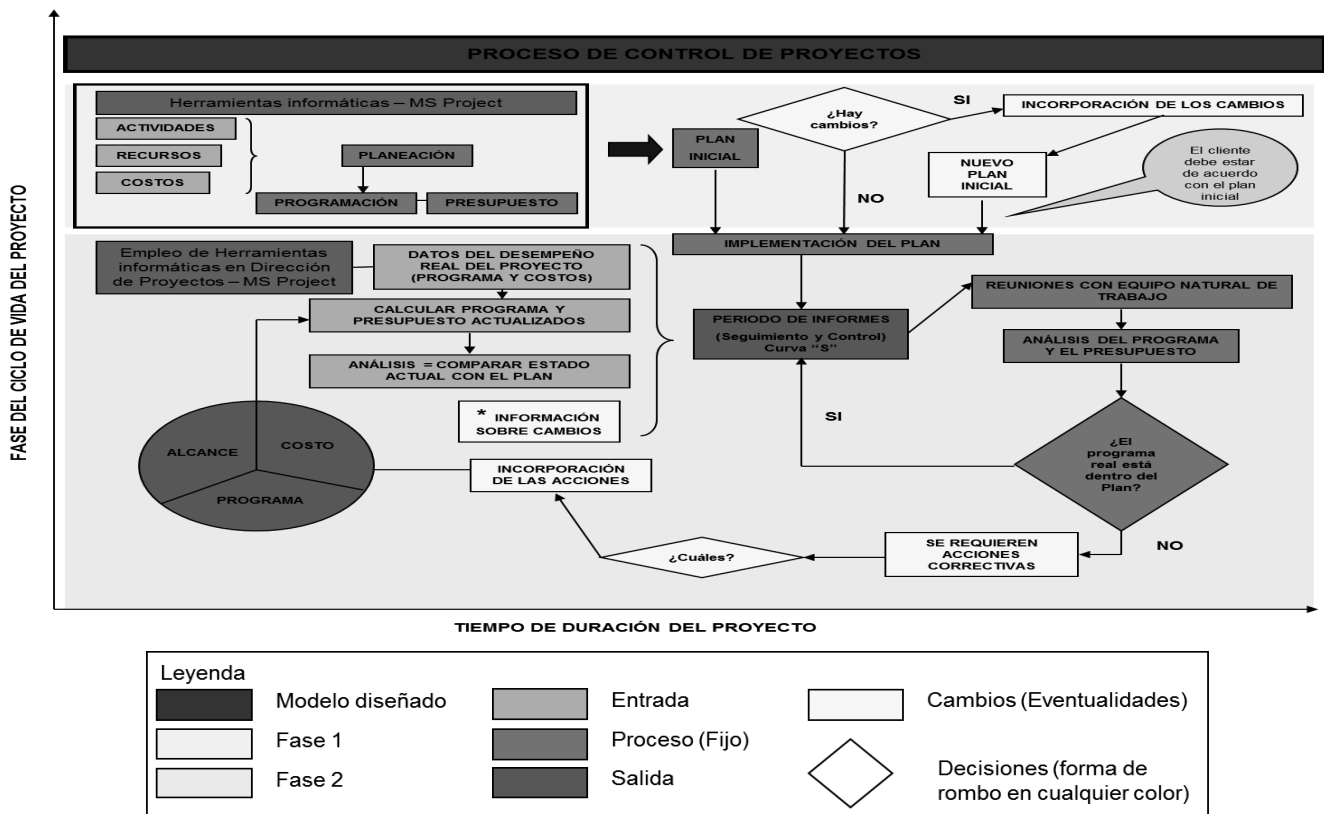
del desempeño y de la complejidad del proyecto, entre otros factores de restricción.

Paralelamente se contó con el *software Microsoft Project* para poder desarrollar planes, asignar recursos a tareas, dar seguimiento al progreso y administrar presupuestos. Este software resultó muy útil porque aplica los procedimientos descritos en el PMBOK.

El procedimiento empleado se estructuró en tres etapas: (1) Reconocimiento de saberes previos; (2) Internacionalización de nuevos conocimientos basados en las mejores prácticas de gestión de proyectos (fragmentación de conocimientos previos = cambio de paradigma) y, (3) Reconstrucción del proyecto.

El proyecto cerrado: Cambio del *Catalizador del Shift Reactor 2.0.361*. . 10.MP se seleccionó considerando que el investigador hubiese tenido participación para poder así describir en detalle toda su ejecución, incluyendo sus procesos de iniciación y planificación. Paralelamente, se fueron adquiriendo conocimientos, cambiando el paradigma para insertar un nuevo pensamiento sistémico y complejo que permitiera ampliar la visión y poder comprender las interrelaciones existentes en todos los procesos que involucra un proyecto.

