

**GUÍA PARA EL DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO POR PROYECTO,
UN ENFOQUE PMI**

JOLMAN LOZANO PICO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2009

**GUÍA PARA EL DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO POR PROYECTO,
UN ENFOQUE PMI**

JOLMAN LOZANO PICO

**Tesis de Grado como requisito para optar al título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director
WILLIAM IBAÑEZ PINEDO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2009

AGRADECIMIENTOS

Al personal docente y administrativo de la Especialización en Gerencia de Mantenimiento por su apoyo, Entrega y Paciencia en este proceso.

DEDICATORIA

A Adriana, Daniela, Diego y Felipe

Motivos de mi existencia.....

O quizás también la causa.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. MANTENIMIENTO POR PROYECTOS, VISIÓN GENERAL	3
2. CONCEPTOS DE GERENCIA DE PROYECTOS	5
2.1 DEFINICIONES	5
2.1.1 Características del proyecto	5
2.1.2 Áreas de experiencia	8
2.2 NORMA NACIONAL AMERICANA ANSI/PMI 99-001-2004 GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	13
2.2.1 Sección I: Marco Conceptual de la Dirección de Proyectos	13
2.2.2 Sección II: Norma para la Dirección de Proyectos de un Proyecto	13
2.2.3 Sección III: Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos	13
3. CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO	17
3.1 TEORÍAS DE MANTENIMIENTO	17
3.1.1 Mantenimiento Centrado en confiabilidad (MCC)	17
3.1.2 Mantenimiento Productivo Total (TPM)	18
3.1.3 Mantenimiento Basado en Condición	20
4. GERENCIA DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO	23
4.1 FASE DE INICIO DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO	23
4.1.1 Acta de constitución del proyecto	23
4.1.2 Alcance preliminar del proyecto	26
4.2 FASE DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO.	26
4.2.1 Planeación de la Integración	26
4.2.2 Planeación del alcance	27
4.2.3 Planeación del tiempo	29
4.2.4 Planeación de los costos	30
4.2.5 Planeación de la calidad	30

4.2.6 Planeación de las comunicaciones	31
4.2.7 Planeación del recurso humano	32
4.2.8 Planeación de los riesgos	32
4.2.9 Análisis Cualitativo de Riesgos	37
4.2.10 Plan de respuesta a riesgos	38
4.2.11 Planeación de las adquisiciones	41
4.3 FASE DE EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO POR PROYECTOS	42
4.3.1 Dirección de la ejecución del proyecto	42
4.3.2 Aseguramiento de la calidad del proyecto	43
4.3.3 Distribución de la información del proyecto	44
4.3.4 Adquirir el equipo del proyecto	45
4.3.5 Desarrollar el Equipo del Proyecto	46
4.4 FASE DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO	47
4.4.1 Control de cambios	48
4.4.2 Control del alcance	49
4.4.3 Control del cronograma	49
4.4.4 Control del presupuesto	50
4.4.5 Control de la calidad	50
4.4.6 Control del recurso humano	56
4.4.7 Publicación de informes	56
4.4.8 Control de riesgos	60
4.4.9 Supervisión del contrato	61
4.5 FASE DE CIERRE DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO	63
4.5.1 Procedimiento de Cierre Administrativo	64
4.5.2 Procedimiento de Cierre del Contrato	64
CONCLUSIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ejemplo de una Estructura de Desglose del Riesgo (RBS)	34
Figura 2. Definición de Escalas de Impacto para Cuatro Objetivos del Proyecto	36
Figura 3. Matriz de probabilidad e impacto	37
Figura 4. Informe Gráfico Ilustrativo del Rendimiento	59

RESUMEN

TÍTULO: GUÍA PARA EL DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO POR PROYECTO, UN ENFOQUE PMI*

AUTOR: LOZANO PICO, Jolman**

PALABRAS CLAVE: proyectos, mantenimiento, PMI, tiempo, costos, alcance

DESCRIPCIÓN:

En mantenimiento se desarrollan actividades de Paradas de Planta, Reposición de Equipos, Ampliación de planta y Rediseño de equipos, que pueden ser considerados como proyectos ya que cumplen con las características propias de estos: Corresponden a un esfuerzo temporal, se obtienen resultados únicos y son ejecutados de forma gradual. Estas actividades representan en los costos anuales el 50% a 60% de la inversión del presupuesto de mantenimiento y para su ejecución requieren las herramientas que ofrece el campo del conocimiento de la gerencia de proyectos.

El PMI (Project Management Institute) ha desarrollado la Guía de los Fundamentos de la Gerencia de Proyectos la cual presenta las fases en las cuales se divide un proyecto como son: inicio, planeación, ejecución, control y cierre que junto a las áreas del conocimiento; mediante las cuales gestionamos el cumplimiento del alcance, en el tiempo previsto, a los costos presupuestados, con el personal requerido, en comunicación adecuada con los interesados del proyecto, controlando los riesgos del proyecto y con las adquisiciones estrictamente necesarias; y esto sumado con las metodologías de administración del mantenimiento tales como el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, El Mantenimiento Productivo Total y el Mantenimiento Basado en Condición conforman una guía que presta soporte al desarrollo efectivo de los proyectos en mantenimiento.

Es de gran importancia la identificación de los actores del proyecto, ellos son quienes realmente influyen en el éxito del proyecto y entre otros es importante diferenciar los siguientes roles: el director del proyecto, el cliente del proyecto, el patrocinador del proyecto y los interesados en el proyecto.

* Tesis de Grado.

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: William Ibañez Pinedo.

ABSTRACT

TITLE: GUIDE FOR THE DEVELOPMENT OF MAINTENANCE BY PROJECT, A PMI APPROACH*

AUTHOR: LOZANO PICO, Jolman**

KEYWORDS: Projects, Maintenance, PMI, Time, Costs, Scope.

DESCRIPTION:

In maintenance are developed activities of Plant Stopping, replacement of equipment, plant expansion and redesign of equipment, which can be considered as projects that meet these characteristics: They represent a temporary effort, the results are unique and are implemented gradually. These activities represent annual costs 50% to 60% of the investment budget of maintenance and for its implementation it requires tools that offers the field of knowledge of management projects.

The PMI (Project Management Institute) has developed the Guide to the Fundamentals of Project Management which shows the phases in which a project is divided as follows: initiation, planning, implementation, monitoring and closure with the knowledge areas , by which we manage the fulfillment of the scope, on time, at budgeted costs, with staff required to communicate effectively with stakeholders in the project, controlling project risks and the process is strictly necessary, and this coupled with management methodologies such as maintenance in Reliability Centered Maintenance, Total Productive Maintenance and Condition Based Maintenance are a guide that supports the effective development of maintenance projects.

It is important to identify project stakeholders, they are the people who really influence the success of the project and amongst others is important to distinguish between the following roles: project manager, the client's project, the project sponsor and stakeholders in the project.

* Degree Thesis

** Faculty of Physical-Mechanical Engineering . School of Mechanical Engineering. Director: William Ibañez Pinedo.

INTRODUCCIÓN

El enfoque de mantenimiento como una unidad de apoyo a la productividad y competitividad hace indispensable el desarrollo de proyectos como respuesta a análisis preventivos y predictivos del estado de los equipos críticos en la empresa, de igual forma los procesos de análisis de las fallas de los equipos deben alimentar planes de acción, modificación a los programas de mantenimiento, rediseño de equipos e infraestructura y las “Paradas de Planta”.

Todos estos emprendimientos tienen en común la necesidad de ser ejecutados en un tiempo limitado, con recursos limitados, siendo también actividades no rutinarias que deben ser justificadas ante la alta dirección en busca de su apoyo y compromiso para obtener el éxito en su ejecución.

El Project Management Institute ha desarrollado el PMBOK (**NORMA NACIONAL AMERICANA ANSI/PMI 99-001-2004 GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS**) como una recopilación de las mejores prácticas aplicables a la gerencia de proyectos, documento ampliamente utilizable en el desarrollo de los proyectos de mantenimiento con el objetivo de prevenir desviaciones en presupuesto, cronograma y alcance como indicadores principales del éxito del proyecto.

El “PMBOK” aplica conceptos claves de gerencia de la calidad tales como “planear para asegurar el éxito”, “Medir para controlar desviaciones”, “Hacer las cosas bien desde el comienzo” que deben ser utilizados en cada etapa del proyecto y en aspectos como la gestión del tiempo, de los costos, de la calidad, del alcance, de los recursos humanos, de los riesgos, y de las adquisiciones, en busca de garantizar el éxito del proyecto.

Al abordar este tema y en el desarrollo de este documento se dará gran importancia a la carta de aprobación del proyecto como documento clave que debe contener los conceptos, resultados de las inspecciones instrumentadas de los equipos a intervenir en el proyecto, metodologías de valoración de criticidad y análisis de riesgos que apoyen y justifique la ejecución del proyecto.

1. MANTENIMIENTO POR PROYECTOS, VISIÓN GENERAL

En la gestión del mantenimiento en plantas de proceso se desarrollan actividades de reparación, de prevención, de reposición de equipos, de inspección, de rediseño y modificación de equipos, las cuales dependiendo de la complejidad de los procesos, los equipos o la gravedad de los síntomas detectados pueden desarrollarse en diferentes niveles de costos, tiempos y alcance lo cual exige sean tratados como proyectos. Desde esta óptica, en mantenimiento se ejecutan dos tipos de actividades:

Las actividades de Rutina:

- Programa de mantenimiento preventivo.
- Programa de Lubricación.
- Programa de Inspección.

Los proyectos de mantenimiento:

- Paradas de planta.
- Reposición de equipos y procesos.
- Montaje de nuevas plantas.
- Diseño u optimización de programas de mantenimiento, lubricación e inspección.
- Incremento de capacidad de plantas.
- Adaptación de nuevas tecnologías de producción.

Las empresas dedican grandes esfuerzos en el diseño de sus programas de mantenimiento y descuidan la ejecución de los proyectos en mantenimiento a

pesar de que solamente las paradas de planta representan entre el 50 y 60% del presupuesto anual de mantenimiento en plantas petroquímicas.

Como resultado de esto en la realización de estos proyectos es común encontrar desviaciones en tiempo, alcance, costo y en algunas ocasiones, en las cuales no se tienen planes de mitigación y respuesta a riesgos, en verdaderas catástrofes.

2. CONCEPTOS DE GERENCIA DE PROYECTOS

2.1 DEFINICIONES¹

2.1.1 Características del proyecto. Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

- **Temporal.** Temporal significa que cada proyecto tiene un comienzo definido y un final definido. El final se alcanza cuando se han logrado los objetivos del proyecto o cuando queda claro que los objetivos del proyecto no serán o no podrán ser alcanzados, o cuando la necesidad del proyecto ya no exista y el proyecto sea cancelado. Temporal no necesariamente significa de corta duración; muchos proyectos duran varios años. En cada caso, sin embargo, la duración de un proyecto es limitada.

Los proyectos no son esfuerzos continuos. Además, temporal no es aplicable generalmente al producto, servicio o resultado creado por el proyecto. La mayoría de los proyectos se emprenden para obtener un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para erigir un monumento nacional creará un resultado que se espera que perdure durante siglos. Con frecuencia, los proyectos también pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales, intencionales o no, que perduran mucho más que los propios proyectos.

La naturaleza temporal de los proyectos puede aplicarse también a otros aspectos de la empresa:

¹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Fundamentos de la Dirección de Proyectos Norma Nacional Americana ANSI/PMI 99-001-2004. 3 Ed. Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU.2004.

- La oportunidad o ventana de negocio normalmente es temporal: algunos de los proyectos tienen un período limitado para producir sus productos o servicios.
- El equipo del proyecto, como unidad de trabajo, pocas veces perdura después del proyecto: un equipo creado con el único fin de llevar a cabo el proyecto lo desarrollará y luego se disolverá, y los miembros del equipo serán reasignados una vez que concluya el proyecto.

• **Productos, servicios o resultados únicos.** Un proyecto crea productos entregables únicos. Productos entregables son productos, servicios o resultados. Los proyectos pueden crear:

- Un producto o artículo producido, que es cuantificable, y que puede ser un elemento terminado o un componente
- La capacidad de prestar un servicio como, por ejemplo, las funciones del negocio que respaldan la producción o la distribución
- Un resultado como, por ejemplo, salidas o documentos. Por ejemplo, de un proyecto de investigación se obtienen conocimientos que pueden usarse para determinar si existe o no una tendencia o si un nuevo proceso beneficiará a la sociedad.

La singularidad es una característica importante de los productos entregables de un proyecto.

Por ejemplo, se han construido muchos miles de edificios de oficinas, pero cada edificio individual es único: diferente propietario, diferente diseño, diferente ubicación, diferente contratista, etc. La presencia de elementos repetitivos no cambia la condición fundamental de único del trabajo de un proyecto.

