

Gestión del Mantenimiento Proyectos y Contrataciones

La gestión correcta del mantenimiento y los proyectos es de vital importancia para el desarrollo social. Una es influenciada por la otra, con esto queremos decir que si gestionamos bien un proyecto que involucre tecnología y seres humanos repercutirá en la complejidad, costo y efectividad del desempeño en el mantenimiento, siendo este el motivo por el cual el autor desea desarrollarlos juntos. La gestión eficiente de los proyectos está relacionada con la comprensión de las etapas, sistemas y herramientas modernas que nuestra civilización ha desarrollado para tal fin. Los Proyectos en ámbitos industriales son las principales herramientas de crecimiento, innovación tecnológica, mantenimiento y mejoras industriales. Estos nuevos o existentes activos requieren en el periodo de diseño, construcción y arranque, de una gestión profesional que impacte positivamente en el ciclo de vida del bien adquirido o modificado.

Hoy en día contamos con la experiencia y educación necesarias en el mercado global para poder gestionar nuestros proyectos conforme a las mejores prácticas. Estas prácticas están almacenadas en las instituciones internacionales expertas en gestión de proyectos industriales como son British Standard (Europa) y ANSI (USA). Otra fuente importante de experiencia en la materia son las empresas globales intensivas en inversión e innovación en marcos de alta complejidad y riesgo como son DOW, ICI y ExxonMobil.

Nuestras actividades de consultoría y capacitación están basadas en estos enfoques y apuntan a desarrollar seres humanos y procesos de diseño y construcción conforme a los más altos estándares globales en la materia. Nuestras principales áreas de interés sobre la materia son:

- Desarrollar mejoras a nivel de la "constructibilidad" de las facilidades en las etapas de diseño básico minimizando los cambios y pérdidas económicas durante la ejecución del proyecto.
- Trabajar sobre la supervisión que controlará la calidad, plazo , costo y seguridad del proyecto desarrollándolos a pleno potencial.
- Identificar mejoras sobre la mantenibilidad de los diseños que repercuta positivamente en los costos del ciclo de vida de la tecnología en cuestión.
- Establecer una gradualidad en el detalle del diseño y contratación de manera de mitigar y prevenir las pérdidas económicas por no viabilidad financiera.

- Desarrollo de una gestión de la seguridad y el riesgo consistente con el tipo de proyecto.

El autor no conoce una etapa que influya más en la integridad de una determinada tecnología que el valor agregado dado durante las etapas de diseño y construcción. En otras palabras, es la etapa que más determina la confiabilidad, disponibilidad y el riesgo de esa tecnología en su vida útil. Hay culturas que corresponden en general a los países más desarrollados donde el diseño y construcción de facilidades industriales o tecnologías responden a gestiones estructuradas por códigos específicos. Hay dos códigos que nos parecen útiles como rectores de un diseño y construcción que respeten los conceptos de integridad tecnológica, a saber, el código Británico BS 6079 y el código Americano ANSI 99-001. Cuando nuestro proyecto se administre según estos lineamientos estaremos obligados a trabajar con muchas de las herramientas explicadas en este libro. Estas evaluaciones de integridad se harán en determinados momentos estratégicos del proyecto siendo las etapas mínimas recomendadas durante el estudio de evaluación de factibilidad de inversión, con miras a contribuir en la definición de un costo que considere tecnología con cierto desempeño de confiabilidad también durante el desarrollo de la ingeniería detallada para poder especificar los equipos y tecnologías componentes del proyecto con valores de parámetros Confiabilidad cuantitativa y tasas de falla. Además de estudiar la necesidad de establecer redundancias activas y/o pasivas. También debe darse participación a personal especialista en Mantenimiento para analizar la aceptabilidad de la confiabilidad y mantenibilidad de lo desarrollado hasta el momento. Otro momento crítico de análisis es antes del arranque, donde se deben establecer todos los componentes de riesgo de la facilidad y definir los posibles modos y mecanismos de falla de la misma. Las frecuencias deben ser definidas en base a la condición o en base a confiabilidad cuantitativa. También se debe desarrollar un plan y sistema de mantenimiento orientado a maximizar la confiabilidad y minimizar los riesgos de la facilidad sobre el medio-ambiente, seguridad, daños materiales y pérdidas de beneficios.