Los elementos principales del proyecto reconstruido con base en las mejores prácticas internacionales del PMBOK se pueden observar en la Figura 5.



**Figura 5**  
Modelo de metodologías para proyectos (Metodología propia)

De acuerdo con Mulet (2010), existe un alto porcentaje de empresas que no emplean ninguna metodología para el desarrollo de proyectos (44%) y otro gran porcentaje (46%) que desarrolla metodologías propias. Este autor sugiere como respuesta a estos porcentajes, la necesidad de emplear una metodología para el desarrollo de proyectos, y que su diseño se base por lo menos en una metodología estandarizada.

Considerando lo planteado por el autor, la experiencia laboral del investigador y los fundamentos teóricos de Clements y Gido (2007), que es un referente general para el proceso de control de proyectos, se diseñó el modelo que se muestra en la figura 5. A diferencia de lo planteado por los autores, quienes hacen referencia que dicho proceso comienza una vez implementada la propuesta, en la metodología diseñada se consideró pertinente ampliar el alcance de este proceso.

Además se consideró necesario el control desde el desarrollo del plan inicial hasta lograr culminar el proyecto, asegurando así que el plan incluyera todos los elementos necesarios para lograr el objetivo del proyecto y así, al momento de monitorearlo y compararlo con el avance real, se considerase un punto de referencia válido y confiable. Dentro de las ventajas que proporciona este método se mencionan las siguientes:

- ▶ Es adaptable a cualquier proyecto, ya que contempla todos los elementos necesarios para el desarrollo del mismo, independientemente de su índole y/o complejidad.
- ▶ Considera la administración del riesgo, lo cual es un factor importante ya que permite prever los posibles riesgos que pueden afectar al proyecto, y actuar al momento de presentarse tal situación.
- ▶ Incluye la aplicación de métodos, en caso de disponer de recursos limitados.
- ▶ Incluye las acciones correctivas básicas para minimizar o eliminar las desviaciones que se presenten y relacionadas con la asignación de recursos, la asignación de personal con experiencia, la reducción del alcance o requisitos y, el uso de tecnología para incrementar la productividad y/o la sustitución de materiales.
- ▶ El control no se centra sólo en el monitoreo del desempeño del proyecto una vez puesto en marcha el plan, sino que implica el monitoreo de dicho plan con el fin de que se incluyan todos los elementos necesarios en éste y de que sea un punto de referencia confiable.
- ▶ En caso de utilizar software de administración de proyectos como el MS Project, de igual manera se deben considerar los pasos descritos en la metodología.

- ▶ El software permite ahorrar tiempo en cálculos y actualizaciones, así como otras acciones necesarias; sin embargo, es preciso que las personas que realicen tanto la planeación y la programación (funciones sistematizadas en el software), tengan claro las interrelaciones de las actividades, los recursos, costos, posibles riesgos, y demás elementos necesarios para generar los indicadores y lograr realizar el proyecto. El software es una herramienta que procesa datos y los automatiza; sin embargo es la persona la responsable del manejo de esta información, por lo tanto seguir esta metodología le permitirá tener un mayor control del desempeño del proyecto y ser más eficiente.

## Resultados

Luego de la aplicación y adecuación de las mejores prácticas en *Project Management al Proyecto Cambio del Catalizador del Shift Reactor*, se obtuvo un proyecto reconstruido que considera todos los aspectos que orienta el PMBOK.

En el *Inicio-lanzamiento*, de acuerdo al PMBOK (*Project Management Institute*, 2008) el grupo de procesos de iniciación permitió definir el proyecto que se desarrollará una vez autorizado. Toda la información obtenida de los procesos involucrados en esta fase generaron el Acta de Constitución del Proyecto que, aunque no se suele elaborar en el caso de proyectos realizados con recursos propios, las buenas prácticas del PMI y otras referencias bibliográficas como la de Clements y Gido (2007), lo consideran de gran importancia, pues es la manera de definir y autorizar todos los aspectos que contempla el proyecto.

### Elección del Director de Proyecto

De acuerdo a las buenas prácticas descritas en el *Project Management Body of Knowledge* (PMI, 2008) sobre la elección del Director, los interesados de alto nivel (Vicepresidente de Operaciones y Gerente de Producción) que son los que designan tal cargo en la empresa Orinoco Iron, deben considerar algunos aspectos importantes al momento de decidir quién dirigirá el proyecto, a fin de conseguir que el trabajo termine en el plazo, dentro de los márgenes presupuestados y con las especificaciones establecidas y calidad requerida (Amendola, 2009).