- **Elaboración gradual.** La elaboración gradual es una característica de los proyectos que acompaña a los conceptos de temporal y único. “Elaboración gradual” significa desarrollar en pasos e ir aumentando mediante incrementos. Por ejemplo, el alcance de un proyecto se define de forma general al comienzo del proyecto, y se hace más explícito y detallado a medida que el equipo del proyecto desarrolla un mejor y más completo entendimiento de los objetivos y de los productos entregables. La elaboración gradual no debe confundirse con la corrupción del alcance.

La elaboración gradual de las especificaciones de un proyecto debe ser coordinada cuidadosamente con la definición adecuada del alcance del proyecto, particularmente si el proyecto se ejecuta en virtud de un contrato. Una vez definido correctamente, el alcance del proyecto —el trabajo a realizar— deberá controlarse a medida que se elaboran gradualmente las especificaciones del proyecto y del producto.

Los siguientes ejemplos ilustran la elaboración gradual en dos áreas de aplicación diferentes.

- El desarrollo de una planta de procesamiento químico comienza con la ingeniería de proceso que define las características del proceso. Estas características se utilizan para diseñar las unidades de procesamiento principales. Esta información se convierte en la base para el diseño de ingeniería, que define tanto el plano detallado de la planta como las características mecánicas de las unidades de proceso y las instalaciones auxiliares. Todo ello resulta en dibujos de diseño que se elaboran para crear dibujos de fabricación y construcción. Durante la construcción, se realizan las interpretaciones y adaptaciones que sean necesarias, que están sujetas a la aprobación correspondiente. Esta elaboración adicional de los productos entregables se refleja en dibujos que se realizan sobre

la marcha, y los ajustes operativos finales se realizan durante la etapa de pruebas y rotación.

- El producto de un proyecto de desarrollo económico puede definirse inicialmente como: “Mejorar la calidad de vida de los residentes con ingresos más bajos de la comunidad X”. A medida que el proyecto avanza, los productos pueden describirse más específicamente como, por ejemplo: “Proporcionar acceso a agua y comida a 500 residentes de bajos ingresos de la comunidad X”. La siguiente etapa de elaboración gradual podría centrarse exclusivamente en mejorar la producción y comercialización agrícola, considerando la provisión de agua como una segunda prioridad, a ser iniciada una vez que el componente agrícola esté en una etapa avanzada.

2.1.2 Áreas de experiencia. Muchos de los conocimientos, y de las herramientas y técnicas para gestionar proyectos, tales como la estructura de desglose del trabajo, el análisis del camino crítico y la gestión del valor ganado, son exclusivos del área de la dirección de proyectos. Sin embargo, comprender y aplicar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas generalmente reconocidas como buenas prácticas no es suficiente por sí solo para una dirección de proyectos efectiva. Una dirección de proyectos efectiva requiere que el equipo de dirección del proyecto comprenda y use los conocimientos y las habilidades correspondientes a, por lo menos, cinco áreas de experiencia:

- Fundamentos de la Dirección de Proyectos
- Conocimientos, normas y regulaciones del área de aplicación
- Comprensión del entorno del proyecto
- Conocimientos y habilidades de dirección general
- Habilidades interpersonales.

Si bien aparentan ser elementos discretos, por lo general, se superponen; ninguno de ellos puede existir sin los demás. Los equipos de proyectos efectivos integran estos elementos en todos los aspectos de su proyecto. No es necesario que cada miembro del equipo del proyecto sea experto en las cinco áreas. En realidad, es poco probable que una sola persona cuente con todos los conocimientos y habilidades necesarios para el proyecto. Sin embargo, es importante que el equipo de dirección del proyecto tenga un conocimiento profundo de la *Guía del PMBOK®* y esté familiarizado con los Fundamentos de la Dirección de Proyectos y con las otras cuatro áreas de dirección para gestionar un proyecto de forma efectiva.

- **Fundamentos de la Dirección de Proyectos.** Los Fundamentos de la Dirección de Proyectos describen el conocimiento propio del campo de la dirección de proyectos, que se superpone con otras disciplinas de dirección. Las áreas de experiencia comunes que necesita el equipo del proyecto.

- **Conocimientos, normas y regulaciones del área de aplicación.** Las áreas de aplicación son categorías de proyectos que tienen elementos significativos comunes pero que no son necesarios ni están presentes en todos los proyectos. Las áreas de aplicación se definen, por lo general, en términos de:

- Departamentos funcionales y disciplinas de respaldo, como las legales, de producción, de manejo de inventario, de comercialización, de logística y de personal.
- Elementos técnicos, como el desarrollo o la ingeniería de software y, en algunos casos, un tipo específico de ingeniería como, por ejemplo, la ingeniería de aguas y sanitaria, o la ingeniería de construcción
- Especializaciones de gestión, como la contratación por el gobierno, el desarrollo de comunidades y el desarrollo de nuevos productos.
- Grupos de industria, como el automotor, el químico, el agrícola o el de servicios financieros.

- Cada área de aplicación, por lo general, tiene un conjunto de normas y prácticas aceptadas, que a menudo se han plasmado en regulaciones. La Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization, ISO) establece la siguiente diferencia entre normas y regulaciones (Guía ISO/IEC 2: 1996):

- Una norma es un “documento establecido por consenso y aprobado por un cuerpo reconocido que proporciona, para uso común y repetido, reglas, pautas o características para actividades o sus resultados, con el propósito de lograr el óptimo grado de orden en un contexto determinado”. Ejemplos de normas son los tamaños de los discos de ordenador y las especificaciones sobre estabilidad termal de los fluidos hidráulicos.

- Una regulación es un requisito impuesto por el gobierno, que especifica las características de productos, procesos o servicios, incluidas las disposiciones administrativas aplicables, que son de cumplimiento obligatorio. El reglamento de edificación es un ejemplo de regulación.

- Existe una superposición entre los conceptos de norma y regulación que pudiera causar confusión. Por ejemplo:

- Las normas a menudo se inician como pautas que describen un enfoque preferido y luego, cuando son adoptadas ampliamente, son generalmente aceptadas como si fueran regulaciones.

- Los diferentes niveles de la organización pueden exigir su cumplimiento, como ocurre cuando una agencia del gobierno, la gerencia de la organización ejecutante o el equipo de dirección del proyecto establece políticas y procedimientos específicos.

• **Comprensión del entorno del proyecto.** Casi todos los proyectos se planifican e implementan en un contexto social, económico y ambiental y tienen impactos positivos y negativos deseados y/o no deseados. El equipo del proyecto debe considerar el proyecto en el contexto de su entorno cultural, social, internacional, político y físico.

- Entorno cultural y social. El equipo tiene que entender cómo afecta el proyecto a las personas y cómo afectan las personas al proyecto. Esto puede requerir una comprensión de los aspectos económicos, demográficos, educativos, éticos, étnicos, religiosos, y de otras características de las personas a quienes afecta el proyecto o que puedan tener un interés en éste. El director del proyecto también debe examinar la cultura de la organización y determinar si se reconoce que la dirección de proyectos desempeña un rol válido con responsabilidad y autoridad para gestionar el proyecto.
- Entorno internacional y político. Es posible que algunos miembros del equipo tengan que estar familiarizados con las leyes y costumbres internacionales, nacionales, regionales y locales aplicables, así como con el clima político que podría afectar al proyecto. Otros factores internacionales a tener en cuenta son las diferencias de husos horarios, los días festivos nacionales y regionales, los requisitos de viaje para reuniones cara a cara y la logística de teleconferencias.
- Entorno físico. Si el proyecto va a afectar a su ámbito físico, algunos miembros del equipo deberán estar familiarizados con la ecología local y la geografía física que podrían afectar al proyecto o ser afectadas por el proyecto.

• **Conocimientos y habilidades de dirección general.** La dirección general comprende la planificación, organización, selección de personal, ejecución y control de las operaciones de una empresa en funcionamiento. Incluye disciplinas de respaldo como por ejemplo:

- Gestión financiera y contabilidad
- Compras y adquisiciones
- Ventas y comercialización
- Contratos y derecho mercantil
- Fabricación y distribución
- Logística y cadena de suministro

- Planificación estratégica, planificación táctica y planificación operativa
- Estructuras y comportamiento de la organización, administración de personal, compensaciones, beneficios y planes de carrera
- Prácticas sanitarias y de seguridad
- Tecnología de la información.

La dirección general proporciona los fundamentos para desarrollar habilidades de dirección de proyectos y a menudo es esencial para el director del proyecto. En cualquier proyecto, es posible que se requieran habilidades relativas a una gran cantidad de temas generales de dirección.

La bibliografía sobre dirección general documenta estas habilidades y su aplicación es esencialmente igual en un proyecto.

• **Habilidades interpersonales.** La gestión de las relaciones interpersonales incluye:

- Comunicación efectiva. Intercambio de información
- Influencia en la organización. Capacidad para “lograr que las cosas se hagan”
- Liderazgo. Desarrollar una visión y una estrategia, y motivar a las personas a lograr esa visión y estrategia
- Motivación. Estimular a las personas para que alcancen altos niveles de rendimiento y superen los obstáculos al cambio
- Negociación y gestión de conflictos. Consultar con los demás para ponerse de acuerdo o llegar a acuerdos con ellos
- Resolución de problemas. Combinación de definición de problemas, identificación y análisis de alternativas, y toma de decisiones.

2.2 NORMA NACIONAL AMERICANA ANSI/PMI 99-001-2004 GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS²

La *Guía del PMBOK®* está dividida en tres secciones.

2.2.1 Sección I: Marco Conceptual de la Dirección de Proyectos. La Sección I, Marco Conceptual de la Dirección de Proyectos, proporciona una estructura básica para entender la dirección de proyectos.

El Capítulo 1, Introducción, define los términos clave y proporciona una descripción general del resto de la *Guía del PMBOK®*.

El Capítulo 2, Ciclo de Vida del Proyecto y Organización describe el entorno en el cual operan los proyectos. El equipo de dirección del proyecto debe comprender este amplio contexto. La dirección de las actividades cotidianas del proyecto es necesaria, pero no suficiente, para asegurar el éxito.

2.2.2 Sección II: Norma para la Dirección de Proyectos de un Proyecto. La Sección II, Norma para la Dirección de Proyectos de un Proyecto, especifica todos los procesos de dirección de proyectos que usa el equipo del proyecto para gestionar un proyecto.

El Capítulo 3, Procesos de Dirección de Proyectos para un Proyecto, describe los cinco Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos aplicables a cualquier proyecto y los procesos de dirección de proyectos que componen tales grupos. Este capítulo describe la naturaleza multidimensional de la dirección de proyectos.

2.2.3 Sección III: Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos. La Sección III, Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos, organiza los 44

² *Ibíd.*

procesos de dirección de proyectos de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos del Capítulo 3 en nueve Áreas de Conocimiento, según se describe a continuación. La introducción de la Sección III describe la leyenda de los diagramas de flujo de procesos que se usan en cada capítulo de Área de Conocimiento y en la introducción de todas las Áreas de conocimiento.

El Capítulo 4, Gestión de la Integración del Proyecto, describe los procesos y actividades que forman parte de los diversos elementos de la dirección de proyectos, que se identifican, definen, combinan, unen y coordinan dentro de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto, Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar, Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto, Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto, Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto, Control Integrado de Cambios y Cerrar Proyecto.

El Capítulo 5, Gestión del Alcance del Proyecto, describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación del Alcance, Definición del Alcance, Crear EDT, Verificación del Alcance y Control del Alcance.

El Capítulo 6, Gestión del Tiempo del Proyecto, describe los procesos relativos a la puntualidad en la conclusión del proyecto. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Definición de las Actividades, Establecimiento de la Secuencia de las Actividades, Estimación de Recursos de las Actividades, Estimación de la Duración de las Actividades, Desarrollo del Cronograma y Control del Cronograma.

El Capítulo 7, Gestión de los Costos del Proyecto, describe los procesos involucrados en la planificación, estimación, presupuesto y control de costos de forma que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado. Se compone de los procesos de dirección de proyectos, Estimación de Costos, Preparación del Presupuesto de Costos y Control de Costos.

El Capítulo 8, Gestión de la Calidad del Proyecto, describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto cumpla con los objetivos por los cuales ha sido emprendido. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de Calidad, Realizar Aseguramiento de Calidad y Realizar Control de Calidad.

El Capítulo 9, Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto, describe los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de los Recursos Humanos, Adquirir el Equipo del Proyecto, Desarrollar el Equipo del Proyecto y Gestionar el Equipo del Proyecto.

El Capítulo 10, Gestión de las Comunicaciones del Proyecto, describe los procesos relacionados con la generación, recogida, distribución, almacenamiento y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de las Comunicaciones, Distribución de la Información, Informar el Rendimiento y Gestionar a los Interesados.

El Capítulo 11, Gestión de los Riesgos del Proyecto, describe los procesos relacionados con el desarrollo de la gestión de riesgos de un proyecto. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de la Gestión de Riesgos, Identificación de Riesgos, Análisis Cualitativo de Riesgos, Análisis

Cuantitativo de Riesgos, Planificación de la Respuesta a los Riesgos, y Seguimiento y Control de Riesgos.