Para el caso de los mantenimientos mayores las principales oportunidades donde deben ser revisados los riesgos son: una vez que la parada ya ha sido totalmente planificada y programada y cuando todos los contratos fueron terminados. Al igual que los proyectos se debe realizar por lo menos una evaluación antes del arranque siendo las principales tareas a desarrollar:

- La identificación de los modos y mecanismos de falla

- Frecuencias definidas en base a la condición o en base a confiabilidad cuantitativa
- Alteraciones sobre el plan y sistema de mantenimiento
- Plantear los esquemas de redundancia activas y pasivas
- Evaluar la modificaciones de mantenibilidad que afectarán la disponibilidad operativa
- Analizar el cambio en la calidad de componentes

Las principales herramientas y códigos a utilizar son:

1. HAZOP - FMEA - KBASE
2. DELPHY - SWOT
3. ISO 17776 - API 579 – 581
4. Análisis funcional, físico, ambiental y humano

En los países del primer mundo una tendencia reciente es la de gestionar los proyectos por los sistemas de puertas. Esta metodología define etapas donde se revisan los productos desarrollados hasta el momento y se aprueba, recicla, demora o aborta el proyecto. Esta metodología necesita de algunos actores claves. Uno de los principales es el dueño de la iniciativa que es el principal interesado en su ejecución y encargado de presentar las justificaciones y trabajos hechos hasta la fecha, su trabajo es de una suerte de abogado defensor del proyecto. Luego tenemos los cuidadores de las puertas cuyo rol es cuidar que el proyecto no se haga a pesar de criterios de viabilidad económica, cumplimientos legales y políticas de las organizaciones humanas implicadas, esta figura tiene el rol del juez que permitirá el paso del proyecto por la puerta a la siguiente etapa. Los cuidadores de la puertas y dependiendo de la complejidad, costo y riesgo del proyecto tienen asesores que ofician de fiscales y consultores técnicos específicos. Esta últimas figuras tienen en general la forma de especialistas en seguridad, salud, medioambiente, riesgo, mantenimiento y legales. Hay sistemas de tres, cuatro y cinco puertas. Esta modalidad permite aprobaciones parciales de fondos y una evaluación continua del proyecto hasta su puesta en marcha. Desde un punto de vista netamente humano se generan dos fuerzas muy marcadas representadas por los intereses de concreción y los de anulación de la iniciativa.

- Gestión de proyectos

- Esquemas de Puertas
- Mantenibilidad y Constructibilidad

Con respecto al mantenimiento hemos explicado en el presente libro como desarrollar un sistema de gestión y hemos suministrado un ejemplo de su aplicación.

- Gestión del Mantenimiento
- Planes de Inspección y Mantenimiento de Equipos
- Criticidad de Equipos y Componentes
- Tipos y frecuencias de las tareas de I&M
- Procedimientos de I & M
- Pedidos y Órdenes de Trabajo
- Organización de la Función Inspección y Mantenimiento
- Gerenciamiento y Estructura de Soporte de la Función
- Confiabilidad, Riesgo y Seguridad
- Recursos de Inspección & Mantenimiento
- Factores Claves de Éxito de los Mejores Ejecutantes
- Ejemplo de aplicación de un plan de Inspección y Mantenimiento

En el área de gestión, calificación y evaluación de servicios contratados nos hemos centrado en el propósito de presentar una herramienta desarrollada para caracterizar y calificar empresas que suministran servicios esenciales a las funciones antes mencionadas. La caracterización brinda un resultado cualitativo a través del cual se pueden definir los rasgos y características principales de una compañía, ayudando a su vez a determinar su perfil y concepto general acerca de la conveniencia de un trabajo concreto. Por otra parte, los resultados cuantitativos de esta herramienta permite al usuario remarcar, calificar y hacer un "benchmarking" de las empresas para analizar, por ejemplo, cómo una cierta compañía se compara con otras. Los principales temas caracterizados y calificados son aspectos claves de las empresas tales como capacidades de la gestión de proyectos, gestión de riesgos y seguridad, asuntos legales y de conflicto, temas organizacionales y culturales, rasgos y estilos de gestión y supervisión, enfoques de gestión estratégica, políticas de recursos humanos y calificación de personal, diseño, compras y contrataciones de construcción y mantenimiento, sistemas de calidad y gestión, desempeño y costo del negocio,

marketing y contexto del mercado, herramientas y equipos, trabajos llevados a cabo, potencial de trabajo en otros países, entre otros.