Estos aspectos a considerar, implican que el Director del Proyecto debe poseer un equilibrio de habilidades técnicas, interpersonales y conceptuales que le permitan analizar situaciones e interactuar con

el equipo del proyecto de manera apropiada. Dentro de las habilidades interpersonales que debe poseer están: Liderazgo, desarrollo del espíritu de equipo, motivación, comunicación, influencia, toma de decisiones, conocimientos políticos y culturales y de negociación.

Adicionalmente, debe poseer la capacidad de definir claramente el objetivo del proyecto y de poder llegar a acuerdos con el cliente sobre dicho objetivo. También debe lograr los recursos apropiados para garantizar el trabajo; ser un líder que inspire a las personas asignadas al proyecto a trabajar como equipo; comprometido con la capacitación y el desarrollo de las personas que trabajan en el proyecto y un comunicador efectivo que interactúe de manera regular con el equipo de trabajo, las subcontratistas, el cliente y la alta gerencia de la empresa.

El estilo directivo (autocrático, liberal o democrático) que adaptará durante el desarrollo del proyecto, debe ser el más apropiado de acuerdo a las circunstancias que afronte a lo largo del proyecto, tal y como lo expone Amendola (2009).

Para el proyecto planteado se tomó como decisión designar un Director de Proyecto que cumpliera con estas descripciones, tomando en cuenta que la necesidad de que fuera un representante de la Gerencia de Producción, ya que por la naturaleza del proyecto era indispensable que poseyera habilidades técnicas sobre la operatividad del equipo, siendo éste un elemento clave dentro del proceso FINMET. Ello se traduce en que debía conocer los detalles del proyecto y tener la capacidad de dirigirlo desde una perspectiva global. Como Director del Proyecto además de asumir las responsabilidades descritas anteriormente, también tenía que ser responsable del desarrollo formativo del personal; servir como intermediario de la gerencia al personal y transferir las lecciones aprendidas.

Cumpliendo con estos lineamientos se designó como Director del Proyecto al Coordinador de Parada y Arranque de Equipos (cargo funcional) adscrito a la Gerencia de Producción que, dentro de su rol, debe desarrollar el plan para la dirección del proyecto, así como todos los planes complementarios relacionados; mantener el proyecto encaminado en términos de cronograma y presupuesto; identificar, dar seguimiento y responder a los riesgos y, proporcionar informes precisos y oportunos sobre las métricas del proyecto.

### Estructura de la Organización

Es un factor ambiental de la empresa que tiene influencia directa en el proyecto, ya que debido a la forma en que esté organizada la empresa, en este caso Orinoco Iron, permitirá indicarle al director a quién se debe dirigir para el apoyo de los recursos y

de qué manera se gestionarán las comunicaciones, entre otros aspectos que paralelamente estarán influenciados por el tipo de organización. De acuerdo al PMI (2008) se considera a Orinoco Iron una organización matricial débil, puesto que presenta una mezcla de características de las organizaciones funcionales (jerarquía donde cada empleado tiene un superior claramente definido) y de las organizaciones orientadas por proyectos.

En este tipo de organizaciones se mantiene la autoridad en dos jefes: el Director de Proyectos y el Gerente Funcional; sin embargo el poder en sí recae en el gerente funcional, mientras que el rol del director de proyectos suele asumirse como el de un coordinador o expedidor, quien además de tener poder para la toma de decisiones, para coordinar las comunicaciones entre otras responsabilidades, se le delega un poco de autoridad. Sin embargo, debe reportar a un director de mayor nivel, tal como lo explica Mulcahy's (2010).

### Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto incluye las actividades que se deben realizar para entregar un producto, servicio o resultado con las características y funciones especificadas. Para definirlo se utilizaron las herramientas: *Identificación de Alternativas*, que permite generar diferentes enfoques para la ejecución y desarrollo del trabajo del proyecto y, *Juicio de Expertos*.

Se tomó como base el procedimiento que la empresa utiliza en estos casos y las actividades realizadas por las contratistas en intervenciones anteriores. Se adicionaron unas actividades debido a la falta de equipos especializados por parte de la empresa y otras no contempladas en intervenciones anteriores, como la recuperación y reutilización del material inerte.