El Capítulo 12, Gestión de las Adquisiciones del Proyecto, describe los procesos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados, así como para contratar procesos de dirección. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificar las Compras y Adquisiciones, Planificar la Contratación, Solicitar Respuestas de Vendedores, Selección de Vendedores, Administración del Contrato y Cierre del Contrato.

3. CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO

3.1 TEORÍAS DE MANTENIMIENTO

3.1.1 Mantenimiento Centrado en confiabilidad (MCC).³ El mantenimiento centrado en Confiabilidad (MCC), o Reliability-Centred Maintenance (RCM), ha sido desarrollado para la industria de la aviación civil hace más de 30 años. El proceso permite determinar cuales son las tareas de mantenimiento adecuadas para cualquier activo físico. El RCM ha sido utilizado en miles de empresas de todo el mundo: desde grandes empresas petroquímicas hasta las principales fuerzas armadas del mundo utilizan RCM para determinar las tareas de mantenimiento de sus equipos, incluyendo la gran minería, generación eléctrica, petróleo y derivados, metal-mecánica, etc. La norma SAE JA1011 especifica los requerimientos que debe cumplir un proceso para poder ser denominado un proceso RCM.

Según esta norma, las 7 preguntas básicas del proceso RCM son:

- ¿Cuales son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?
- ¿Cuales son los estados de falla (fallas funcionales) asociados con estas funciones?
- ¿Cuales son las posibles causas de cada uno de estos estados de falla?
- ¿Cuales son los efectos de cada una de estas fallas?
- ¿Cual es la consecuencia de cada falla?
- ¿Que puede hacerse para predecir o prevenir la falla?
- ¿Que hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva adecuada?

³ RCM-MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD. Disponible en: www.rcm-confiabilidad.com.ar, recuperado: 12/04/2008.

Propósito. Al aplicar RCM se busca maximizar la disponibilidad de los equipos empleando los recursos estrictamente necesarios de acuerdo al riesgo que represente para la organización la falla de dichos equipos.

En términos generales, permite distribuir de forma efectiva los recursos asignados a la gestión de mantenimiento, tomando en cuenta la importancia de los activos dentro del contexto operacional y los posibles efectos o consecuencias de los modos de fallos de estos activos, sobre la seguridad, el ambiente y las operaciones.

Al aplicar MCC se obtiene un programa de mantenimiento con las siguientes características:

- Optimizado en costos
- Enfoca los recursos de mantenimiento donde realmente se necesitan.
- Analiza los riesgos que las fallas representan para la salud, la seguridad, el medio ambiente y la operación de la organización.
- Con criterios claros para la aplicación de mantenimiento predictivo (por inspección instrumentada) y preventivo (Reacondicionamiento y reposición cíclica).

3.1.2 Mantenimiento Productivo Total (TPM).⁴ “El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de *las seis grandes pérdidas de los equipos*, a los efectos de poder hacer factible la producción "Just in Time", la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

⁴ LEFCOVICH, M. TPM-MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL. UN PASO MÁS HACIA LA EXCELENCIA EMPRESARIAL. Disponible en: www.monografias.com/trabajos25/mantenimiento-productivo-total//mantenimiento-productivo-total.shtml. Recuperado: 12/12/2008.

Estos desperdicios se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total. La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad supone elevar al unísono y en un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y coste de la producción e involucra a la empresa en el TPM conjuntamente con el TQM.

La empresa industrial tradicional suele estar dotada de sistemas de gestión basados en la producción de series largas con poca variedad de productos y tiempos de preparación largos, con tiempos de entrega asimismo largos, trabajadores con una formación muy especificada y control de calidad en base a la inspección del producto. Cuando dicha empresa ha precisado emigrar desde este sistema a otros más ágiles y menos costosos, ha necesitado mejorar los tiempos de entrega, los costes y la calidad simultáneamente, es decir, la competitividad, lo que le ha supuesto entrar en la dinámica de gestión contraria a cuanto hemos mencionado: series cortas, de múltiples productos, en tiempos de operaciones cortos, con trabajadores polivalentes y calidad basada en procesos que llegan a sus resultados en "la primera".

Así pues, entre los sistemas sobre los cuales se basa la aplicación del Kaizen, se encuentra en un sitio especial es TPM, que a su vez hace viable al otro sistema que sostiene la práctica del Kaizen que es el sistema "Just in Time".

El resultado final que se persigue con la implementación del Mantenimiento Productivo Total es lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más

eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y un aumento de la flexibilidad del sistema productivo.”

En TPM se identifican claramente los eventos que restan eficiencia al proceso, lo cual esta relacionado directamente con la disponibilidad de los equipos de la planta. En este sentido TPM involucra al personal de producción en las actividades de mantenimiento, ya que, su conocimiento de la máquina es más profundo que el de un mecánico de mantenimiento y por tanto mediante la aplicación de procesos de mejora continua puede obtener mejoras en la disponibilidad y rendimiento de la máquina con el apoyo del personal de mantenimiento, logrando así un trabajo conjunto producción-mantenimiento y por ende no existe el conflicto entre estas dos áreas.

3.1.3 Mantenimiento Basado en Condición.⁵ “El MBC se realiza después de verificar “en qué condición está”, y sólo si dicha condición indica que la reparación es necesaria. En ambos casos, se busca Restaurar o Cambiar el elemento que produce el modo de fallo, antes de que ese modo de fallo produzca el fallo funcional. Con esto se evita las consecuencias que el fallo funcional traería consigo si llegara a ocurrir, es decir se evita “esperar el fallo” para corregirlo sólo después de ocurrido”. En esta condición de mantenimiento no se busca evitar la reparación ni el costo que ocasionara dicha reparación, pero Sí se evitan las consecuencias que se tendría si se permite que el fallo ocurra (consecuencias que pueden afectar a la seguridad, al medio ambiente o a la economía operativa). Casi todos los fallos funcionales dan “algún aviso” de que están ocurriendo o por ocurrir:

“El rodamiento hace ruido audible antes de fallar”;

⁵ SUEIRO, G. MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICIÓN. Disponible en: www.lezcgon.com/pdf/IB0000_0013/14%2016%20TECNOLOGIA%20Mant.pdf. Recuperado: 22/10/2008

“El neumático del automóvil muestra visible desgaste cuando comienza a perder su funcionalidad”; “la temperatura del radiador aumenta cuando pierde agua”. Esto permite evitar que la falla ocurra si se encuentra la forma de “verificar” si esas “condiciones” están presentes, efectuando la reparación antes de que el fallo ocurra cuando la condición revisada se presenta.

No hacer nada, si la condición NO se presenta. Es decir: existe un fallo potencial que advierte que un fallo funcional ha comenzado a ocurrir. Si se conoce ese fallo potencial, si es técnicamente factible revisarlo y si merece la pena ser efectuado, se ha encontrado una tarea “predictiva” o “a condición” que permite realizar el mantenimiento nuevamente, antes de que la falla funcional y sus consecuencias ocurran. Entonces, el Mantenimiento Basado en la Condición, consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según su condición. Incluye tanto las inspecciones objetivas (con instrumentos) y subjetivas (con los sentidos), como la reparación del defecto (falla potencial).

Los desafíos más importantes que enfrentan las personas dedicadas a mantenimiento, en lo que respecta al Mantenimiento a Condición son los siguientes:

- Conocer las técnicas de mantenimiento “a condición” que existen en el mercado (hay casi un centenar de técnicas predictivas, teniendo en cuenta su grado de desarrollo).
- Decidir cuál de todas las técnicas de mantenimiento “a condición” es técnicamente adecuada para sus equipos.
- Si la inversión requerida merece la pena.
- Poder decidir entre más de una técnica aplicable a su búsqueda, cuál es la más conveniente.

- El proceso de CBM-RCM ayuda a resolver cada uno de estos puntos partiendo de la información sobre casi un centenar de técnicas predictivas, teniendo en cuenta su grado de desarrollo, aplicaciones más frecuentes, intervalos (definirá la frecuencia de inspección), destrezas requeridas, ventajas y desventajas.
- Asegurar la mejor decisión.
- Contar con una evidencia objetiva de la decisión tomada.”

4. GERENCIA DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO

En Mantenimiento se desarrollan actividades tales como: Paradas de planta, Reposición de equipos y procesos, Montaje de nuevas plantas, Diseño u optimización de programas de mantenimiento, lubricación e inspección, Incremento de capacidad de plantas, Adaptación de nuevas tecnologías de producción, etc., que por sus características deben ser tratados como proyectos, esto es, supervisar las etapas de Inicio, Planeación, Ejecución, Control y Cierre; así como los aspectos de Integración, Tiempo, Costos, Alcance, Calidad, Recursos humanos, Comunicaciones del proyecto, Riesgos del proyecto y las Adquisiciones del mismo

4.1 FASE DE INICIO DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO

En esta fase se debe consolidar la decisión de ejecutar el proyecto mediante documentos que garanticen el apoyo de la dirección de la organización en cuanto a los recursos requeridos y así mismo delimitar el alcance preliminar del proyecto. El PMBOK recomienda como buenas prácticas en el desarrollo de proyectos la elaboración de los siguientes documentos en esta fase:

4.1.1 Acta de constitución del proyecto. El acta de constitución del proyecto es el documento que autoriza formalmente un proyecto, es decir asigna recursos y responsables al proyecto.

Todo proyecto tiene un patrocinador quien presenta la necesidad a la alta dirección de la organización y tiene el poder para financiar el proyecto, este patrocinador es el encargado de tramitar el acta de constitución del proyecto la

cual debe contener explícitamente o mediante referencia a otros documentos los siguientes elementos:

- **Requisitos:** Son todas las normas internas y externas, incluyendo las de tipo legal, que se deben cumplir durante la ejecución del proyecto con el fin de satisfacer las necesidades, deseos y expectativas del cliente, el patrocinador y demás interesados (Trabajadores, Comunidad, Entes de control, y demás individuos que se vean afectados directa o indirectamente por la ejecución y productos del proyecto).

- **Necesidades de negocio:** Evaluación profunda de las necesidades de la organización que se pretenden solucionar con la ejecución del proyecto tales como: Alta tasa de falla en equipos, Análisis de modos y efectos de falla, Análisis de indicadores CMD, Resultados de estudios CBM, Expansión del mercado que obliga la ampliación de la planta o su optimización.

- **Finalidad o justificación del proyecto:** Este documento presenta la relación entre los productos o servicios que se están creando y la necesidad del negocio u otro estímulo que haga surgir la necesidad, así mismo, debe estar alineado con el plan estratégico de la organización.

Los métodos de selección de proyectos se usan para determinar qué proyecto seleccionará la organización. Generalmente, estos métodos se dividen en dos grandes categorías:

- Métodos de medición de beneficios, que son enfoques comparativos, modelos de calificación, contribución de beneficios o modelos económicos.
- Modelos matemáticos que usan algoritmos de programación lineal, no lineal, dinámica, entera o de múltiples objetivos.

- **Director del Proyecto nombrado y nivel de autoridad:** Nombre y firma del Director designado para la ejecución del proyecto y responsable ante la alta dirección de la organización.
- **Resumen del cronograma de hitos:** Listado de los entregables parciales que deben cumplirse para la consolidación del proyecto y su duración.
- **Influencias de los interesados:** Relaciones de comunicación y autoridad a tener en cuenta para con los interesados en el proyecto.
- **Organizaciones funcionales y su participación:** Entes de regulación, Organizaciones comunales y Sindicales o cualquier tipo de organización que pueda influenciar sobre el desarrollo del proyecto.
- **Asunciones de la organización, ambientales y externas:** Seguridad, Mercado, Costo de mano de obra, legislación existente que puedan influenciar en la ejecución del proyecto.
- **Restricciones de la organización, ambientales y externas:** Horarios, Riesgos específicos, y demás restricciones a tomar en cuenta en la ejecución del proyecto.
- **Oportunidades de negocio:** Las que justifiquen el proyecto, incluido el retorno sobre la inversión.
- **Presupuesto resumido:** El cual debe incluir la aprobación por parte de la alta dirección y la forma como debe ser desembolsado de acuerdo con los hitos del proyecto.

4.1.2 Alcance preliminar del proyecto. El enunciado del alcance preliminar del proyecto incluye:

- Objetivos del proyecto y del producto
- Requisitos y características del producto o servicio
- Criterios de aceptación del producto
- Límites del proyecto
- Requisitos y productos entregables del proyecto
- Restricciones del proyecto
- Asunciones del proyecto
- Organización inicial del proyecto
- Riesgos iniciales definidos
- Hitos del cronograma
- EDT inicial
- Estimación de costos de orden de magnitud
- Requisitos de gestión de la configuración del proyecto
- Requisitos de aprobación

Se le llama alcance preliminar del proyecto, porque durante el proceso de planeación se debe considerar a la luz de las restricciones de tiempo, costo, calidad y riesgos, si es necesario modificar dicho alcance o es posible conservarlo como el alcance definitivo del proyecto.