- Gestión de las empresas contratistas
- Caracterización y Calificación de Empresas
- Ejemplo de utilización de la herramienta
- Conclusiones del uso de la herramienta

Referencias:

- API RP 580 "Risk-Based Inspection". Ed. 2001 y "Fitness-For-Service" - RP 579, American Petroleum Institute, API, Recommended Practice, First Edition, January 2000.
- "Risk-based Methods For Equipment Life Management" – ASME CRTD Vol.41 2003
- Héctor Ecay, Integridad Tecnológica, HEE Consultores, 2009
- BS 15686 Service life planning.
- BS 7229 Quality system Auditing
- BS 6548-4 Maintainability of Equipment
- BS 4778 Availability, Reliability and Maintainability
- BS 3843 Terotechnology (economic management of assets)
- BSI 50349, Qualification of Electrical Installation Contractors
- BSI 8800 (2004), Occupational health and safety management systems
- BSI 6079, Project Management
- IEC 61511-1/2, Functional safety
- ISO 15686/1/2/3 Building and constructed assets
- API 581 (2000), Risk Based Inspection
- API 579 (2004), Fitness for Service
- API 581 : 2000, Risk Based Inspection, American Petroleum Institute
- API 579: 2000, Fitness for service, American Petroleum Institute
- BSI 50349: 2000, Qualification of Electrical Installation Contractors
- BSI 8800: 2004, Occupational health and safety management systems
- BSI 6079: 2001, Project Management, British Standard
- BSI 6548: 1993, Maintainability of Equipment. British Standard
- BSI 4778: 1991, Availability, reliability and maintainability. British Standard
- BSI 5760: 1996, Reliability of systems, equipment and components. British Standard
- ISO 15686: 2001, Building and Constructed Assets, Service life planning. International Standard Organization
- ISO 10011: 1990, Quality System Auditing. International Standard Organization
- ISO 14001: 1996. Environmental management systems, Specification with guidance for use. International Standard Organization
- NFPA 70b: 2000, Electrical Maintenance. National Fire Protection Association
- IEC 60300: 2001, Life Cycle Costing. International Electrotechnical Commission
- IEC 61882: 2000, HAZOP analysis. International Electrotechnical Commission
- EMPCo (2000), Maintenance Management
- ERECo (1980) Process Hazard and Operability Review

- JB Komalia (2004), Qualification Audit to Maintenance Contractors
- ExxonMobil (2000), Inspection and Maintenance Practices
- Heineken Engineering (1990) - Mantenimiento Programado
- P. Drucker (1973) La Gerencia, tareas, responsabilidades y prácticas
- Lourival Augusto Tavares (2004), Administración moderna del Mantenimiento
- Cole G (1996) Management, Theory and Practice. Continuum London and New York
- Chrystal, R. Lipsey (1995), Economics for Business and Management. Oxford University Press.
- Drucker, Peter (1973) La Gerencia, tareas, responsabilidades y prácticas. El Ateneo.
- Druker Jan, Geoff White (1996). Managing People in Construction
- Fellows R., D. Langford, R. Newcombe and S. Urry (2002), Construction Management in Practice. Blackwell Science Ltd.
- Héctor Ecay, Integridad Tecnológica, El estudio de la disponibilidad, confiabilidad y riesgo en la gestión de tecnología industrial, HEE Consultores, 2009
- Héctor Ecay, Gestión del Mantenimiento, Proyecto y las Contrataciones, Base de conocimientos aplicados, HEE Consultores, 2004
- Handy, Charles (1999). Understanding Organization. Penguin Books
- Hillebrandt, Patricia M. (2000), Economic Theory and the Construction Industry. Palgrave.
- Harris, F and R. Mc Caffer (2001), Modern Construction Management. Blackwell Publishing.
- Hedley Smyth (2000), Marketing and Selling Construction Services. Blackwell Science.
- Langford, Hancock, Fellows, Gale (2002) Human Resources Management in Construction. Pearson Education Limited.
- Uff, John (2002), Construction Law. Sweet & Maxwell.
- E.C.I. (1993) Project Management Guideline, XOM
- S.J. Clark (1997) Project System Manual, XOM
- S. J. Clark (1999); "Legal Concepts & Construction Contracts", XOM
- J.B. Komalia (2004), Qualification Audit to Design and Construction Contractors
- K.A. Diorio, Human Factors Process Task Analysis,in NASA environments, 2002
- API 1129, "Piping Integrity"
- Gena Humphrey, NASA's Integrated Human Factors Toolkit, NASA, 1993
- IEC 615011 partes 1 al 3 IEC 2003 – 61508 Functional Safety partes 1 al 7 - IEC 2002
- Faith Chandler, Human Error and Risk Management, NASA, 2005
- D. Gertman et all, The SPAR-H Human reliability analysis method, USA Nuclear Commission, 2004
- OSHA Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals Standard, CFR Part 1910.119
- Héctor Ecay, Confiabilidad Humana – El estudio del comportamiento y error humano en ambientes competitivos, HEE Consultores 2009