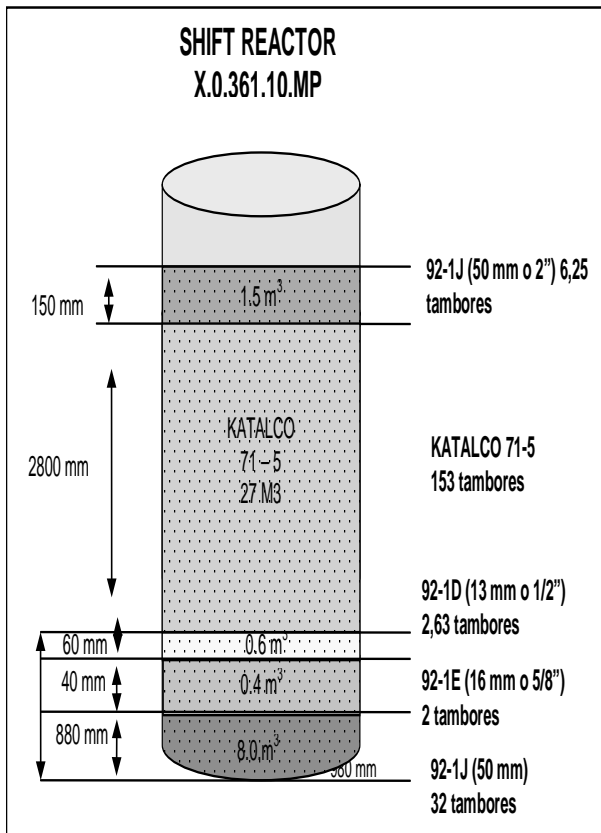
A través del análisis de la información histórica, del juicio y de la experiencia del equipo de la Dirección del Proyecto; el alcance quedó definido de la siguiente manera: El cambio del catalizador del *Shift Reactor* incluye, la descarga y la carga del catalizador, de acuerdo a las siguientes actividades, indispensables para garantizar la confiabilidad del equipo una vez puesto en servicio:

- ▶ Apertura del equipo.
- ▶ Descarga por vacío de catalizador y de material inerte.
- ▶ Limpieza interna del reactor incluyendo cesta inferior.
- ▶ Inspección de las paredes internas del recipiente.
- ▶ Inspección de instrumentos.
- ▶ Marcar niveles de referencia para la carga.
- ▶ Cierre de boca de visita.



- ▶ Trasegado de catalizador de tambores a supersacos.
- ▶ Carga de material inerte.
- ▶ Carga de catalizador.
- ▶ Nivelación del lecho.
- ▶ Inspección de cierre.
- ▶ Cierre del equipo.
- ▶ Desmontaje de equipos de carga de catalizador.
- ▶ Pruebas de presión.
- ▶ Envasado del catalizador inactivo.
- ▶ Limpieza del área.

El equipo debe cumplir con el perfil de carga mostrado en la Figura 6 y quedar en condiciones operativas de acuerdo al manual técnico.



**Figura 6**  
 Perfil de carga del *Shift Reactor*  
 Fuente: Vivas, 2009:s.p.

Los criterios de aceptación del servicio contemplan la inspección continua, por parte del Inspector, durante la carga del catalizador y del material inerte – de acuerdo al perfil de carga descrito anteriormente

– y, la entrega del equipo en condiciones operativas por parte de la Dirección del Proyecto a la Gerencia de Producción.

En referencia a los entregables que están contemplados en el proyecto se tienen las reuniones de operaciones, el plan para la dirección del proyecto, el plan de trabajo, informes de desempeño diario, informes técnicos, una presentación a la Junta Directiva de la empresa, reuniones de coordinadores con el cliente directo y el registro de lecciones aprendidas.

Dentro de la planificación, ejecución, seguimiento y control, así como el cierre del proyecto se excluyen las actividades que conciernen a la operación en sí del equipo. Sólo se limita hasta las pruebas de presión, es decir dejando al equipo (*Shift Reactor*) en condiciones para operar.

Dentro de las restricciones específicas asociadas con el alcance del proyecto que limitan la ejecución del mismo, se tiene un presupuesto limitado, con fechas impuestas. El proyecto debe estar ejecutado en un periodo no mayor a 10 días y con limitación de recursos humanos para su ejecución, así como la no disposición de equipos especializados para realizar el cambio y trasegado del catalizador y material inerte.

Con respecto a los supuestos, se asume que con los equipos, herramientas y materiales que se dispone, se podrá realizar el proyecto pese a que no son especializados como los equipos con los que cuenta la contratista. De igual manera se considera que el reactor no presenta grietas en sus paredes internas que conlleve a una reparación que no se contempla en el alcance del proyecto. En caso de que este supuesto fuese falso, su impacto potencial recaería sobre el alcance del proyecto y por ende sobre el programa, siendo imposible culminarlo en el tiempo requerido ya que contempla actividades adicionales tales como: aplicación de la técnica de tinta penetrante a posibles grietas y reparación de las mismas a través del esmerilado y su posterior soldadura.

