

Sumario

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
3. QUÉ ES ASSET MANAGEMENT	4
4. LA NORMA ISO 55000.....	5
5. ESCALAS DE MADUREZ DEL ASSET MANAGEMENT	6
6. EL ESTUDIO ALAMYS SOBRE GESTIÓN DE ACTIVOS.....	7
ENCUESTA DECLARATIVA BÁSICA.....	8
ENCUESTA VÍA IP – TELECONFERENCIA.....	8
ENCUESTA COLECTIVA E INTERACTIVA:	8
7. LA EVALUACIÓN DE MADUREZ EN GESTIÓN DE ACTIVOS (10 TÓPICOS).....	9
Tópico 1 – Política, estrategia y objetivos de las acciones de gestión de activos (existencia de un SAMP – Strategic Asset Management Plan)	9
Tópico 2 - Procesos de auxilio y toma de decisiones relativas a los activos basadas en trade-off entre riesgos, costos, Capex, Opex, corto y largo plazo	12
Tópico 3 – Política con activos en fin de vida y gestión de las sustituciones.....	16
Tópico 4 – Actividades de los diferentes segmentos del ciclo de vida de los activos (compras, operación, mantenimiento, modificaciones).....	19
Tópico 5 – Ingeniería de mantenimiento, operación, confiabilidad e riesgos operacionales	21
Tópico 6 – Análisis de fallas, incidentes e disfunciones. Análisis de fallas.....	23
Tópico 7 – Gestión de datos e informaciones de activos.....	24
Tópico 8 – Liderazgo, alineamiento entre el management y el operacional, compromiso de liderazgo, gestión de cambios	27
Tópico 9 – Gestión de los costos y valorización de los activos.....	28
Tópico 10 – Evaluación y gestión de riesgos y su monetización	30
8. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	32



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

ESTUDIO TEMÁTICO GESTIÓN DE ACTIVOS EN LOS METROS Y SUBTERRÁNEOS



Anexos

Anexo 1 - Encuesta colectiva e interactiva – 22/11/2019.....	34
Anexo 2 - Lista de empresas participantes miembros de Alamys	46
Anexo 3 - Referencias bibliográficas	47

1. INTRODUCCIÓN

ALAMYS – Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos busca disponer de un primer estudio sobre el tema de la Gestión de Activos en los sistemas metroferroviarios. La emergencia de esta disciplina en las infraestructuras en general y en el sector de los transportes sobre rieles en particular ha suscitado un interés creciente en el mundo. Este movimiento se aceleró sobre todo desde que la norma ISO 55001 fue editada en 2014 y cuenta hoy con un grande número de operadores metroferroviarios envueltos en proyectos de cambio en la gestión de sus activos físicos; de los cuales muchos ya están certificados o en punto avanzado de elegibilidad a la norma ISO 55001.

Los activos industriales de una empresa operadora de transportes sobre rieles es el primer destino de las inversiones en el sector, la mayoría de ellas significativas en inversión, al punto de caracterizarlas como empresas a capital intensivo. El interés actual por la gestión de activos es, por lo tanto, una manera innovadora que ALAMYS dispone para ofrecer a sus miembros una información/formación profesional sobre un asunto portador de una forma de mejorar el desempeño de sus negocios y generar ventaja competitiva en su mercado.

Este estudio fue realizado por Celso de Azevedo, Ph.D. y Wilson de Azevedo Junior, MsC., respectivamente CEO y Expert en Asset Management en el área de los transportes sobre rieles durante el 2º Semestre de 2019.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los beneficios de la gestión de activos en los transportes sobre rieles son múltiples y el principal objetivo de este estudio es el de llevar a conocimiento de los miembros de ALAMYS, los puntos relevantes de esta disciplina, a través:

- **De los conceptos, definiciones y fundamentos del Asset Management;** principalmente a través de la clarificación de algunas definiciones ligadas a noción de valor, auxilio a la decisión y monetización del riesgo.
- **De las originalidades en términos de valor agregado;** por la noción de extracción de valor en la propia definición normativa de la disciplina.
- **De la ilustración de casos concretos de aplicación del Asset Management en el sector de los transportes metroferroviarios;** gracias a un extenso (pero no exhaustivo) compilado bibliográfico y uso de fuentes relevantes de benchmarking en el sector de los transportes.
- **De la distinción indispensable entre Asset Management y Gestión de la Mantención;** herencia de las atribuciones ligadas a la conservación de los activos por la mantención y la innovación de la noción de extracción de valor durante todo el ciclo de vida de los activos que definen el Asset Management.

- **De la distinción inequívoca entre Asset Management y estudios de Capex de sustitución;** en la medida en que muchos operadores de transportes, claramente urbanos, asociaron en un primer momento el Asset Management con el portafolio de activos en fin de vida y los estudios de tiempo óptimo de sustitución.
- **De las especificidades de la Norma ISO 55001 de Sistemas de Gestión de Activos;** y aquellos requisitos más sensibles que hacen lo esencial de los factores de éxito de un proceso de elegibilidad a una certificación ISO 55001
- **Del análisis de casos de éxito de Sistemas de Transportes ya certificados ISO 55001 en el mundo,** apoyada en benchmarking y en la extensa bibliografía en anexo de este documento.