- ASME B31.8S Managing System Integrity of Gas Pipelines, 2004
- D.K. Lorenzo, Reducing Human Error, API publication 770, 2001
- API Human Factors task force, Human Factors Tool for Existing Operations, API, 2006
- US Department of Transportation, Human Reliability Analysis ..., Federal Railroad Administration, 2003
- Héctor Ecay, Integridad de Equipos estáticos y rotantes, curso, HEE Consultores, 2006
- "Risk-Based Inspection" American Petroleum Institute, API 581, Recommended Practice, First Edition, May 2000
- Charles Handy, Understanding Organizations, Penguin, 1999
- "Management of Process Hazards", API RP 750
- API committee on supervisory development, How can you improve in communicating?, API
- John Uff, Construction Law, Sweet & Maxwell, 2002
- Héctor Ecay, Prevención de Accidentes Industriales Mayores – Curso , HEE Consultores 2007
- "Evaluation Criteria For Reliability-Centered Maintenance (RCM) Processes", SAE JA- 1011 (Aug 1999).
- "Potential Failure Mode and Effects analysis – FMEA" SAE J-1739.
- C.R. Sundararajan, Reliability Engineering, VNR, 1991
- D.K. Lorenzo, Reducing Human Error, API publication 770, 2001
- API Human Factors task force, Human Factors Tool for Existing Operations, API, 2006
- K.A. Diorio, Human Factors Process Task Analysis,in NASA environments, 2002
- Gena Humphrey, NASA's Integrated Human Factors Toolkit, NASA, 1993
- Faith Chandler, Human Error and Risk Management, NASA, 2005
- D. Gertman et all, The SPAR-H Human reliability analysis method, USA Nuclear Commission, 2004
- US Department of Transportation, Human Reliability Analysis ..., Federal Railroad Administration, 2003
- Branko Bokun, Self-Help with Stress, Vita Books, 1991
- D. Burns, When Panic Attacks, Paidos, 2006
- James Bennett, Loss Prevention System, JB, 1977
- G.A. Cole, Management Theory and Practice, Continuum, 1996
- Charles Handy, Understanding Organizations, Penguin, 1999
- D.S. Pugh et all, Writers on Organization, Penguin, 1997
- Adrian Furnham, The psychology of Behaviour at Work, OXFORD, 2006
- Robert de Board, The Psychoanalysis of Organizations, Tavistock
- Michael Armstrong, Human Resource Management Practice, Kogan Page, 2001
- Rochester Institute of Technology , Contractor Qualification Statement (www.facilities.sit.edu)
- Kansas Department of Transportation, Contractor Qualification Statement and Experience Questionnaire (www.ksdot.org)

- City of Las Vegas government, Contractor Qualification Policy(www.lasvegasnevada.gov)

Autor: Héctor Ecay