En los Cuadros 2 y 3 quedan registrados los entregables del proyecto así como la identificación y descripción de los requisitos de los interesados. a través del diseño.

**Cuadro 2:** Entregables del proyecto.

ENTREGABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de Constitución</li> <li>• Plan de la Dirección de Proyecto:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Informes de desempeño.</li> <li>▶ Entrega de equipo disponible y fiable.</li> <li>▶ Informe técnico.</li> <li>▶ Presentación.</li> <li>▶ Lecciones aprendidas</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Albarrán, 2012.

**Cuadro 3:** Requisitos de los interesados.

INTERESADOS	REQUISITOS (EXPECTATIVAS Y DESEOS DE LOS INTERESADOS)
Vicepresidente de operaciones	Tener en producción el tren 3 dentro de los próximos 15 días para asegurar la producción de la empresa.
Gerente de producción	Mantener la producción diaria de 1500 Toneladas promedio.
Gerente técnico	Mantener la producción de gas reformado con una composición adecuada para su posterior remoción de CO <sub>2</sub> y conversión a gas reductor con la calidad del gas adecuada ya que éste tiene una influencia directa sobre la metalización con una relación de reductores entre oxidantes de 13 (H <sub>2</sub> + CO / H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub> = 13). Conservar las variables de control del proceso dentro del rango establecido.
Trabajadores	Mantener la producción para poder recibir sus pagos mensuales y diarios así como todos los beneficios económicos que perciben por contrato colectivo.
Personal involucrado en la ejecución del proyecto	Cancelar bonos por índices distintas, horas extras y pagos nocturnos.
Sindicato	Disponibilidad y fiabilidad del equipo (Shift Reactor) para la producción de gas reformado; y poder dar arranque al tren 3; además de asegurar el pago de bonos de los trabajadores.
Cliente – empresa internacional	Entrega de briquetas en el tiempo establecido.

### Alineación del Proyecto con los Objetivos Estratégicos de la Organización

El objetivo de la empresa es:

*Producir y briquetear hierro en caliente a partir de finos de mineral de hierro mediante el proceso de lecho fluidizado FIOR® y FINMET® (Orinoco Iron, 2006b:11).*

El objetivo estratégico:

*Incrementar la producción de Orinoco Iron hasta lograr la capacidad instalada con seguridad, calidad y óptimos costos (Orinoco Iron, 2006b:09).*

Con el fin de lograr el objetivo de la empresa, se hizo indispensable la realización del Cambio del *Catalizador del Shift Reactor 2.0.361. .10.MP*, para poder producir el gas reformado, necesario para la obtención del gas reductor, esencial para producir la reacción química que permite la reducción directa del mineral y poder obtener un producto altamente metálico: las briquetas; manteniendo e incrementando de

esta manera la producción hasta lograr la capacidad instalada, todo esto dentro de los lineamientos de seguridad y calidad.

### Riesgos Iniciales del Proyecto

Para poder identificar los riesgos es importante saber que el riesgo es un evento o condición incierta que se ubica siempre en el futuro, y que si suceden tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto (PMI, 2008). Bajo este concepto y considerando que es la primera vez que la empresa realiza el cambio del *catalizador del Shift Reactor* con recursos propios se identificaron los siguientes riesgos, utilizando la técnica de análisis de supuestos:

- ▶ Desconocimiento de las actividades involucradas para tal fin, lo que ocasionaría demora en la ejecución y pérdidas de producción por día.
- ▶ Aumento de costos por fuerza laboral y por la falta de equipos adecuados para la labor de descarga y carga tanto del catalizador como del material inerte.
- ▶ Desconocimiento del procedimiento por parte del personal ejecutor ocasionando la incorrecta carga del catalizador.
- ▶ Imposibilidad de realizar el cambio del catalizador y de recuperar el material inerte, debido a que no se cuenta con equipos, herramientas y materiales especializadas para tal fin. Ello ocasiona demora con respecto a la fecha requerida.
- ▶ Hallazgo de grietas al momento de realizar la inspección de las paredes internas del reactor, lo que ocasionaría retraso en el cronograma y aumento del recurso estimado por la reparación de dichas grietas.

### Criterios de Aceptación del Proyecto

Para poder aceptar los entregables del proyecto fue necesario establecer los criterios de aceptación que, de acuerdo a como lo define el *Project Management Institute (2008)*, son aquellas condiciones esenciales, incluyendo los requisitos de desempeño, que deben cumplirse previo a la aceptación de los entregables. De manera que se establecieron los siguientes criterios:

- ▶ El plan debe contemplar respuestas al riesgo.
- ▶ El equipo se entregará en condiciones óptimas para operar, de acuerdo a las prácticas operativas y perfil de descarga indicado.
- ▶ Cualquier solicitud de cambio debe ser comunicado, gestionado y quedar registro de ello en el informe técnico.