La Gestión de Activos es diseñada para alcanzar un equilibrio adecuado de costo, riesgo y desempeño de activos. La Gestión de Activos está inextricablemente vinculada a los objetivos de la organización - objetivos efectivos de la Gestión de Activos y planes de Gestión de Activos instancian los objetivos organizacionales - la importancia de la Gestión de Activos para las organizaciones se volvió más ampliamente reconocida.

La realización de una búsqueda en Internet sobre "Gestión de Activos" o "Asset Management" traerá muchos resultados relacionados con las decisiones de inversiones y finanzas - y un espectro potencialmente problemático de variantes aparentes relacionadas a activos físicos. Por ejemplo, gestión estratégica de activos, gestión de activos inmobiliarios, gestión de activos de producción, gestión de activos de infraestructura, gestión de activos corporativos y muchos otros parecen enorgullecerse de algunas especificidades o diferencias.

3. QUÉ ES ASSET MANAGEMENT

La ISO55000 produjo una definición precisa de Gestión de Activos: "La actividad coordinada de una organización para extraer el valor de sus activos" y donde parece que un activo es un "objeto, cosa o entidad que representa un valor real o potencial para la organización".

Y las notas que acompañan esta definición de Gestión de Activos afirman que:

- "La extracción de valor normalmente implica encontrar un equilibrio de costos, riesgos, oportunidades y desempeño" y
- El término "actividad" tiene un significado más amplio y puede incluir, por ejemplo, el abordaje, planificación, planes y su implementación.

La Gestión de Activos es más que actuar sobre activos - es usar esos activos para crear valor y atender las metas de negocios de la empresa. La disciplina también trae un abordaje y un pensamiento diferentes, así como una transformación del alineamiento y de la cultura organizacional. Cada empresa debe determinar lo que considera "valor" y, por lo tanto, escoger cómo manejar sus activos para extraer un valor total ideal.

El Asset Management abarca todos los tipos de organizaciones, grandes o pequeñas, privadas, públicas, gubernamentales o sin fines de lucro. Existen muchos ejemplos en todo el mundo para apoyar la idea de que la gestión eficaz de activos industriales puede mejorar la reputación de una empresa y la capacidad de:

- Operar con seguridad;
- Cumplir sus obligaciones regulatorias y legales;
- Evaluar futuras estrategias de negocios para alcanzar diferentes modelos de desempeño, costo y riesgo tolerable; y
- Consecuentemente, reducir el costo de manejar activos en todos sus ciclos de vida.

4. LA NORMA ISO 55000

El conjunto de normas ISO 5500X describe los requisitos para un 'sistema de activos'. El conjunto ISO 55000X consiste en tres normas:

- ISO 55000 - visión general, principios y terminología;
- ISO 55001 - Manejo de activos - Sistemas de gestión - Requisitos; y
- ISO 55002 - Sistemas de manejo - Directrices para la aplicación del 55001.

Principales requisitos de los criterios de toma de decisión de la serie de estándares ISO 5500X.

La ISO 55001 exige que una organización (a través de sus stakeholders) desarrolle y aplique criterios de toma de decisión consistentes, objetivos, demostrables y, por lo tanto, auditables. Como resultado, este documento recomienda el uso de toma de decisiones racional usando criterios cuantitativos comprobadamente vinculados a los objetivos de la organización por medio de un amplio conocimiento del contexto del negocio de las empresas.

Uno de los principales requisitos para gestión de activos, contenidos en la ISO 55000, es la noción de que el resultado de gestión de activos es un equilibrio entre el costo de proporcionar el rendimiento del activo a un nivel de riesgo aceptado. La frase usada en la ISO 55000 es “hacer efectivo el control y la gestión de activos por las organizaciones es esencial para obtener valor por medio de la gestión de riesgos y oportunidades, con el fin de alcanzar el equilibrio deseado entre costo, riesgo y desempeño”.

Así, el Consejo de Gestión de Activos considera que, para que ese saldo sea “demostrable”, los siguientes problemas deben ser considerados, a saber:

- El riesgo es generalmente expresado como el riesgo residual acordado asociado a la entrega del desempeño del activo acordado, con base en el abordaje del manejo del riesgo organizacional y en los criterios de toma de decisiones acordado por las partes interesadas, incorporados en el abordaje de riesgo
- El desempeño es generalmente expreso como medidas cuantitativas, como Confiabilidad, Disponibilidad, Mantenimiento y Sustentabilidad (RAMS), contra



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

ESTUDIO TEMÁTICO GESTIÓN DE ACTIVOS EN LOS METROS Y SUBTERRÁNEOS



un período de tiempo acordado y una especificación funcional de desempeño acordada (expresa en términos que se relacionan a las necesidades de negocio – como una curva de velocidad / potencia acordada) y consumo específico de combustible por unidad de potencia, etc.), sobre lo cual los riesgos relevantes fueron identificados y mitigados; y

- El costo es generalmente expresado en dólares, pero puede incluir otras medidas, si es apropiado. El costo asociado a ese saldo generalmente refleja la inclusión de medidas de mitigación de riesgo (mantención, piezas de reposición, acceso, herramientas especiales, etc.) y los costos directos de habilitación (como combustible, etc.). También puede incluir los costos de oportunidad asociados a cualquier tiempo de inactividad del activo. Cada organización necesitará tener una estructura de costos.