4.2 FASE DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO

4.2.1 Planeación de la Integración. En el PMBOK el concepto de integración esta asociado a los procesos de dirección del proyecto, y en la fase de planeación el equipo de dirección del proyecto debe generar el plan de gestión del proyecto el cual esta compuesto por planes subsidiarios para cada área del conocimiento. Estos planes subsidiarios pueden incluir, entre otros:

- Plan de gestión del alcance del proyecto.
- Plan de gestión del cronograma.
- Plan de gestión de costos.
- Plan de gestión de calidad.
- Plan de gestión de personal.
- Plan de gestión de las comunicaciones.
- Plan de gestión de riesgos.
- Plan de gestión de las adquisiciones.

Estos otros componentes incluyen, entre otros:

- Lista de hitos.
- Calendario de recursos.
- Línea base del cronograma.
- Línea base de costo.
- Línea base de calidad.
- Registro de Riesgos.

4.2.2 Planeación del alcance. El plan de gestión del alcance del proyecto proporciona orientación sobre cómo el equipo de dirección del proyecto definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto. Los componentes de un plan de gestión del alcance del proyecto incluyen:

- **Enunciado del Alcance del Proyecto.** El enunciado del alcance del proyecto toma como base el enunciado preliminar del proyecto y lo presenta con más detalle definiendo los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para obtenerlos, entre otros componentes debe contener:

- **Objetivos del proyecto.** Desde el punto de vista de mantenimiento, estos objetivos deben ser indicadores de la medida del éxito del proyecto, pueden involucrar datos de tiempo, de costo, y de procedimientos normalizados de fabricación o reparación aplicables en el proceso de control de calidad.
- **Descripción del alcance del producto.** El producto o productos a obtener en el desarrollo del proyecto debe ser descrito en este documento con el mayor detalle posible para con base en ello definir la estructura de desglose de los trabajos, la cual se convierte en la información básica para planificar los tiempos, costos, calidad, riesgos y adquisiciones del proyecto.
- **Requisitos del proyecto.** Son las especificaciones esperadas del producto presentadas de modo que satisfagan las inquietudes de todos los interesados.
- **Límites del proyecto** Define claramente lo que esta incluido dentro del proyecto, deben ser muy claros y específicos de modo que no permita ambigüedades que en algún momento desvíen recursos del proyecto.
- **Productos entregables del proyecto.** El producto final esta compuesto por el conjunto de entregables del proyecto, entre los cuales para el caso de mantenimiento podemos considerar, los manuales, las pruebas, los trabajos desarrollados, el informe de desarrollo de trabajos, los planos de actualización, los cálculos de diseño, las especificaciones técnicas, etc.
- **Criterios de aceptación del producto.** Son las normas y criterios de aceptación de cada uno de los entregables, estos deben ser muy claros, para prevenir el rechazo de los trabajos o equipos entregados.
- **Restricciones del proyecto.** Todo proyecto se ejecuta en medio de restricciones de tiempo, costo, riesgos, calidad, tecnología, horarios, cumplimiento de normas, etc. Que deben ser tomados en cuenta principalmente en la negociación contractual.
- **Asunciones del proyecto.** Son las condiciones ideales en las cuales se va a desarrollar el proyecto y por tanto deben identificarse para poder ser tratadas en caso que dichas condiciones cambien y afecten la ejecución del proyecto.

- **Organización inicial del proyecto.** Se busca definir los roles de los actores iniciales del proyecto, tanto los miembros del equipo como los interesados externos de influencia relevante para la evolución del proyecto.
- **Riesgos iniciales definidos.** Identifica los riesgos conocidos.
- **Hitos del cronograma.** El cliente o la organización ejecutante pueden identificar hitos y pueden colocar fechas impuestas en dichos hitos del cronograma. Estas fechas pueden tratarse como restricciones del cronograma.
- **Limitación de fondos..**
- **Estimación del costo.**
- **Requisitos de gestión de la configuración del proyecto.** De acuerdo a los límites del proyecto y a los riesgos potenciales conocidos se deben plantear estrategias para gestionar los cambios en el proyecto.
- **Especificaciones del proyecto.** Identifica aquellos documentos de especificaciones con los que debería cumplir el proyecto.
- **Requisitos de aprobación.**
- **Cambios Solicitados.** Este enunciado del alcance es propenso a cambios durante la ejecución del proyecto, por ello es importante planear el control de estos cambios y la aprobación de los interesados.
- **Plan de Gestión del Alcance del Proyecto (Actualizaciones).** De acuerdo a los cambios aprobados se deben generar las actualizaciones al plan de gestión del alcance y su enunciado.
- **Crear EDT (Estructura de Desglose del Trabajo).** La EDT es la descomposición de los entregables del proyecto en partes más pequeñas y manejables hasta obtener los paquetes de trabajo a costear, asignar recursos y evaluar su duración en el cronograma del proyecto.

4.2.3 Planeación del tiempo. Consiste en la elaboración del cronograma del proyecto partiendo de los paquetes de trabajo obtenidos en la elaboración de la EDT y su relación de precedencia se puede estimar las fechas de inicio y terminación del proyecto, también se deben tomar en cuenta los riesgos conocidos

y el efecto probable en la duración del proyecto y con base en ellos planear las reservas de tiempo necesarias.

- **Diagramas de red del cronograma del proyecto.** Tipo PERT y CPM con los cuales podemos identificar el camino crítico del proyecto y las holguras disponibles.
- **Diagramas de barras.** Tienen la ventaja que son más fáciles de leer por tanto son preferidos respecto de los diagramas de red para la entrega de informes a los clientes, los interesados y a los miembros del equipo del proyecto.
- **Diagramas de hitos.** Estos diagramas solo especifican fechas puntuales no intervalos de tiempo de duración de actividades.

4.2.4 Planeación de los costos. La EDT nos entrega los paquetes de trabajo a costear con los recursos necesarios de acuerdo al juicio de los expertos y a las experiencias en proyectos anteriores.

- **Línea Base de Costo.** La línea base de costo es la presentación de los costos asignados a cada periodo de ejecución del proyecto de acuerdo al consumo de materiales, mano de obra o pagos programados a contratistas, es el flujo de caja del proyecto.
- **Requisitos para la Financiación del Proyecto.** La línea base de costo es la herramienta utilizada para definir los requisitos de financiación del proyecto, a ella se deben sumar las reservas necesarias para garantizar el éxito del proyecto de acuerdo con los riesgos presentes en el proyecto que puedan afectar los costos y su probabilidad de ocurrencia.

4.2.5 Planeación de la calidad

- **Plan de Gestión de Calidad.** El plan de gestión de calidad consta de tres elementos:
 - El control de calidad (Q.C.) que consiste en las pruebas y mediciones requeridas en los trabajos ejecutados para comprobar que quedaron bien hechos.

- El aseguramiento de calidad (Q.A). Es desarrollar actividades preventivas que disminuyan la probabilidad de defectos en los trabajos a elaborar y obtener la trazabilidad de los trabajos ejecutados.
- La mejora continua. La cual documenta el enfoque hacia la mejora y la metodología para evidenciar dicha mejora.

Estos tres elementos soportados en los procedimientos establecidos por la organización para la obtención de los objetivos del proyecto y por los procedimientos de auditoria de calidad y generación de acciones correctivas, preventivas y de mejora.

4.2.6 Planeación de las comunicaciones. El plan de gestión de las comunicaciones proporciona:

- Requisitos de comunicaciones de los interesados
- Información que debe ser comunicada, incluidos formato, contenido y nivel de detalle
- Persona responsable de comunicar la información
- Persona o grupos que recibirán la información
- Métodos o tecnologías usadas para transmitir la información, como memorandos, correo electrónico y / o comunicados de prensa
- Frecuencia de la comunicación, por ejemplo, semanal
- Proceso de escalamiento, identificando los plazos y la cadena de mando (nombres) para el escalamiento de polémicas que no puedan resolverse a un nivel inferior del personal
- Método para actualizar y refinar el plan de gestión de las comunicaciones a medida que el proyecto avanza y se desarrolla
- Glosario de terminología común.

Entre los atributos de un plan de gestión de las comunicaciones se pueden incluir:

- **Elemento de comunicaciones.** La información que será distribuida a los interesados.
- **Finalidad.** Motivo de la distribución de dicha información.
- **Frecuencia.** Cada cuánto tiempo se distribuirá la información.
- **Fechas de inicio / finalización.** Plazo para la distribución de la información.
- **Formato / medio.** El diseño de la información y el método de transmisión.
- **Responsabilidad.** El miembro del equipo encargado de la distribución de la información.

4.2.7 Planeación del recurso humano. En el proceso de la planeación del recurso humano deben incluirse los siguientes tópicos:

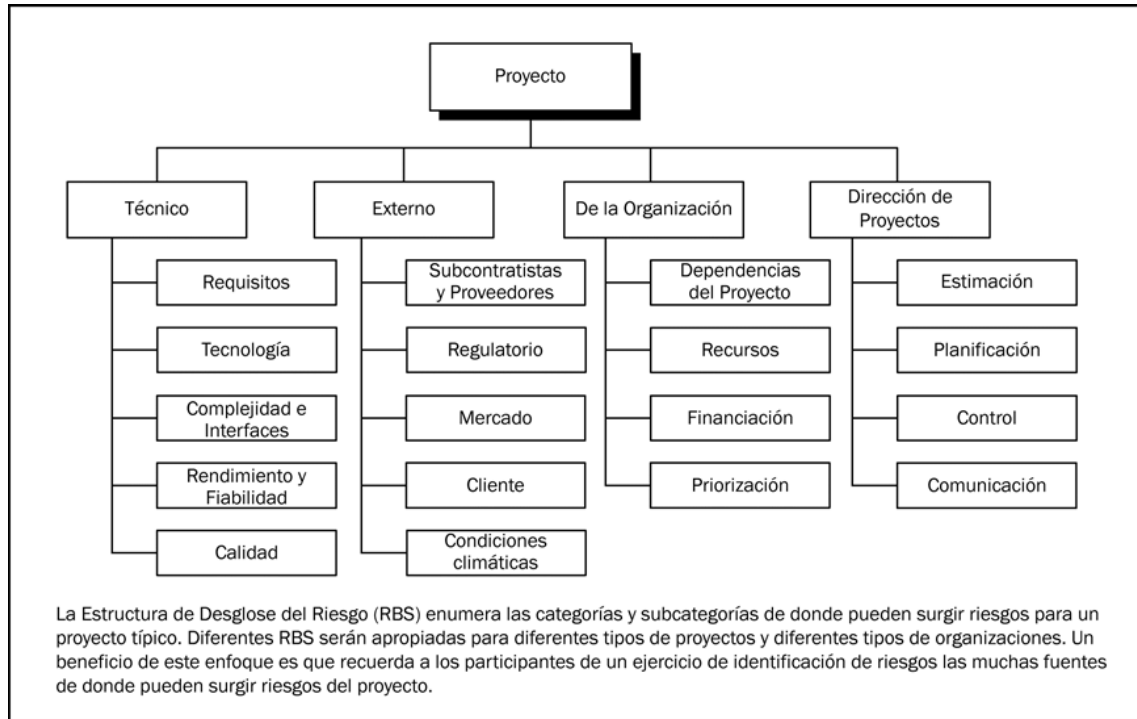
- **Definición de Roles y Responsabilidades.** Donde deben aclararse la autoridad y la competencia necesaria en cada rol a desempeñar.
- **Organigramas del Proyecto.**
- **Adquisición de personal.**
- **Horarios.**
- **Criterios de liberación una vez se ha terminado el proyecto.**
- **Necesidades de formación.**
- **Reconocimiento y recompensas.**
- **Cumplimiento con la legislación:**
- **Seguridad Industrial.**

4.2.8 Planeación de los riesgos. Los riesgos en el ambiente de la gestión de los proyectos se definen como el evento que afecta positiva o negativamente en alguna de las variables principales del proyecto como tiempo, costo o calidad. La planeación de riesgos es de vital importancia en el desarrollo del proyecto, una deficiente planeación entorno a riesgos no permite identificar ni detectar tempranamente la materialización de un riesgo, de modo que cuando este se

identifica ya ha afectado las variables del proyecto. El plan de gestión de riesgos incluye lo siguiente:

- **Metodología.** Define los métodos, las herramientas y las fuentes de información que pueden utilizarse para realizar la gestión de riesgos en el proyecto.
- **Roles y responsabilidades.** Define el líder, el apoyo y los miembros del equipo de gestión de riesgos para cada tipo de actividad del plan de gestión de riesgos, asigna personas a estos roles y explica sus responsabilidades.
- **Preparación del presupuesto.** Asigna recursos y estima los costes necesarios para la gestión de riesgos a fin de incluirlos en la línea base de coste del proyecto.
- **Periodicidad.** Define cuándo y con qué frecuencia se realizará el proceso de gestión de riesgos durante el ciclo de vida del proyecto, y establece las actividades de gestión de riesgos que se incluirán en el cronograma del proyecto.
- **Categorías de riesgo.** Una estructura de desglose del riesgo es de gran ayuda para la identificación y categorización de los riesgos. La figura 1 muestra un ejemplo de una estructura de desglose de riesgos.
- **Definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos.** “La calidad y credibilidad del proceso Análisis Cualitativo de Riesgos requiere que se definan distintos niveles de probabilidades e impactos de los riesgos. Las definiciones generales de los niveles de probabilidad e impacto se adaptan a cada proyecto individual durante el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos para usarlas en el proceso Análisis Cualitativo de Riesgos.