- ▶ El informe técnico debe ser divulgado a todos los interesados.
- ▶ El proyecto será aceptado como culminado incluyendo la limpieza del área.

### Elementos a tener en Consideración

Dentro de los elementos que se deben tener en consideración se tienen: los hitos, el éxito del proyecto medido en parámetros y los indicadores que permitirán medir el alcance del proyecto.

Hitos del Proyecto:

- ▶ Carga de catalizador y material inerte.
- ▶ Equipo en condiciones fiables.
- ▶ Entrega de informe técnico.
- ▶ Reunión de cierre.

El éxito del proyecto lo constituirá específicamente la disponibilidad y fiabilidad del equipo dentro de los diez (10) días establecidos, aun cuando el proyecto completo (incluyendo la limpieza del área) se realice en más días. El alcance será controlado a través del análisis de variación, el cual permite evaluar la magnitud de la variación con respecto a la línea base original del alcance y el desempeño real del proyecto; para ello es importante determinar las causas y el grado de variación así como la decisión acerca de la necesidad de aplicar acciones preventivas o correctivas.

Otro resultado importante es la obtención de una línea base que permitiría la medición del rendimiento del proyecto. Una vez obtenida esta línea base y el proyecto comience su ejecución, es necesario la recopilación y distribución sobre el desempeño, incluyendo informes de estado, mediciones del avance y proyecciones.

Dicho proceso implica la recopilación y el análisis periódico de datos reales y su comparación con la línea base a fin de comprender y comunicar el avance y desempeño del proyecto, así como proyectar los resultados del mismo. La herramienta que se empleará es el análisis de variación que permite evaluar las causas de las diferencias entre la línea base y el desempeño real.

El método de proyección a emplear será el método de series de tiempo (valor ganado) y el método de comunicación el de tipo *push* para distribuir los informes de desempeño y las reuniones de revisión del estado.

El *software Microsoft Project* facilitará la emisión de diferentes informes que permitirán conocer sobre el desempeño del proyecto con respecto a la línea base, generando así información veraz y oportuna.

La Figura 7 es la línea base que contempla tanto el cronograma, presupuesto y el alcance obtenida de *Project*.



**Figura 7**  
Línea base del proyecto  
Fuente: Albarrán, 2012.

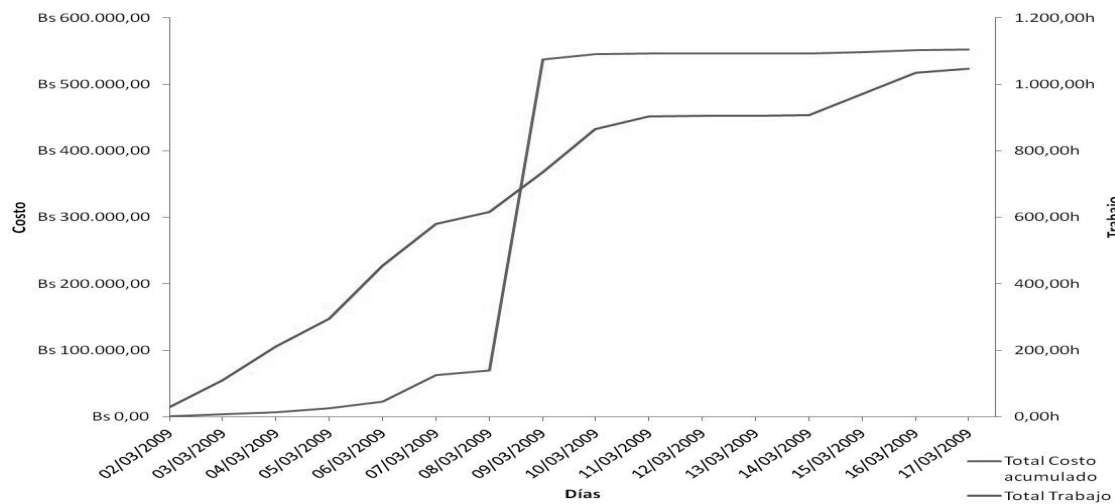
A continuación se muestra la Tabla 1 con los valores de los indicadores de desempeño. Los montos que se muestran son sólo representativos y no reales.