Además de lo anterior, cada organización debe considerar cómo este equilibrio puede ser demostrado.

La ISO 55001 exige que una organización escoja qué activos son importantes para la certificación solicitada en relación a la ISO 55001 (alcance de los activos).

Las siguientes consideraciones pueden ser relevantes al considerar ese requisito, a saber:

- El valor proporcionado a la organización a partir de la certificación de los activos seleccionados;
- La relación entre el activo seleccionado y la capacidad (función) del negocio ofrecida a la organización;
- Los costos de proporcionar la evidencia para certificación contra el activo / capacidad seleccionado; y
- Las informaciones necesarias para apoyar la certificación de los activos / capacidad seleccionados.

5. ESCALAS DE MADUREZ DEL ASSET MANAGEMENT

Las organizaciones están cada vez reconociendo más el Asset Management como una disciplina que tiene relevancia y potencial significativo para mejorar su desempeño global. El asunto evolucionó de áreas selectivas de equipamientos / infraestructuras físicas (o servicios financieros) para el conjunto holístico de prácticas y capacidades necesarias para maximizar el valor extraído de cualquier tipo de activo durante todo su ciclo de vida. Eso refleja la experiencia práctica de las organizaciones que lidian con sus problemas de objetivos contradictorios, aumentando las demandas de las partes interesadas, hábitos reactivos de corto plazo y comportamientos departamentales de ‘silo’.

Como resultado, existe un reconocimiento convergente, incluso en el área de los transportes sobre rieles, de cómo es “positivo” incluir los principios de gestión de activos en las empresas. Y eso prueba ser notablemente consistente en diferentes sectores y en diferentes tipos de activos y ambientes. De hecho, el desarrollo de la norma ISO 55000 refleja el acuerdo internacional emergente sobre lo que es necesario para la gestión competente, integrada y sustentable del ciclo de vida de los activos.

Este desarrollo de consenso, estándares y normas, también crea la necesidad de una escala consistente de recursos y madurez contra la cual las organizaciones puedan identificar sus puntos fuertes y oportunidades de mejoras. Esta escala es útil para diagnosticar y priorizar el desarrollo de nuevos recursos, para benchmarking (incluso entre aquellos que manejan



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

ESTUDIO TEMÁTICO GESTIÓN DE ACTIVOS EN LOS METROS Y SUBTERRÁNEOS



portafolios de activos diferentes en diferentes ambientes) y para demostrar progreso, competencia o excelencia para las partes interesadas como funcionarios, reguladores, inversionistas y clientes. También ayuda a restablecer los procesos y hábitos de mejoría continua, proporcionando una base objetiva de evidencia en las varias dimensiones y atributos del manejo de activos.

Obviamente, existen muchos modelos de madurez ya desarrollados y usados para diferentes aspectos del negocio o de la actividad organizacional. En la mayoría de los casos ellos proporcionan una escala definitiva de adecuación o sofisticación para recursos, procesos o métodos específicos. Sin embargo, la gestión de activos es un tópico particularmente difícil de organizar en puntos discretos a ser definidos como, por ejemplo, ‘adecuado’, ‘maduro’, ‘competente’ o ‘de clase mundial’. Las capacidades en la gestión de activos dependen por lo menos tanto de la coordinación, integraciones, optimizaciones y alineamientos de varias actividades – y en los efectos combinados y dimensiones culturales. Además, un atributo que es reconocido como normal y suficiente en una circunstancia industrial o en un operador de transportes puede ser considerado inadecuado o inmaduro en otra. Los procesos de manejo de riesgos y el rigor, por ejemplo, tendrían manifestaciones muy diferentes en el gerenciamiento de edificios de oficinas o residencias domesticas en comparación con las de una compañía aérea o instalación nuclear. La gestión de activos tiene un principio importante de ‘proporcionalidad’ o adecuación a la finalidad, por lo tanto, cualesquier definiciones objetivas de capacidad y madurez deben reconocer el contexto y lo que es apropiado, posible o que vale la pena en esos ambientes.

Estos principios y especificidades de la gestión de activos fueron tomados en cuenta en este nuestro trabajo junto a una muestra de los miembros de ALAMYS.

6. EL ESTUDIO ALAMYS SOBRE GESTIÓN DE ACTIVOS

La Assetsman fue encomendada para realizar este estudio articulado en dos etapas distintas. Una primera llamada “Estudio” y una segunda llamada “Guía” a ser realizada en la secuencia de la primera. Un Taller de presentación final fue planeado para tener lugar en Medellín en Diciembre 2019 y así presentar las conclusiones de este estudio a los miembros de ALAMYS.