Figura 1. Ejemplo de una Estructura de Desglose del Riesgo (RBS)



Se puede usar una escala relativa que represente los valores de probabilidad desde “muy improbable” hasta “casi certeza”. Como alternativa, se pueden usar probabilidades numéricas en base a una escala general (por ejemplo, 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9). Otro método para calibrar la probabilidad implica el desarrollo de descripciones del estado del proyecto relacionadas con el riesgo en cuestión (por ejemplo, el grado de madurez del diseño del proyecto).

La escala de impacto refleja la importancia del impacto, ya sea negativo por las amenazas que implica o positivo por las oportunidades que genera, sobre cada objetivo del proyecto si se produce un riesgo. Las escalas de impacto son específicas del objetivo que puede verse impactado, el tipo y tamaño del proyecto, las estrategias y el estado financiero de la organización, y la sensibilidad de la organización a impactos específicos. Las escalas relativas de impacto son simplemente descriptores ordenados por rango tales como “muy bajo”, “bajo”,

“moderado”, “alto” y “muy alto”, que reflejan impactos cada vez más extremos según lo definido por la organización.

Como alternativa, las escalas numéricas asignan valores a dichos impactos. Estos valores pueden ser lineales (por ejemplo, 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9) o no lineales (por ejemplo, 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8).

Las escalas no lineales pueden representar el deseo de la organización de evitar las amenazas de alto impacto o de explotar las oportunidades de alto impacto, incluso si tienen una probabilidad relativamente baja. Al usar escalas no lineales, es importante comprender lo que significan los números y la relación entre ellos, cómo se obtuvieron y el efecto que pueden tener sobre los diferentes objetivos del proyecto.

La Figura 2 es un ejemplo de los impactos negativos de las definiciones que pueden utilizarse al evaluar los impactos del riesgo en relación con cuatro objetivos del proyecto. Esa figura ilustra tanto el enfoque relativo como el numérico (en este caso, no lineal). El objetivo de la figura no es dar a entender que los términos relativo y numérico son equivalentes, sino mostrar las dos alternativas en una figura en lugar de dos.

- **Matriz de probabilidad e impacto.** Los riesgos se priorizan según sus posibles implicaciones para lograr los objetivos del proyecto. El método típico para priorizar los riesgos es utilizar una tabla de búsqueda o una Matriz de Probabilidad e Impacto. La organización suele establecer las combinaciones específicas de probabilidad e impacto que llevan a que un riesgo sea calificado como de importancia “alta”, “moderada” o “baja”, con la correspondiente importancia para planificar respuestas al riesgo. Se las revisa y se las puede adaptar para el proyecto específico durante el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos.

Figura 2. Definición de Escalas de Impacto para Cuatro Objetivos del Proyecto

Condiciones Definidas para Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
Coste	Aumento de coste insignificante	Aumento del coste <10%	Aumento del coste del 10-20%	Aumento del coste del 20-40%	Aumento del coste >40%
Tiempo	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo <5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo >20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible

Esta tabla presenta ejemplos de definiciones del impacto de los riesgos para cuatro objetivos del proyecto diferentes. Estos deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización en el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos. Las definiciones del impacto pueden desarrollarse para las oportunidades de forma similar.

- **Tolerancias revisadas de los interesados.** Las tolerancias de los interesados pueden revisarse en el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos, ya que se aplican al proyecto específico.
- **Formatos de informe.** Describe el contenido y el formato del registro de riesgos, así como de cualquier otro informe de riesgos que se requiera. Define cómo se documentarán, analizarán y comunicarán los resultados de los procesos de gestión de riesgos.
- **Seguimiento.** Documenta cómo todas las facetas de las actividades de riesgo serán registradas para beneficio del proyecto actual, para futuras necesidades y para las lecciones aprendidas. Documenta si serán auditados los procesos de gestión de riesgos y cómo se realizaría dicha auditoría.
- **Identificación de riesgos.** La Identificación de Riesgos determina qué riesgos pueden afectar al proyecto y documenta sus características.
- **Registro de Riesgos.**
- **Lista de riesgos identificados.** Se describen los riesgos identificados, incluidas las causas y las asunciones inciertas del proyecto.

- **Lista de posibles respuestas.** Se pueden identificar posibles respuestas a un riesgo durante el proceso Identificación de Riesgos.
- **Causas de los riesgos.** Son las condiciones o eventos fundamentales que pueden dar lugar al riesgo identificado.
- **Categorías de riesgo actualizadas.** El proceso de identificar riesgos puede llevar a que se añadan nuevas categorías de riesgo a la lista de categorías de riesgo. Es posible que la RBS desarrollada en el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos tenga que ser mejorada o modificada, basándose en los resultados del proceso Identificación de Riesgos.

Figura 3. Matriz de probabilidad e impacto

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

Impacto (escala de relación) sobre un objetivo (por ejemplo, coste, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es clasificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

4.2.9 Análisis Cualitativo de Riesgos. El objetivo de este proceso es determinar que tan alto puede ser la incidencia de un riesgo en los objetivos del proyecto. Una de las técnicas utilizadas para esto es la matriz de impacto probabilidad mostrada en la figura 3.

Con el uso de esta metodología una organización puede evaluar la urgencia de generar planes de acción a determinados riesgos de alta puntuación y el simple registro y supervisión a riesgos de baja puntuación.

En el análisis cualitativo de riesgos se debe tener en cuenta los siguientes aspectos para garantizar un diagnóstico aproximado a la realidad:

- Evaluación de la Calidad de los Datos sobre Riesgos.
- Categorización de Riesgos.
- Evaluación de la Urgencia de los Riesgos.

4.2.10 Plan de respuesta a riesgos. Hay disponibles varias estrategias de respuesta a los riesgos. Para cada riesgo, se debe seleccionar la estrategia o la combinación de estrategias con mayor probabilidad de ser efectiva. Se pueden usar las herramientas de análisis de riesgos, como el análisis mediante árbol de decisiones, para elegir las respuestas más apropiadas. Luego se desarrollan acciones específicas para implementar esa estrategia. Se pueden seleccionar estrategias principales y de refuerzo. También puede desarrollarse un plan de reserva, que será implementado si la estrategia seleccionada no resulta ser totalmente efectiva o si se produce un riesgo aceptado. A menudo, se asigna una reserva para contingencias de tiempo o coste. Finalmente, pueden desarrollarse planes para contingencias, junto con la identificación de las condiciones que disparan su ejecución.

- **Estrategias para Riesgos Negativos o Amenazas.** “Existen tres estrategias que normalmente se ocupan de las amenazas o los riesgos que pueden tener impactos negativos sobre los objetivos del proyecto en caso de ocurrir. Estas estrategias son evitar, transferir o mitigar:

- **Evitar.** Evitar el riesgo implica cambiar el plan de gestión del proyecto para eliminar la amenaza que representa un riesgo adverso, aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo o relajar el objetivo que está en peligro, por ejemplo, ampliando el cronograma o reduciendo el alcance. Algunos riesgos que surgen en las etapas tempranas del proyecto pueden ser evitados aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.
- **Transferir.** Transferir el riesgo requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta, a un tercero. Transferir el riesgo simplemente da a otra parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina. Transferir la responsabilidad del riesgo es más efectivo cuando se trata de exposición a riesgos financieros. Transferir el riesgo casi siempre supone el pago de una prima de riesgo a la parte que toma el riesgo. Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, cauciones, certificados de garantía, etc. Pueden usarse contratos para transferir a un tercero la responsabilidad por riesgos especificados. En muchos casos, se puede usar un tipo de contrato de costes para transferir el riesgo de costes al comprador, mientras que un contrato de precio fijo puede transferir el riesgo al vendedor, si el diseño del proyecto es estable.
- **Mitigar.** Mitigar el riesgo implica reducir la probabilidad y / o el impacto de un evento de riesgo adverso a un umbral aceptable. Adoptar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo y / o su impacto sobre el proyecto a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha ocurrido el riesgo. Adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable son ejemplos de acciones de mitigación. La mitigación puede requerir el desarrollo de un prototipo para reducir el riesgo de pasar de un modelo a escala de un proceso o producto a uno de tamaño real. Donde no es posible reducir la probabilidad, una respuesta de mitigación puede tratar el impacto del riesgo, dirigiéndose específicamente a los elementos que

determinan su severidad. Por ejemplo, diseñando redundancia en un subsistema se puede reducir el impacto que resulta de un fallo del componente original.


- **Estrategias para Riesgos Positivos u Oportunidades.** Se sugieren tres respuestas para tratar los riesgos que tienen posibles impactos positivos sobre los objetivos del proyecto. Estas estrategias son explotar, compartir o mejorar.

- **Explotar.** Se puede seleccionar esta estrategia para los riesgos con impactos positivos, cuando la organización desea asegurarse que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca eliminar la incertidumbre asociada con un riesgo del lado positivo en particular haciendo que la oportunidad definitivamente se concrete. Explotar las respuestas directamente incluye asignar recursos más talentosos al proyecto para reducir el tiempo hasta la conclusión, o para ofrecer una mejor calidad que la planificada originalmente.

- **Compartir.** Compartir un riesgo positivo implica asignar la propiedad a un tercero que está mejor capacitado para capturar la oportunidad para beneficio del proyecto. Entre los ejemplos de acciones para compartir se incluyen: formar asociaciones de riesgo conjunto, equipos, empresas con finalidades especiales o uniones temporales de empresas, que se pueden establecer con la finalidad expresa de gestionar oportunidades.

- **Mejorar.** Esta estrategia modifica el “tamaño” de una oportunidad, aumentando la probabilidad y / o los impactos positivos, e identificando y maximizando las fuerzas impulsoras clave de estos riesgos de impacto positivo. Buscar facilitar o fortalecer la causa de la oportunidad, y dirigirse de forma proactiva a las condiciones que la disparan y reforzarlas, puede aumentar la probabilidad. También puede centrarse en las fuerzas impulsoras del impacto, buscando aumentar la susceptibilidad del proyecto a la oportunidad.”

4.2.11 Planeación de las adquisiciones. El plan de gestión de las adquisiciones describe cómo serán gestionados los procesos de adquisición, desde el desarrollo de la documentación de adquisición hasta el cierre del contrato. El plan de gestión de las adquisiciones puede incluir:

- Los tipos de contratos que serán usados
- Quién preparará estimaciones independientes y si son necesarias como criterios de evaluación
- Las acciones que el equipo de dirección del proyecto puede llevar a cabo por sí mismo, si la organización ejecutante tiene un departamento de adquisiciones, contratación o compras
- Documentos de adquisición estandarizados, si fueran necesarios
- Gestión de múltiples proveedores
- Coordinación de las adquisiciones con otros aspectos del proyecto, como establecer el cronograma e informar el rendimiento **12**  Restricciones y asunciones que podrían afectar a las compras y adquisiciones planificadas
- Manejo de los períodos de adelanto requeridos para comprar o adquirir artículos a los vendedores, y coordinación de los mismos con el desarrollo del cronograma del proyecto
- Manejo de las decisiones de fabricación propia o compra, y vinculación de las mismas en los procesos Estimación de Recursos de las Actividades y Desarrollo del Cronograma
- Determinación de las fechas planificadas en cada contrato para los productos entregables el contrato y coordinación con los procesos de desarrollo y control del cronograma
- Identificación de garantías de cumplimiento o de contratos de seguros para mitigar algunas formas de riesgos del proyecto
- Determinación de las instrucciones que se proporcionarán a los vendedores para desarrollar y mantener una estructura de desglose del trabajo del contrato

- Determinación de la forma y el formato que se usarán en el enunciado del trabajo del contrato
- Identificación de vendedores seleccionados precalificados, si los hubiera, que se utilizarán
- Métricas de adquisiciones que se usarán para gestionar contratos y evaluar vendedores.

El plan de gestión de las adquisiciones puede ser formal o informal, sumamente detallado o ampliamente esbozado, y se basa en las necesidades del proyecto. El plan de gestión de las adquisiciones es un componente subsidiario del plan de gestión del proyecto.