**Tabla 1:** Indicadores de desempeño.

NOMBRE DE TAREA	VALOR PLANIFICADO (En bolívares)	COSTO REAL (En bolívares)	VC (En bolívares)	RESTANTE (En bolívares)	SPI	CPI	IRPC
Proyecto - Cambio de Catalizador del Shift Reactor M2	562.863,93	544.463,44	7.798,79	7.828,53	1	1	0,6
1. Entrega de equipo disponible y fiable	554.460,18	542.812,24	7.505,99	1.630,38	1	1	0,4
2. Informes de desempeño	2.187,00	1.651,20	292,80	206,40	1,2	0,9	0,5
3. Informe técnico	5.676,75	0,00	0,00	5.436,75	0	0	1
4. Presentación	360,00	0,00	0,00	365,00	0	0	1
5. Lecciones aprendidas	180,00	0,00	0,00	190,00	0	0	1

Fuente: Albarrán, 2012.

En el Gráfico 1 se puede analizar la relación costos y esfuerzos acumulados durante la intervención del *Shift Reactor*. Las variables a evaluar dependerán de la naturaleza y complejidad del proyecto considerando siempre como mejor opción la gestión del valor ganado. En este caso en particular, se están evaluando los costos acumulados y el trabajo acumulado hasta la fecha.

**Gráfico 1:** Curva "S". Relación costo vs trabajo vs días.

Fuente: Albarrán, 2012.

Luego de la reconstrucción del proyecto cerrado aplicando las mejores prácticas en *Project Management*, y de contrastar este resultado con el proyecto cerrado (proyecto ejecutado) se determinó la importancia de considerar los costos y todas las actividades que involucra el proyecto, en este caso las de limpieza que en un principio no fueron contempladas con el impacto y valoración que éstas tenían.

En la reconstrucción del proyecto se reflejó que el mismo debió concluir a los 15 días, debido a que era indispensable considerar tanto las actividades de

limpieza como aquellas que daban el cierre definitivo al proyecto; siendo estas últimas de mucha importancia porque eran las que permitían integrar y registrar la información relacionada al proyecto a través de las lecciones aprendidas, quedando así una base de conocimiento accesible para proyectos futuros similares, aspecto que no fue considerado el proyecto cerrado.

Dentro de las mejoras, entre ambos proyectos – cerrado y reconstruido – se identificaron a los interesados y los requisitos. Se detalla y define claramente el alcance del proyecto considerando los riesgos, las

exclusiones y demás aspectos influyentes. También se detallan las responsabilidades del Director del Proyecto y se establecen los fundamentos bajo los cuales debe ser seleccionado el mismo. El desarrollo de los apartados y de los procesos se retroalimentaban entre sí, evidenciaron lo iterativo de esta gestión; es decir resultaron procesos cíclicos y no procesos lineales.

Otras mejoras incluidas fueron la estimación de los costos, el acta de constitución y el *Business Case*; todas fundamentadas en las buenas prácticas

y adaptadas a la naturaleza del proyecto, al tipo de organización (matricial débil) y a los factores ambientales de la misma. De igual manera se realizó la precedencia de las actividades completa puesto que en el proyecto cerrado sólo se establecieron ciertas dependencias lógicas entre las actividades; y esto de acuerdo a Rubio (2010) no puede ser; ya que cada actividad e hito, a excepción del primero y último, se conecta con al menos un predecesor y un sucesor; de esta manera cuando una tarea se adelante o retrase, todas las que estén dependientes, también se adelantarán o retrasarán.

## Conclusiones

Luego de haber aplicado las buenas prácticas que indica el PMBOK (PMI, 2008) al proyecto, se identificaron aspectos no considerados al ser ejecutado, logrando evidenciar la importancia del desarrollo a detalle de todo aquello imprescindible para la correcta dirección. Ello permite:

- ▶ Alcanzar el éxito en proyectos futuros.
- ▶ Minimizar la incertidumbre.
- ▶ Tener planes de reserva.
- ▶ Considerar los canales de comunicación.
- ▶ Hacer acopio de la información, el rol y las responsabilidades, así como las cualidades y habilidades que debe poseer tanto el Director del Proyecto como el equipo.

La importancia del proceso de iniciación y sobre todo del proceso de planificación, permiten que la ejecución, el seguimiento y control, y el cierre del proyecto sea más exitoso ya que al desarrollar todos los planes que requiere el proyecto, así como dejar por escrito los aspectos que se deben considerar durante la planificación, con el fin de tener el mayor control y poder accionar en caso de cambios; todo este conjunto de lineamientos establecidos previamente permitirán dirigir y administrar el proyecto con el fin de asegurar el cumplimiento del objetivo.