En la etapa “Estudio”, se condujo una evaluación del nivel de madurez perceptible sobre 10 tópicos del Asset Management (en lugar de los 39 temas que componen la disciplina). Estos tópicos fueron preliminarmente seleccionados y dieron lugar a una síntesis rigurosa de los principales tópicos relativos a la gestión de activos en los transportes metroferroviarios. Assetsman condujo entonces, junto a una muestra de 9 sistemas de transportes miembros de ALAMYS, una encuesta a distancia sobre estos tópicos con el objetivo de estudiar y comprender los puntos fuertes y los gaps de hecho evidenciables. Esta etapa sirve como punto de referencia inicial a la gran mayoría de los proyectos de gestión de activos en todo el mundo, y en particular en las empresas operadoras de transportes por rieles.

Esta etapa “Estudios” aparece en el informe en los párrafos “Constataciones y Resultados” de cada tópico evaluado.

Con base en esta escala reducida, con el fin de volver nuestro estudio aplicable con mayor pragmatismo y celeridad, la Assetsman realizó el estudio a distancia según tres modalidades de encuesta:

ENCUESTA DECLARATIVA BÁSICA

- Consistió en formatear informaciones preliminares y básicas sobre las operadoras seleccionadas. Assetsman y Alamys prepararon y enviaron el formulario a hacer rellenado por las operadoras.

ENCUESTA VÍA IP – TELECONFERENCIA:

- Consistió en realizar una entrevista en audio y video con responsables de las operadoras seleccionadas en la muestra. Las fechas fueron pre agendadas y las sesiones de entrevistas duraron entre 1,5 y 2 horas en promedio de duración. Assetsman y Alamys organizaron las reuniones y coordinaron los links para la teleconferencia.

ENCUESTA COLECTIVA E INTERACTIVA:

- Se trató de una entrevista online con preguntas de encuesta respondidas colectiva y simultáneamente gracias a una aplicación vía teléfono celular. Esta modalidad de acción es particularmente envolvente para el público participante. Durante la encuesta los participantes usaron sus smartphones para conectarse a las presentación-preguntas,



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

ESTUDIO TEMÁTICO GESTIÓN DE ACTIVOS EN LOS METROS Y SUBTERRÁNEOS



donde ellos pudieron responder “live” a las preguntas y dar el feedback esperado. A cada tema, ellos pudieron visualizar sus respuestas en tiempo real y así crear una experiencia interactiva. Al terminar, los datos pudieron ser comparados y analizados colectivamente. La totalidad de esta tercera encuesta está en el anexo 1 de este informe.

En la etapa “Guía”, procedemos en la presentación de recomendaciones frente a los resultados de las encuestas conducidas en la etapa “Estudio”. De esta forma, esta Guía será completada – tema por tema – con las principales y más frecuentes recomendaciones formuladas frente a “gaps” asociados a métodos, técnicas y herramientas internacionales propuestas como vía de mejora. Se trata de recomendaciones reconocidamente consideradas como “best practices” en el área de los transportes en el plano internacional.

El recorrido de temas propuestos en la etapa “Estudio” nos permitirá guiar al lector, miembros de ALAMYS, al menos preliminarmente, sobre las “best practices” comúnmente preconizadas y disponibles en el mercado para conducir, cuando sea de interés, procesos de mejoras y elevación del nivel de madurez en gestión de activos.

Al término de las etapas de “Estudio” y “Guía”, Assetsman habrá realizado un Workshop de restitución de trabajo efectuado a los participantes/miembros de ALAMYS. Realizado en la 33° Asamblea General de ALAMYS en Diciembre de 2019 en Medellín – Colombia, Assetsman evoca las principales conclusiones del estudio, responde las preguntas e intercambia informaciones con el fin de dar perspectivas a nuevas iniciativas de ALAMYS y de sus miembros en el área de gestión de activos e ISSO 55000.

7. LA EVALUACIÓN DE MADUREZ EN GESTIÓN DE ACTIVOS (10 TÓPICOS)

Este capítulo presenta la evaluación de madurez conducida por Assetsman junto a nueve empresas miembros de Alamys. 10 tópicos de la disciplina del Asset Management fueron especialmente seleccionados con un foco en los centros de intereses conocidos a nivel internacional en el sector de los transportes sobre rieles. Esos 10 tópicos fueron extraídos de la lista de 39 temas definidos por el GFMAM – Global Forum on Maintenance and Asset Management – a partir de un trabajo realizado por 8 países miembros del GFMAM en 2013.

Cada tópico relata una síntesis de las principales constataciones y resultados de las encuestas conducidas individual y colectivamente junto a las 9 empresas operadoras de la muestra de miembros de Alamys. Dentro de un mismo tópico y en la secuencia de cada constatación, formulamos recomendaciones propias de retorno de la experiencia internacional en el área y también de métodos, prácticas y herramientas reconocidas como “best practices”.

Tópico 1 – Política, estrategia y objetivos de las acciones de gestión de activos (existencia de un SAMP - Strategic Asset Management Plan)

Constataciones y resultados de la encuesta

Casi la totalidad (8/9) de las empresas asociadas de la muestra no editó una política, estrategia, y objetivos específicos a la gestión de activos, o sea, un plan estratégico de gestión de activos o SAMP - Strategic Asset Management Plan – en la acepción inglesa del término, preconizada por los referentes de la disciplina del Asset Management.