4.3 FASE DE EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO POR PROYECTOS

4.3.1 Dirección de la ejecución del proyecto. El proceso Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto requiere que el director del proyecto y el equipo del proyecto realicen varias acciones para ejecutar el plan de gestión del proyecto para cumplir con el trabajo definido en el enunciado del alcance del proyecto. Algunas de esas acciones son:

- Realizar actividades para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Realizar esfuerzos e invertir fondos para cumplir con los objetivos del proyecto
- Dotar de personal, formar y dirigir a los miembros del equipo del proyecto asignados al proyecto
- Obtener presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas, según corresponda
- Seleccionar vendedores eligiéndolos entre los posibles vendedores
- Obtener, gestionar y utilizar recursos, incluidos los materiales, herramientas, equipos e instalaciones
- Implementar los métodos y normas planificados
- Crear, controlar, verificar y validar los productos entregables del proyecto

- Gestionar los riesgos e implementar actividades de respuesta al riesgo
- Dirigir a los vendedores
- Adaptar los cambios aprobados al alcance, planes y entorno del proyecto
- Establecer y gestionar los canales de comunicación del proyecto, tanto externos como internos al equipo del proyecto
- Recoger datos sobre el proyecto e informar sobre el costo, el cronograma, el avance técnico y de calidad, y la información de la situación para facilitar las proyecciones
- Recoger y documentar las lecciones aprendidas, e implementar las actividades de mejora de los procesos aprobados.

4.3.2 Aseguramiento de la calidad del proyecto. Aseguramiento de calidad (QA) es la aplicación de actividades planificadas y sistemáticas relativas a la calidad, para asegurar que el proyecto emplee todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos.

A menudo, las actividades de aseguramiento de calidad son supervisadas por un departamento de aseguramiento de calidad o por una organización similar. El soporte de QA, independientemente de la denominación de la unidad, puede proporcionarse al equipo del proyecto, a la dirección de la organización ejecutante, al cliente o patrocinador, así como a los otros interesados que no participan activamente en el trabajo del proyecto. El QA proporciona también un paraguas para otra actividad importante de calidad: la mejora continua del proceso. La mejora continua del proceso proporciona un medio iterativo para mejorar la calidad de todos los procesos.

La mejora continua del proceso reduce las actividades inútiles y que no agregan valor, lo cual permite que los procesos operen con mayores niveles de eficiencia y efectividad. La mejora del proceso se distingue por su identificación y revisión de los procesos de negocio de la organización. También puede aplicarse a otros

procesos dentro de una organización, desde microprocesos, tales como la codificación de módulos dentro de un programa de software, hasta macroprocesos, tales como la apertura de nuevos mercados.

Durante la ejecución del aseguramiento de la calidad se deben utilizar técnicas como las auditorías de calidad y el análisis de los procesos.

4.3.3 Distribución de la información del proyecto. La Distribución de la Información implica poner la información necesaria a disposición de los interesados en el proyecto de manera oportuna. La distribución de la información incluye implementar el plan de gestión de las comunicaciones, así como responder a las solicitudes inesperadas de información. La información más relevante para los interesados en el proyecto es:

- **Documentación sobre lecciones aprendidas.** La documentación incluye las causas de las polémicas, el razonamiento subyacente a la acción correctiva elegida y otros tipos de lecciones aprendidas sobre Distribución de la Información. Las lecciones aprendidas se documentan a fin de que pasen a formar parte de la base de datos histórica tanto de este proyecto como de la organización ejecutante.
- **Registros del proyecto.** Los registros del proyecto pueden incluir correspondencia, memorandos y documentos que lo describen. Esta información debería, en la medida en que sea posible y apropiado, mantenerse de manera organizada. Los miembros del equipo del proyecto también pueden mantener los registros en un diario del proyecto.
- **Informes del proyecto.** Los informes del proyecto formales e informales detallan el estado del proyecto, e incluyen las lecciones aprendidas, los registros de polémicas, los informes de cierre del proyecto y las salidas de otras Áreas de Conocimiento.
- **Presentaciones del proyecto.** El equipo del proyecto suministra información por medios formales o informales a todos y cada uno de los interesados en el

proyecto. La información es relevante respecto de las necesidades de la audiencia y el método de presentación es apropiado.

- **Retroalimentación de los interesados.** La información que se recibe de los interesados en relación con las operaciones del proyecto puede ser distribuida y usada para modificar o mejorar el rendimiento futuro del proyecto.
- **Notificaciones a los interesados.** Se puede suministrar información a los interesados acerca de las polémicas resueltas, los cambios aprobados y el estado general del proyecto.

4.3.4 Adquirir el equipo del proyecto. Adquirir el Equipo del Proyecto es el proceso de obtener los recursos humanos necesarios para completar el proyecto. El equipo de dirección del proyecto puede o no tener control sobre los miembros del equipo seleccionados para el proyecto.

Los miembros del equipo del proyecto se obtienen de todas las fuentes disponibles, tanto internas como externas. Cuando el equipo de dirección del proyecto puede influir o dirigir las asignaciones de personal, las características que se deben tener en cuenta incluyen:

- **Disponibilidad.** ¿Quiénes están disponibles y cuándo?
- **Capacidad.** ¿Qué competencias poseen las personas?
- **Experiencia.** ¿Las personas han realizado trabajos similares o relacionados?
¿Los han realizado bien?
- **Intereses.** ¿Las personas están interesadas en trabajar en este proyecto?
- **Coste.** ¿Cuánto se le pagará a cada miembro del equipo, en especial si son contratados de fuera de la organización?

• **Asignaciones del Personal del Proyecto.** Se considera que el proyecto está dotado de personal cuando se han asignado las personas apropiadas para trabajar en él. La documentación puede incluir un directorio del equipo del

proyecto, memorandos a los miembros del equipo y que los nombres se incluyan en otras partes del plan de gestión del proyecto, tales como los organigramas y cronogramas del proyecto.

- **Disponibilidad de Recursos.** La disponibilidad de recursos documenta los períodos de tiempo que cada miembro del equipo del proyecto puede trabajar en el proyecto. La creación de un cronograma final fiable depende de tener una buena comprensión de los conflictos de cronograma de cada persona, incluidas las vacaciones y los compromisos con otros proyectos.

- **Plan de Gestión de Personal (Actualizaciones).** A medida que determinadas personas cumplen con los roles y las responsabilidades del proyecto, es posible que sea necesario realizar cambios en el plan de gestión de personal, porque rara vez las personas se ajustan exactamente a los requisitos de personal planificados. Otros motivos por los que puede modificarse el plan de gestión de personal incluyen ascensos, jubilaciones, enfermedades, polémicas de rendimiento y cambios en la carga de trabajo.

4.3.5 Desarrollar el Equipo del Proyecto

- **Evaluación del Rendimiento del Equipo.** A medida que se implementan esfuerzos de desarrollo, como por ejemplo la formación, el desarrollo de equipos y la reubicación, el equipo de dirección del proyecto realiza evaluaciones informales o formales de la efectividad del equipo del proyecto. Se espera que las estrategias y actividades de desarrollo del equipo efectivas mejoren el rendimiento del equipo, lo cual aumenta la probabilidad de cumplir con los objetivos del proyecto. La evaluación de la efectividad de un equipo puede incluir indicadores tales como:

- Mejoras en las habilidades que permiten a una persona realizar las actividades asignadas de forma más efectiva

- Mejoras en las competencias y los sentimientos que ayudan al equipo a mejorar su rendimiento como grupo
- Menor índice de rotación del personal.

4.4 FASE DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO

El proceso Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto se realiza para supervisar los procesos del proyecto relacionados con el inicio, la planificación, la ejecución y el cierre. Se adoptan acciones correctivas o preventivas para controlar el rendimiento del proyecto. La supervisión es un aspecto de la dirección de proyectos que se realiza a lo largo de todo el proyecto. La supervisión incluye la recogida, medición y difusión de información sobre el rendimiento, y la evaluación de las mediciones y tendencias para llevar a efecto las mejoras del proceso. Esta supervisión continua le proporciona al equipo de dirección del proyecto una idea acerca del estado del proyecto e identifica cualquier área que necesite más atención. El proceso Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto está relacionado con:

- Comparar el rendimiento real del proyecto con el plan de gestión del proyecto
- Evaluar el rendimiento para determinar si está indicado algún tipo de acción correctiva o preventiva, y luego recomendar dichas acciones cuando sea necesario.
- Analizar, efectuar el seguimiento y supervisar los riesgos del proyecto para asegurarse de que los riesgos se identifican, se informa sobre su estado y se están ejecutando los planes de respuesta al riesgo adecuados.
- Mantener una base de información precisa y actualizada en lo que respecta al producto o productos del proyecto y a su documentación relacionada, hasta la conclusión del proyecto.

- Proporcionar información para respaldar el informe del estado de situación, la medición del avance y las proyecciones.
- Suministrar proyecciones para actualizar la información del costo actual y del cronograma actual.
- Supervisar la implementación de los cambios aprobados cuando y a medida que éstos se produzcan.

4.4.1 Control de cambios. El proceso Control Integrado de Cambios se realiza desde el inicio del proyecto hasta su conclusión. El control de cambios es necesario porque los proyectos raramente se desarrollan exactamente acorde con el plan de gestión del proyecto. El plan de gestión del proyecto, el enunciado del alcance del proyecto y otros productos entregables deben mantenerse actualizados mediante la gestión cuidadosa y continua de los cambios, ya sea rechazándolos o aprobándolos, de tal manera que los cambios aprobados se incorporen a una línea base revisada. El proceso de Control Integrado de Cambios incluye las siguientes actividades de gestión de cambios, con diferentes niveles de detalle, basándose en el grado de terminación de la ejecución del proyecto.

- Identificar que debe producirse un cambio o que ya se ha producido.
- Influir sobre los factores que podrían sortear el control integrado de cambios, de forma que solamente se implementen los cambios aprobados.
- Revisar y aprobar los cambios solicitados.
- Gestionar los cambios aprobados cuando y a medida que se produzcan, mediante la regulación del flujo de cambios solicitados.
- Mantener la integridad de las líneas base habilitando sólo los cambios aprobados para su incorporación dentro de los productos o servicios del proyecto, y manteniendo actualizada la documentación de configuración y planificación relacionada.
- Revisar y aprobar todas las acciones correctivas y preventivas recomendadas.

- Controlar y actualizar los requisitos del alcance, costo, presupuesto, cronograma y calidad basándose en los cambios aprobados, mediante la coordinación de cambios durante todo el proyecto. Por ejemplo, un cambio propuesto en el cronograma a menudo afectará a los costos, a los riesgos, a la calidad y al personal.
- Documentar el impacto total de los cambios solicitados.
- Validar la reparación de defectos.
- Controlar la calidad del proyecto según las normas, sobre la base de los informes de calidad.

4.4.2 Control del alcance. El control del alcance del proyecto se encarga de influir sobre los factores que crean cambios en el alcance del proyecto y de controlar el impacto de dichos cambios. El control del alcance asegura que todos los cambios solicitados y las acciones correctivas recomendadas se procesen a través del proceso Control Integrado de Cambios del proyecto. El control del alcance del proyecto también se usa para gestionar los cambios reales cuando se producen, y está integrado con los demás procesos de control. Los cambios no controlados a menudo se denominan corrupción del alcance del proyecto. Los cambios son inevitables, con lo cual se impone algún tipo de proceso de control de cambios.

4.4.3 Control del cronograma. El control del cronograma implica:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto
- Influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma
- Determinar que el cronograma del proyecto ha cambiado
- Gestionar los cambios reales a medida que suceden

4.4.4 Control del presupuesto. El control de costes del proyecto incluye:

- Influir sobre los factores que producen cambios en la línea base de coste
- Asegurarse de que los cambios solicitados sean acordados
- Gestionar los cambios reales cuando y a medida que se produzcan
- Asegurar que los posibles sobrecostes no excedan la financiación autorizada periódica y total para el proyecto
- Realizar el seguimiento del rendimiento del coste para detectar y entender las variaciones con respecto a la línea base de coste
- Registrar todos los cambios pertinentes con precisión en la línea base de coste
- Evitar que se incluyan cambios incorrectos, inadecuados o no aprobados en el coste o en el uso de recursos informados
- Informar los cambios aprobados a los interesados pertinentes
- Actuar para mantener los sobrecostes esperados dentro de límites aceptables.

El control de costes del proyecto busca las causas de las variaciones positivas y negativas, y forma parte del Control Integrado de Cambios. Por ejemplo, una respuesta inapropiada a variaciones del coste puede ocasionar problemas de calidad o de cronograma, o producir un nivel de riesgo inaceptable en una etapa posterior del proyecto.