Al aplicar las buenas prácticas que ofrece el *Project Management Institute* a través del PMBOK sobre el proyecto: Cambio del Catalizador del *Shift Reactor*, se logra la concientización de que “sólo se puede controlar lo que se ha planificado anteriormente” (Lostado, 2005: 24), de la importancia de que la dirección y administración de un proyecto no es un proceso lineal, sino cíclico pues se hace necesario durante todo el ciclo de vida del proyecto ir actualizando aquellos documentos, planes e información que requiera cambios, ajustes o mejoras, pues es este proceso cíclico el que permite tener mayor control del

proyecto al considerar todos los aspectos que pueden afectarlo.

De igual manera se evidencia la importancia de aplicar normas estandarizadas y no tratar de reinventar la rueda ya que intentar lo segundo, implica un gasto de esfuerzo (humano y económico) que no asegurará el logro del proyecto, resulta más beneficioso en todos los aspectos aplicar las mejores prácticas que nos ofrece organizaciones especializadas en el tema como el PMI a través de la aplicación y adaptación del PMBOK de acuerdo a la naturaleza y complejidad del proyecto.

En primer lugar se visualiza y comprende las relaciones interdependientes de varios elementos que en conjunto dan forma a la estrategia necesaria que permitirá alinear a los proyectos con la organización; de esta manera se enfoca el éxito del proyecto en primer lugar al Director del mismo como eje principal, motivador y que lidera al equipo de proyecto, quienes a su vez son causantes del logro exitoso del mismo, pues son ellos los que planifican y ejecutan y no los sistemas y herramientas que emplean.

Para lograr que este ciclo de elementos estratégicos entre en sinergia se le debe prestar vital atención a la comunicación como vía única e importante para el flujo de la información. De esta manera se toman en cuenta a los trabajadores de forma multidimensional, conduciendo a la moralización del personal creativo, generando una retroalimentación legítima que permite comprender el sentir, en todos los aspectos (técnico, laboral, personal, académico) de la gente y así poder relacionarnos efectivamente.

Para asegurar que el proceso de gestión de proyectos esté alineado con la estrategia de la organización, el nivel organizacional, la misión, visión y los valores y principios de la organización son vitales; el poseer estos y tenerlos claros e inherentes en nuestro accionar permite seleccionar las adecuadas soluciones en la gestión de proyectos.

## Referencias Bibliográficas

- Albarrán, L. (2012): **Aplicación de las Mejores Prácticas en *Project Management* al proyecto: Cambio de catalizador del *Shift Reactor***. Proyecto Final para obtener el Master, Valencia, España: Universidad de Valencia (No publicado).
- Amendola, L. (2009): **Operacionalizando la Estrategia**. Valencia, España: Ediciones PMM Institute for Learning.
- Clements, J. y Gido, J. (2007): **Administración Exitosa de Proyectos**. México: Thomson. 3ra. Ed.
- Durán, E. (2004): **Orinoco Iron: Planta de Gas**. Ciudad Guayana: Orinoco Iron (No publicado).
- Lostado, R. (2005): **La Administración de Proyectos empieza por Uno Mismo**. Valencia (España): Odpe.
- Lostado, R. (2010, noviembre): **Visión General del Método PRINCE2**. Comunicación presentada en VII Jornadas Valencianas de Dirección de Proyectos – Metodologías y Herramientas Innovadoras en la Dirección de Proyectos. Valencia, - España.
- Mulcahy's, R. (2010): **Preparación para el Examen PMP**. Estados Unidos de América: RMC Publications Inc. 6ta. Ed.
- Mulet, X. (2010, noviembre): **Contraste y Valoración de Metodologías y Herramientas**. Comunicación presentada en VII Jornadas Valencianas de Dirección de Proyectos – Metodologías y Herramientas Innovadoras en la Dirección de Proyectos. Valencia, España, .
- Orinoco Iron (2006a): **Manual del Sistema de Gestión de Calidad**. Puerto Ordaz: Orinoco Iron (No publicado).
- Orinoco Iron (2006b): **Orinoconet: Plan de Negocios 2006 - 2011**. Puerto Ordaz: Orinoco Iron (No publicado).
- Project Management Institute (2008): **Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)**. Estados Unidos de América: Project Management Institute. 4ta. Ed.
- Rubio, V. (2010): **Guía Práctica *Microsoft Project* 2010**. Madrid: ANAYA Multimedia.
- Vivas, R. (2009): **Descarga y Carga del Reactor Convertidor de CO del Módulo 2**. Reporte. Orinoco Iron, Gerencia Técnica. Puerto Ordaz: Orinoco Iron (No publicado).