En gran parte desconocen el real significado de la Gestión de Activos Industriales y sus beneficios en agregar valor a empresa. Algunos pueden incluso confundirlo con una versión moderna de mantención.

En general las empresas aun no incorporan ese cuestionamiento y siendo así, muchas veces acciones identificadas en la inversión, operación y mantención, como acciones de gestión de activos, quedan delegadas a una gestión de patrimonio en la forma contable.

A pesar de esta realidad, es innegable observar que algunos operadores tienen una mirada interesada en los aportes de Gestión de Activo.

Recomendaciones

Como toda innovación en tema de gestión, el Asset Management preconiza que el progreso de toda empresa en esta materia se apoye en un trabajo de planificación estratégica conducida a nivel de sus directores. El punto de partida de esta perspectiva es la organización interna de sesiones de sensibilización al tema, tales como: seminarios informativos, entrenamientos introductorios en el asunto y Workshops integrados en la empresa. Este último es visto como la vía más eficaz más allá de comprender los conceptos, principios y fundamentos del Asset Management, reconocer la propia razón de ser de esta disciplina que no se confunde con ninguna

de las ya existentes en los operadores, en caso contrario ella no habría sido ni siquiera concebida. La originalidad de la gestión de activos está en el foco del negocio a partir de los activos y no en soluciones de problemas propios de los activos para que ellos funcionen mejor. El Asset Management busca mejorar el negocio de una empresa con fuerte intensidad de activos productivos.

Es conveniente observar que operadoras asiáticas y algunas europeas pueden servir de paradigma en este tema ya que disponen de proceso de gestión de activos estructurado (cf. Ref. Anexo 3 - Referencias bibliográficas).

Una política de Gestión de Activos es un instrumento regulatorio poderoso. Del punto de vista del regulador (gobierno/poder concedente), ya que la adopción de indicadores de desempeño debe tener en cuenta el estado/madurez de los activos de los operadores (privados o públicos cuando exista contrato de gestión) donde la performance pueda ser exigida en base a conceptos técnicamente justos y profesionales.

En la preparación de un plan estratégico, uno de sus componentes esenciales es la llamada “línea de visión o línea de mira” (“line of sight”), que diseña una estructura para traducir/alinear los objetivos estratégicos de la empresa en objetivos y principios que orientarán el desarrollo de una estrategia de gestión de activos.

Independientemente del formato, es fundamental que formalice e indique:

- ¿Cuál es el principal valor a extraer de sus activos industriales?
- ¿Cómo la empresa pretende administrar sus activos?
- ¿Los principios que orientarán su toma de decisiones? y
- ¿Cuál es el nivel de compromiso de la alta gerencia con esta política o ambición estratégica?



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

ESTUDIO TEMÁTICO GESTIÓN DE ACTIVOS EN LOS METROS Y SUBTERRÁNEOS





ASSETSMAN© 2001-2019 – Toda difusão ou reprodução integral ou parcial é proibida sem autorização escrita da ASSETSMAN

Muchas empresas operadoras de sistemas de transporte ferroviarios, urbanos o no, condujeron sesiones de trabajo con sus cuerpos dirigentes con el fin de establecer una política de gestión de activos (cf. Ref. Anexo 3 - Referencias bibliográficas).

A nivel estratégico - la ISO 55000 prefiere hablar sobre "Plan Estratégico de Gestión de Activos, o SAMP (Strategic Asset Management Plan) – describe la respectiva de largo plazo escogida para orientar las diferentes vías de acciones.

A nivel de objetivos, estos deben definir lo que una empresa desea de sus negocios de gestión de activos, que incluye los recursos y requisitos futuros de desempeño de sus activos. Se trata de las actividades concretas donde la gestión del negocio de la empresa está apoyada y depende del desempeño de sus activos

Casos como el del Metro Keolis Rennes (Francia), un primer trabajo de determinación de su ranking en la escala de madurez Asset Management permitió evidenciar la necesidad de establecer un sistema de gestión de activos industriales y de elaborar un SAMP de manera estructurada y rápida basado en las actividades del ciclo de vida del activo.

Por fin, una de las condiciones a reunir en este esfuerzo es la de envolver todas las direcciones y así iniciar el importante trabajo de quiebra de los silos entre departamentos internos a las empresas operadoras. Veamos abajo, cómo dentro de cualquier empresa habrá abogados de gestión de activos en cada nivel, pues proporciona una manera de mejorar la eficiencia

operacional que es importante para ellos, siempre que:

- Consejos de Administración puedan usarlo como un medio de garantía;
- Los CEOs vean eso como una herramienta eficaz para resolver los conflictos interdepartamentales que surgen en la asignación de recursos;
- Los directores Financieros lo usen como fuente de datos para mejorar la integración y el desempeño;
- Los gerentes de relaciones públicas deseen usarlo para mejorar la imagen de la empresa y reducir o desviar la exposición a incidentes;
- Aquellos que estén en contacto con los activos vean eso como una manera de aumentar su influencia y presupuesto;
- Los agentes de mantención u operaciones esperen que eso los ayude a mejorar sus condiciones de trabajo y satisfacción; y
- La mayoría de los colaboradores apoye políticas y prácticas ambientales sólidas en la operación de activos.