4.4.5 Control de la calidad. Realizar control de calidad (QC) implica supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad relevantes e identificar los modos de eliminar las causas de resultados insatisfactorios. Esto debería ser realizado durante todo el proyecto. Las normas de calidad incluyen los objetivos de los procesos y productos del proyecto. Los resultados del proyecto incluyen los productos entregables y los resultados de la dirección de proyectos, tales como el rendimiento del coste y del cronograma. El QC a menudo se lleva a cabo por un departamento de control de calidad o una unidad de la organización con una denominación similar. El QC

puede incluir llevar a cabo acciones para eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio del proyecto.

El equipo de dirección del proyecto debería tener un conocimiento práctico del control de calidad estadístico, en especial de muestreo y probabilidad, para ayudar a evaluar las salidas de QC. Al equipo puede resultarle útil saber, entre otros temas, las diferencias entre los siguientes términos:

- Prevención (evitar que haya errores en el proceso) e inspección (evitar que los errores lleguen a manos del cliente).
- Muestreo por atributos (el resultado cumple con los requisitos o no) y muestreo por variables (el resultado se clasifica según una escala continua que mide el grado de conformidad).
- Causas especiales (eventos inusuales) y causas comunes (variación normal del proceso). Las causas comunes también se denominan causas aleatorias.
- Tolerancias (el resultado es aceptable si se encuentra dentro del rango especificado por la tolerancia) y límites de control (el proceso se encuentra bajo control si el resultado está dentro de los límites de control).

Para el desarrollo del control de calidad disponemos de las siguientes herramientas y técnicas.

- **Diagrama de Causa y Efecto.** Los diagramas de causa y efecto, también denominados diagramas de Ishikawa o de espina de pescado, ilustran cómo los diversos factores pueden estar vinculados con los posibles problemas o defectos.
- **Diagramas de Control.** La finalidad de un diagrama de control es determinar si el proceso es estable o no, o si tiene un rendimiento predecible. Los diagramas de control pueden servir como una herramienta de obtención de datos para mostrar cuándo un proceso está sujeto a una variación por una causa especial,

que crea una condición fuera de control. Los diagramas de control también ilustran cómo se comporta un proceso a lo largo del tiempo. Son una representación gráfica de la interacción de variables del proceso en un proceso para responder a la pregunta: ¿Las variables del proceso se encuentran dentro de los límites aceptables? El examen del patrón de puntos de datos que no se deben al azar en un diagrama de control puede revelar valores que fluctúan de manera exagerada, saltos o cambios repentinos en el proceso o una tendencia gradual de variación creciente.

Supervisando la salida del proceso a lo largo del tiempo, se puede usar un diagrama de control para evaluar si la aplicación de los cambios del proceso ha dado como resultado las mejoras deseadas. Cuando un proceso se encuentra dentro de los límites aceptables, no es necesario ajustarlo. Cuando un proceso se encuentra fuera de los límites aceptables, el proceso debería ajustarse. El límite de control superior y el límite de control inferior generalmente se fijan en ± 3 sigma (es decir, la desviación estándar).

Los diagramas de control se pueden usar para los procesos tanto del proyecto como del ciclo de vida del producto. Un ejemplo del uso de diagramas de control para un proyecto es determinar si las variaciones del coste o las variaciones del cronograma se encuentran fuera de los límites aceptables (por ejemplo, ± 10 por ciento). Un ejemplo del uso de diagramas de control para un producto es evaluar si la cantidad de defectos encontrados durante las pruebas son aceptables o inaceptables en relación con las normas de calidad de la organización.

Los diagramas de control se pueden usar para supervisar cualquier tipo de variable de salida. Si bien su mayor aplicación es realizar el seguimiento de las actividades repetitivas, tales como lotes de producción, los diagramas de control pueden usarse también para supervisar las variaciones del coste y del cronograma, el volumen y la frecuencia de los cambios en el alcance, los errores

en los documentos del proyecto u otros resultados de gestión para ayudar a determinar si el proceso de dirección de proyectos está bajo control.

- **Diagramas de Flujo.** Los diagramas de flujo ayudan a analizar cómo se producen los problemas. Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Pueden ser de muchos estilos, pero todos los diagramas de flujo de procesos muestran actividades, puntos de decisión y el orden de procesamiento. Los diagramas de flujo muestran cómo se interrelacionan los diversos elementos de un sistema.

Los diagramas de flujo pueden ayudar al equipo del proyecto a prever cuáles pueden ser los problemas de calidad y dónde pueden producirse y, de esta forma, a desarrollar enfoques para tratarlos.

- **Histograma.** Un histograma es un diagrama de barras que muestra una distribución de variables. Cada columna representa un atributo o una característica de un problema / situación. La altura de cada columna representa la frecuencia relativa de la característica. Esta herramienta ayuda a identificar la causa de los problemas en un proceso por la forma y anchura de la distribución.

- **Diagrama de Pareto.** Un diagrama de Pareto es un tipo específico de histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia, que muestra cuántos defectos se han generado por tipo o categoría de causa identificada. La técnica de Pareto se usa principalmente para identificar y evaluar incumplimientos.

En los diagramas de Pareto, el ordenamiento por categoría se usa para guiar la acción correctiva. El equipo del proyecto debería llevar a cabo acciones para solucionar primero los problemas que están causando la mayor cantidad de defectos. Los diagramas de Pareto están relacionados conceptualmente con la ley de Pareto, que sostiene que una cantidad relativamente pequeña de causas

provoca generalmente la mayor parte de los problemas o defectos. Esto comúnmente se denomina principio 80/20, donde el 80 por ciento de los problemas se debe al 20 por ciento de las causas. Los diagramas de Pareto también se pueden usar para resumir todos los tipos de datos para los análisis 80/20.

- **Diagrama de Comportamiento.** Un diagrama de comportamiento muestra el historial y el patrón de variación. Un diagrama de comportamiento es un gráfico de líneas que muestra los puntos de datos trazados en el orden en que se producen. Los diagramas de comportamiento muestran tendencias de un proceso a lo largo del tiempo, variaciones a lo largo del tiempo, o deterioros descensos o mejoras de un proceso a lo largo del tiempo. El análisis de tendencias se realiza mediante diagramas de comportamiento. Este análisis implica usar técnicas matemáticas para predecir resultados futuros basándose en resultados históricos. El análisis de tendencias se usa a menudo para supervisar:

- **Rendimiento técnico.** ¿Cuántos errores o defectos se han identificado, cuántos permanecen sin corregir?

- **Rendimiento del coste y del cronograma.** ¿Cuántas actividades se completaron por período con variaciones significativas?

- **Diagrama de Dispersión.** Un diagrama de dispersión muestra el patrón de relación entre dos variables. Esta herramienta permite al equipo de calidad estudiar e identificar la posible relación entre los cambios observados en dos variables. Se trazan las variables dependientes frente a las variables independientes. Cuanto más próximos estén los puntos a una línea diagonal, más estrechamente estarán relacionados.

- **Muestreo Estadístico.** El muestreo estadístico consiste en elegir parte de una población de interés para su inspección (por ejemplo, seleccionar diez dibujos de

ingeniería al azar de una lista de setenta y cinco). Un muestreo apropiado puede reducir a menudo el coste de control de calidad. Existe un cuerpo sustancial de conocimientos sobre muestreo estadístico; en algunas áreas de aplicación, puede ser necesario que el equipo de dirección del proyecto esté familiarizado con una variedad de técnicas de muestreo.

- **Inspección.** Una inspección es el examen de un producto de un trabajo para determinar si cumple con las normas. Por lo general, los resultados de una inspección incluyen mediciones. Las inspecciones pueden realizarse a cualquier nivel. Por ejemplo, se pueden inspeccionar los resultados de una única actividad o el producto final del proyecto. Las inspecciones se denominan también revisiones, revisiones por iguales, auditorías y revisiones generales. En algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados concretos y específicos. Las inspecciones también se usan para validar reparaciones de defectos.

- **Revisión de Reparación de Defectos.** La revisión de reparación de defectos es una acción llevada a cabo por el departamento de control de calidad o por una organización con una denominación similar, para asegurar que los defectos de productos se reparen y cumplan con los requisitos o especificaciones.

Las salidas del proceso de control de calidad son:

- Mediciones de Control de Calidad
- Reparación de Defectos
- Línea Base de Calidad (Actualizaciones)
- Acciones Correctivas Recomendadas
- Acciones Preventivas Recomendadas
- Cambios Solicitados
- Reparación de Defectos Recomendada
- Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones)

*Listas de control completadas.

*Documentación sobre lecciones aprendidas.

- Productos Entregables Validados
- Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones)

4.4.6 Control del recurso humano. Gestionar el Equipo del Proyecto implica hacer un seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver polémicas y coordinar cambios a fin de mejorar el rendimiento del proyecto. El equipo de dirección del proyecto observa el comportamiento del equipo, gestiona los conflictos, resuelve las polémicas y evalúa el rendimiento de los miembros del equipo. Como consecuencia de gestionar el equipo del proyecto, se actualiza el plan de gestión de personal, se presentan solicitudes de cambio, se resuelven polémicas, se proporciona una entrada a las evaluaciones de rendimiento de la organización y las lecciones aprendidas se añaden a la base de datos de la organización.

4.4.7 Publicación de informes. El proceso Informar el Rendimiento implica la recogida de todos los datos de la línea base y la distribución de la información sobre el rendimiento a los interesados. En general, esta información sobre el rendimiento incluye la forma en que se están utilizando los recursos para lograr los objetivos del proyecto. El proceso Informar el Rendimiento generalmente debe proporcionar información sobre el alcance, el cronograma, los costes y la calidad. Muchos proyectos también requieren información sobre el riesgo y las adquisiciones. Los informes pueden prepararse sobre todo el proyecto o bien sobre aspectos específicos del mismo.

Los informes de rendimiento organizan y resumen la información recogida, y presentan los resultados de cualquier análisis en comparación con la línea base para la medición del rendimiento. Los informes deben proporcionar la información sobre el estado de la situación y el progreso, y el nivel de detalle requeridos por

los diversos interesados, según lo documentado en el plan de gestión de las comunicaciones. Los formatos más comunes de los informes de rendimiento incluyen diagramas de barras, curvas S, histogramas y tablas. Los datos del análisis del valor ganado a menudo se incluyen como parte del proceso Informar el Rendimiento.

- **Análisis de Medición del Rendimiento.** Las técnicas para la medición del rendimiento ayudan a evaluar la magnitud de todas las variaciones que invariablemente se producirán. La técnica del valor ganado (EVT) compara el valor acumulativo del coste presupuestado del trabajo realizado (ganado) en la cantidad original del presupuesto asignada tanto con el coste presupuestado del trabajo planificado (programado) como con el coste real del trabajo realizado (real). Esta técnica es especialmente útil para el control de costes, la gestión de recursos y la producción.

Una parte importante del control de costes es determinar la causa de una variación, la magnitud de la variación, y decidir si la variación requiere una acción correctiva. La técnica del valor ganado usa la línea base de coste incluida en el plan de gestión del proyecto para evaluar el avance del proyecto y la magnitud de cualquier variación que se produzca.

La técnica del valor ganado implica desarrollar los siguientes valores clave para cada actividad del cronograma, paquete de trabajo o cuenta de control:

- **Valor planificado (PV).** El PV es el coste presupuestado del trabajo programado para ser completado de una actividad o componente de la EDT hasta un momento determinado.
- **Valor ganado (EV).** El EV es la cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado de la actividad del cronograma o el componente de la EDT durante un período de tiempo determinado.

- **Coste real (AC).** El AC es el coste total incurrido en la realización del trabajo de la actividad del cronograma o el componente de la EDT durante un período de tiempo determinado. Este AC debe corresponderse en definición y cobertura con lo que haya sido presupuestado para el PV y el EV (por ejemplo, sólo horas directas, sólo costes directos o todos los costes, incluidos los costes indirectos).

Los valores PV, EV y AC se usan en combinación para proporcionar medidas de rendimiento de si el trabajo se está llevando a cabo o no de acuerdo con lo planificado, en un momento determinado. Las medidas más comúnmente usadas son la variación del coste (CV) y la variación del cronograma (SV). La cantidad de variación de los valores CV y SV tiende a disminuir a medida que el proyecto se acerca a su conclusión, debido al efecto compensatorio que tiene la realización de mayor cantidad de trabajo. Los valores de variación predeterminados aceptables que disminuirán a lo largo del tiempo a medida que el proyecto avanza hacia su conclusión pueden establecerse en el plan de gestión de costes.

- **Variación del Coste (CV).** La CV es igual al valor ganado (EV) menos el coste real (AC). La variación del coste al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la cantidad realmente gastada. Fórmula:
 $CV = EV - AC$

- **Variación del Cronograma (SV).** La SV es igual al valor ganado (EV) menos el valor planificado (PV). La variación del cronograma finalmente será igual a cero cuando se complete el proyecto, porque ya se habrán ganado todos los valores planificados.

Fórmula: $SV = EV - PV$

Estos dos valores, CV y SV, pueden convertirse en indicadores de eficiencia que reflejan el rendimiento del coste y del cronograma de cualquier proyecto.