Tópico 2 - Procesos de auxilio y toma de decisiones relativas a los activos basadas en trade-off entre riesgos, costos, Capex, Opex, corto y largo plazo

Constataciones y resultados de la encuesta

Siete de los nueve operadores no tienen proceso estructurado de decisión que tome en cuenta relaciones de “trade off” entre riesgo/costo y/o Capex/Opex¹ y/o corto/largo plazo.

Una de las razones de esos gaps constatados es, para la mayoría la rigidez de las reglas administrativas (claramente aquellas ligadas a las compras públicas) las cuales, por hora, limitan la ambición en el incremento de procesos más optimizados en la decisión sobre los activos industriales.

Uno de los miembros, dispone de procesos de decisión con trade off de Asset Management. Otros dos no formalizaron estos procesos, no obstante sus modos de planificación – en particular sobre el largo plazo – denotan buena tendencia en busca de equilibrios vía trade off de Asset Management.

Algunas empresas miembro funcionan bajo reglas administrativas que limitan las perspectivas de usos de procesos de decisión con trade off (estructuras jerárquicas consecuentes). Otras se encuentran limitadas por la precocidad de sus activos en operación. En estos casos, lo que debería ser una ventaja estratégica para el uso de beneficios de métodos del Asset Management parece traducirse en un vacío en los procesos destinados a los primeros segmentos de ciclo de vida de nuevos equipamientos y activos.

¹ OPEX (*Operation Expenditures*) — importe presupuestado para mantener los activos en operación a nivel de servicio requerido (mantención, inspección, energía, ...).

Recomendaciones

Buenas prácticas de toma de decisiones, sean ellas ligadas a las inversiones; sean ellas de cuño operacional y de mantención, permiten que las empresas definan sus estrategias y así sus actividades a partir de evaluaciones que simulan en relación entre los Riesgos y Costos, Capex y Opex, el corto y el largo plazo (Trade off)². La experiencia de sistemas de metro que aplican estas técnicas (cf. Ref. Anexo 3 - Referencias bibliográficas) los llevan a una combinación de tareas planeadas o asumidas (a riesgo consentido) que tiende a un escenario optimizado y equilibrado del punto de vista de la gestión de recursos movilizados y en la prevención de riesgos.

La introducción voluntaria debe ser fomentada en las empresas de transporte ferroviario de técnicas de auxilio la decisión basada en las relaciones Riesgo/Costo; Capex/Opex y favorecidas a través de workshops que hagan que las experiencias en estas técnicas prevalezca muchas veces ante los conceptos. Estas técnicas y herramientas están disponibles, y muchos sistemas ferroviarios en el mundo las practican, a través de entrenamientos, coachings y recorridos de aprendizajes vía business games o realización de workshops interactivos que existen y aportan resultados.

Otra actitud aconsejada es la de evitar, o a lo menos enfocarlo de otra manera, el caso recurrente del uso de las recomendaciones de los fabricantes como base principal de definición de los planos de mantención: los actos de fabricar o de operar no exigen las mismas competencias. Se debe actuar para que el desempeño de los activos durante la vida útil (mantención y operación) y el momento oportuno de sustitución en fin de vida sean menos dependientes de las recomendaciones de fabricantes. Esas recomendaciones, generalmente son genéricas, no toman en consideración el ambiente operacional, el uso del activo o las consecuencias de una falla en un activo específico. Los regímenes de mantención resultantes pueden, por lo tanto, ser reacios al riesgo, implicando la posibilidad de reducir las tareas de mantención sin afectar la condición o el desempeño de los activos. El opuesto también puede ser verdad, pero es más común que las recomendaciones de los fabricantes sean conservadoras.

En otras palabras, la expertise de ellos es sin duda de gran importancia en la fase inicial del ciclo de vida de estos activos. Las operadoras han de acelerar sus emancipaciones con relación a los fabricantes apoyadas en sus reales expertises de operador y de aquellos que saben cómo un activo industrial de transporte ferroviario vive y envejece concretamente en el día a día.

² Simulación de trade-off riesgo/costo, Capex/Opex - Técnica de auxilio a la decisión en Gestión de Activos Industriales que consiste en obtener la solución de operación industrial de menor relación riesgo/costo o Capex/Opex a partir de un número diversificado de escenarios alternativos de decisión.