- **Índice de Rendimiento del Coste (CPI).** Un valor del CPI inferior a 1.0 indica un sobrecoste con respecto a las estimaciones. Un valor del CPI superior a 1.0 indica un coste inferior con respecto a las estimaciones. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC. El CPI es el indicador de eficiencia de costes más comúnmente usado.

Fórmula: $CPI = EV/AC$

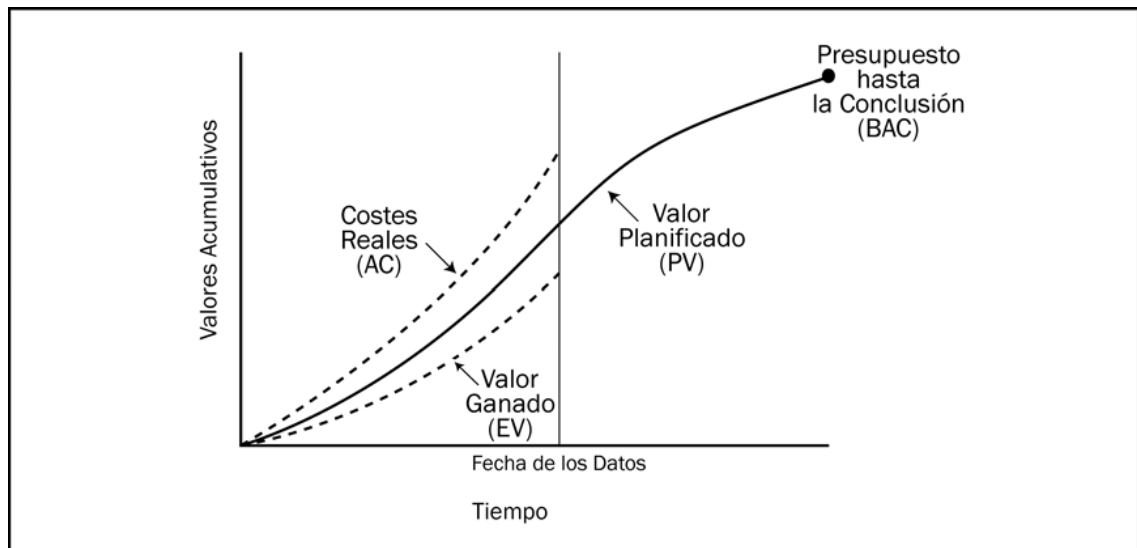
- **CPI Acumulativo (CPIC).** El CPI acumulativo es ampliamente utilizado para predecir los costes del proyecto a la conclusión. El CPIC es igual a la suma de los valores ganados periódicos (EVC) dividida por la suma de los costes reales individuales (ACC).

Fórmula: $CPIC = EVC/ACC$

- **Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI).** El SPI se utiliza, además del estado del cronograma (Sección 6.6.2.1), para predecir la fecha de conclusión, y a veces se utiliza en combinación con el CPI para predecir las estimaciones de conclusión del proyecto. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV. Fórmula: $SPI = EV/PV$

La Figura 4 usa curvas S para presentar los datos del EV acumulativo de un proyecto que excede el presupuesto y está atrasado con respecto al plan de trabajo.

Figura 4. Informe Gráfico Ilustrativo del Rendimiento



La técnica del valor ganado, en sus diversas formas, es un método de medición del rendimiento comúnmente usado. Integra medidas del alcance del proyecto, del

coste (o recursos) y del cronograma para ayudar al equipo de dirección del proyecto a evaluar el rendimiento del proyecto.

4.4.8 Control de riesgos. Las respuestas a los riesgos planificadas que están incluidas en el plan de gestión del proyecto se ejecutan durante el ciclo de vida del proyecto, pero el trabajo del proyecto debe ser supervisado continuamente para detectar riesgos nuevos o que cambien.

El Seguimiento y Control de Riesgos es el proceso de identificar, analizar y planificar nuevos riesgos, realizar el seguimiento de los riesgos identificados y los que se encuentran en la lista de supervisión, volver a analizar los riesgos existentes, realizar el seguimiento de las condiciones que disparan los planes para contingencias, realizar el seguimiento de los riesgos residuales y revisar la ejecución de las respuestas a los riesgos mientras se evalúa su efectividad. El proceso Seguimiento y Control de Riesgos aplica técnicas, como el análisis de variación y de tendencias, que requieren el uso de datos de rendimiento generados durante la ejecución del proyecto. El proceso Seguimiento y Control de Riesgos, así como los demás procesos de gestión de riesgos, es un proceso continuo que se realiza durante la vida del proyecto.

Otras finalidades del proceso Seguimiento y Control de Riesgos son determinar si:

- Las asunciones del proyecto aún son válidas
- El riesgo, según fue evaluado, ha cambiado de su estado anterior, a través del análisis de tendencias
- Se están siguiendo políticas y procedimientos de gestión de riesgos correctos
- Las reservas para contingencias de coste o cronograma deben modificarse para alinearlas con los riesgos del proyecto.

El proceso Seguimiento y Control de Riesgos puede implicar tener que elegir estrategias alternativas, ejecutar un plan para contingencias o de reserva, adoptar acciones correctivas y modificar el plan de gestión del proyecto. El propietario de la respuesta a los riesgos informa periódicamente al director del proyecto acerca de la efectividad del plan, de cualquier efecto no anticipado y cualquier corrección sobre la marcha que sea necesaria para gestionar el riesgo correctamente. El proceso Seguimiento y Control de Riesgos también incluye la actualización de los activos de los procesos de la organización, incluidas las bases de datos de las lecciones aprendidas del proyecto y las plantillas de gestión de riesgos para beneficio de proyectos futuros.

4.4.9 Supervisión del contrato. Tanto el comprador como el vendedor administran el contrato con finalidades similares. Cada parte se asegura de que ambas partes cumplan con sus obligaciones contractuales y de que sus propios derechos legales se encuentren protegidos. El proceso Administración del Contrato asegura que el rendimiento del vendedor cumplirá con los requisitos contractuales y que el comprador actuará conforme a los términos del contrato. En proyectos más grandes con varios proveedores de productos, servicios y resultados, un aspecto clave de la administración del contrato es gestionar las interfaces entre los diversos proveedores.

La naturaleza legal de la relación contractual hace imperativo que el equipo de dirección del proyecto sea muy consciente de la importancia de las implicancias legales de las acciones llevadas a cabo al administrar un contrato. Por motivos legales, muchas organizaciones tratan la administración del contrato como una función administrativa independiente de la organización del proyecto. Aunque el administrador del contrato pertenezca al equipo del proyecto, en general, esta persona dependerá de un supervisor de un departamento diferente. Esto en general es así cuando la organización ejecutante es también la vendedora del proyecto a un cliente externo.

La Administración del Contrato incluye la aplicación de los procesos de dirección de proyectos apropiados a las relaciones contractuales, y la integración de las salidas de estos procesos en la gestión general del proyecto. Esta integración se produce a menudo a múltiples niveles cuando hay múltiples vendedores y múltiples productos, servicios o resultados involucrados. Los procesos de dirección de proyectos que se aplican incluyen, entre otros:

- Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto para autorizar el trabajo del contratista en el momento oportuno
 - Informar el Rendimiento para supervisar el coste, el cronograma y el rendimiento técnico del contratista
 - Realizar Control de Calidad para inspeccionar y verificar la conformidad del producto del contratista
 - Control Integrado de Cambios para asegurar que los cambios estén correctamente aprobados y que todas las personas que necesiten conocerlos estén enteradas de esos cambios
 - Seguimiento y Control de Riesgos para asegurar que se mitiguen los riesgos.
- La administración del contrato también tiene un componente de gestión financiera que involucra el seguimiento de los pagos al vendedor. Esto asegura que los plazos de pago definidos dentro del contrato se cumplan y que la compensación del vendedor se corresponda con sus avances, según lo establecido en el contrato.

El proceso Administración del Contrato revisa y documenta cuál es o ha sido el rendimiento de un vendedor basándose en el contrato y en las acciones correctivas establecidas. Asimismo, el rendimiento se documenta como base para relaciones futuras con el vendedor. La evaluación del rendimiento del vendedor por parte del comprador se lleva a cabo principalmente para confirmar la competencia o incompetencia del vendedor, en relación con el rendimiento en un

trabajo similar dentro del proyecto o en otros proyectos. También se llevan a cabo evaluaciones similares cuando se debe confirmar que un vendedor no está cumpliendo con sus obligaciones contractuales, y cuando el comprador contempla la posibilidad de aplicar acciones correctivas. La administración del contrato incluye gestionar la finalización anticipada del trabajo contratado (por justa causa, conveniencia o incumplimiento) de acuerdo con la cláusula de finalización del contrato pueden ser modificados en cualquier momento con anterioridad al cierre del contrato por mutuo consentimiento, de acuerdo con los términos relativos al control de cambios incluidos en el contrato. Es posible que dichas modificaciones no siempre beneficien por igual al vendedor y al comprador.

4.5 FASE DE CIERRE DE PROYECTOS EN MANTENIMIENTO

El proceso Cerrar Proyecto supone realizar la parte de cierre del proyecto del plan de gestión del proyecto. En los proyectos de múltiples fases, el proceso Cerrar Proyecto cierra la parte del alcance del proyecto y las actividades relacionadas aplicables a una fase determinada. Este proceso incluye finalizar todas las actividades completadas a lo largo de todos los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos para cerrar formalmente el proyecto o una fase del proyecto, y transferir el proyecto completado o cancelado según corresponda. El proceso Cerrar Proyecto también establece los procedimientos para coordinar las actividades requeridas para verificar y documentar los productos entregables del proyecto, coordinar e interactuar para formalizar la aceptación de estos productos entregables por parte del cliente o del patrocinador, e investigar y documentar las razones por las cuales se realizaron ciertas acciones si un proyecto se da por finalizado antes de completarlo. Se desarrollan dos procedimientos para establecer las interacciones necesarias para realizar las actividades de cierre a lo largo de todo el proyecto o de una fase del proyecto.

4.5.1 Procedimiento de Cierre Administrativo. Este procedimiento describe en detalle todas las actividades, interacciones, roles y responsabilidades relacionados con los miembros del equipo del proyecto y de los demás interesados involucrados en la ejecución del procedimiento de cierre administrativo del proyecto. Realizar el proceso de cierre administrativo también incluye las actividades integradas requeridas para recopilar los registros del proyecto, analizar el éxito o el fracaso del proyecto, reunir las lecciones aprendidas y archivar la información del proyecto, para su uso futuro por parte de la organización.

4.5.2 Procedimiento de Cierre del Contrato. Incluye todas las actividades e interacciones requeridas para establecer y cerrar todo acuerdo contractual establecido para el proyecto, y también para definir aquellas actividades relacionadas que respaldan el cierre administrativo formal del proyecto. Este procedimiento implica tanto la verificación del producto (todo el trabajo completado de forma correcta y satisfactoria) como el cierre administrativo (actualización de registros de contrato para reflejar los resultados finales y archivo de esa información para su uso futuro). Los términos y condiciones del contrato también pueden establecer especificaciones para el cierre del contrato, que deben ser parte de este procedimiento. La finalización anticipada de un contrato es un caso especial de cierre del contrato que podría suponer, por ejemplo, la incapacidad para entregar el producto, una desviación de presupuesto o la falta de los recursos requeridos. Este procedimiento es una entrada al proceso Cerrar Contrato.

CONCLUSIONES

- En la guía desarrollada se considero obligatorio el desarrollo de las actividades relacionadas con la gestión del Alcance, el Tiempo y los Costos así como el desarrollo del acta de constitución del proyecto. Las demás áreas del conocimiento deben ser consideradas dependiendo de la complejidad y duración del proyecto.
- Los índices de rendimiento del cronograma y de rendimiento de los costos nos orientan en la toma de decisiones con el ánimo de cumplir con el alcance del proyecto en el tiempo y costo establecidos.
- En cada una de las Elementos que componen cada una de las fases del proyecto se entrega una lista de herramientas y estrategias para su ejecución.

BIBLIOGRAFÍA

LEFCOVICH, M, "TPM – MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL. UN PASO MAS HACIA LA EXCELENCIA EMPRESARIAL", [en línea]: Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos25/mantenimiento-ptoductivo-total/mantenimiento-productivo-total.shtml>, recuperado: 12/12/2008.

(30/10/2005), "RCM – MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD", [en línea]: disponible en: <http://www.rcm-confiabilidad.com.ar>, recuperado: 12/04/2008.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Fundamentos de la Dirección de Proyectos Norma Nacional Americana ANSI/PMI 99-001-2004. 3 Ed. Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU. 2004

SUEIRO, G. (20/09/2007), "MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICIÓN", [en línea]: disponible en: <http://www.lezgon.com/pdf/IB00000013/14%2016%20TECNOLOGIA%20Mant.pdf>, recuperado: 22/10/2008.