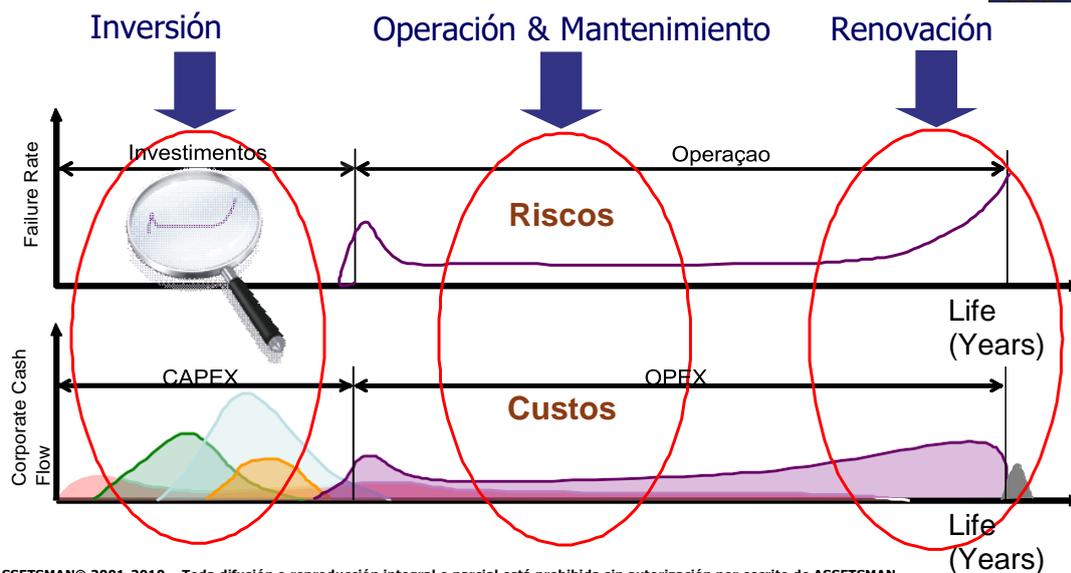
Trade-off— Es una expresión inglesa utilizada en varios contextos. Su traducción más próxima de una palabra en castellano sería *arbitraje*. En el caso de Gestión de Activos Industriales es usada frecuentemente en el término “*risk/cost trade-off*” lo que significa *equilibrio óptimo* de la relación riesgo/costo.

Este es el caso cuando se procura el dominio de los riesgos técnicos (y su impacto económico) en la medida en que fabricantes dominan riesgos distintos a aquellos de los operadores y sin embargo, son regularmente llamados a actuar en calidad de proyectistas para resolver problemas ligados al perfil de la misión operacional específica a los operadores de transportes. Aunque pueda haber éxito en estas iniciativas, ellas – al menos del punto de vista de Asset Management, no son sustentables para los operadores a mediano y largo plazo.

Otra evolución cada vez más observada en el modo de decisión de gestión de operadores es la de tomar en cuenta los importes ligados al “lucro cesante” consecutivos a indisponibilidad (o inestabilidad) operacional de los activos. Debido a que el uso corriente de técnicas de trade off favorece mucho la mejoría de desempeño debido claramente a la innovación de la monetización de riesgos, típica del Asset Management. (cf. Tópico 10).



LOS TRADE OFFS DE ASSET MANAGEMENT



ASSETSMAN© 2001-2010 – Toda difusión o reproducción integral o parcial está prohibida sin autorización por escrito de ASSETSMAN

- Decisiones Inversión LCC
- Optimización en capital de sobresaliente
- Periodicidad de Mantenimiento
- Nivel inventario optimizado
- Alineamiento optimizado de tareas para grandes detenciones de mantenimiento
- Decisiones Renovación LCC
- Priorización de Proyectos Capex

ASSETSMAN© 2001-2019 – Toda difusión o reproducción integral o parcial está prohibida sin autorización por escrito de ASSETSMAN

Fuente: “Asset Management Insights – Phases, Practices, and Value”. Celso Azevedo, Ph.D. – Industrial Press, INC – USA 2019. ISBN 978-0-8311-3644-4.

Deben considerar el hecho de que "best practices" aplicadas en empresas en las cuales el peso jerárquico es alto presentan mejora del desempeño general menor o de éxito relativo.

Otra práctica que debe ser fomentada por los operadores de infraestructuras, y en particular en los de transporte, es una evolución significativa en las reglamentaciones impuestos del sector público respecto a las compras. Abajo hay un texto extraído del libro “Asset Management Insights

– Phases, Practices, and Value” (Celso Azevedo, Ph.D. – Industrial Press, INC – USA 2019) acerca de este punto:

"En la mayoría de los países, las reglamentaciones del sector público obligan que la adquisición se realice con el menor precio, buscando la oferta más barata (cheapest bid). Desconsiderando los motivos que sostienen esta condición actual en el sector público, es bastante evidente que reglamentaciones volverán rápidamente obsoletas cuando el mundo económico incorpore el Asset Management en un futuro cercano. Para sostener esta afirmación, es posible enumerar una serie de aspectos:

- *Se le dice elasticidad negativa a la relación entre un reducido CAPEX y el consecuentemente elevado OPEX a lo largo del ciclo de vida de un activo. En otras palabras, cuando se adquiere un equipo para durar por lo menos 10 años y él presenta esta condición, la probabilidad de que no se disponga de una operación funcional y cualitativa aumenta de manera vertiginosa. Permítame entregar detalles sobre esta afirmación por medio de un ejemplo muy cercano al concepto de LCC - Life Cycle Costing: en el sector de transporte público, es de conocimiento general hasta el momento en que un determinado material rodante es desactivado, en él se gastaron alrededor de 5 a 7 meses en OPEX respecto al valor inicial de su CAPEX (en valores actualizados). Esta proporción es muy similar en cualquier otro sector Industrial o de infraestructura. Por lo tanto, Es evidente que la adquisición a precios más bajos industria una evolución perjudicial del OPEX a lo largo del ciclo de vida. Sin embargo, el rigor de raciocinio exige que también resaltemos que la inyección de un CAPEX suplementar en la fase de adquisición no es suficiente para asegurar el manejo correcto del OPEX durante el ciclo de vida. Pues, como sabemos, lo que realmente llevará a resultados deseables es conducir la etapa de adquisición con la "best practice" de integrar a los costos de capital las expectativas anticipadas del desempeño del OPEX.*
- *Las reglamentaciones contemporáneas que inducen acuerdos en el sector público hacia la " oferta más barata" son inherentemente incapaces de evitar los efectos negativos para las cuales ellas fueron concebida, tales como las no conformidades en los contratos de compra. A propósito, si pudieran, nosotros ya lo sabríamos, pues sus aplicaciones no son (o ya no son) un obstáculo a la ocurrencia de conflictos de interés, o incluso de actos de corrupción.*

Afortunadamente, algunos países comprendieron efectivamente ese problema, y fueron capaces de desarrollar modelos para el funcionamiento de las compras en el sector público que están alineados con los principios fundamentales del Asset Management. Nueva Zelanda, en particular, durante la última década lideró una campaña exitosa con el objetivo de redefinir las reglamentaciones en el sector público, asumiendo una posición frontalmente favorable a considerar el ciclo de vida aún en la fase de adquisición, operacionalizando esa transición con un gran simplicidad: las reglamentaciones del sector público en Nueva Zelanda imponen desde entonces que el reemplazo de activos que alcanzan el fin de su ciclo de vida debe ser valorado por los activos que los reemplazarán en el momento de su desactivación, y eso debe ocurrir en

las etapas iniciales de oferta de compra. Eso significa que la oferta debe incorporar un costo del ciclo de vida global suficientemente atractivo para que el reemplazo sea favorable al comprador; y eso promueve una verdadera visión de largo plazo, obligando a los proveedores a proyectar en una visión al final del ciclo de vida y ayudar a sus clientes en el esfuerzo para realizar el reemplazo del activo.

En la práctica, eso se traduce en requisitos de tal manera que el monto de la oferta incluye no solamente el CAPEX inicial, sino que también él CAPEX a ser provisionado para la renovación equivalente al final de su vida útil.

Australia y otros países industrializados se están inspirando en este modelo. La tendencia es aún más loable si consideramos que, históricamente, otros intentos de incluir la noción de "ciclo de vida" en licitaciones públicas han fallado sistemáticamente."

Tópico 3 – Política con activos en fin de vida y gestión de reemplazos

Constataciones y resultados da la encuesta

Un gran número de Asociados administra el fin de vida de sus activos y los reemplazos en función de necesidades de conformidad de equipos (exigidas por el regulador), o guiados por índices del tipo RAV³ (Replacement Asset Value) sobre el cual ellos aplican porcentuales superiores por los cuál optaron por la compra de nuevos activos, y no por reformas y extensión de vida de éstos. En estos casos, estas reglas de decisión todavía están condicionadas a la disponibilidad de recursos financieros del poder concedente.

Para otros Asociados, la noción de fin de vida se confunde equivocadamente con aquella relacionada con el período de responsabilidad prevista en los contratos de concesión del servicio (cf. Norma ISO 55002 : 2018 p. 12 Capítulo 6.2.2). En ese mismo escenario, encontramos asociados para los cuales el fin de vida de los activos corresponde únicamente a la aplicación de reglas relacionadas con la cancelación contable ("Write off").

Dos asociados de la muestra conocen y ponen en práctica las técnicas del LCC Life-Cycle Costing para analizar oportunidades de inversión en los activos (CAPEX o CAPEX Sustaining⁴). En uno de los casos, esos procesos ya se encuentran escritos, pero aplicados

³ RAV – Replacement Asset Value ou Valor de Reemplazo del Activo

También llamado valor estimado de reemplazo (ERV). Ese es el valor en dólar que sería necesario para reemplazar la capacidad de operación de los activos presentes en la empresa. Incluye equipos de operación/ proceso, bien como servicios públicos, instalaciones y activos relacionados. No use el valor asegurado o el valor depreciado de los activos. Incluye el valor de reemplazo de edificio y terreno si esos activos están incluidos en los gastos de mantenimiento. No incluye el valor del inmueble, solamente las mejoras. (RAV).

⁴ CAPEX (*Capital Expenditures*) — Inversiones en capital realizadas en el aparato productivo industrial. Monto fiscalmente amortizable y sujeto a impuestos.

CAPEX *Sustaining* — Inversiones en capital destinadas a mantener las instalaciones en operación sin aumento del nivel de producción.

puntualmente con perspectiva de uso continuado en los próximos ejercicios fiscales gracias a su inclusión en el sistema de gestión de la empresa.

En fin, hay empresas que no disponen de procesos que vistan específicamente esta cuestión, sea porque son operadores jóvenes o porque no están todavía sensibilizados sobre el tema.

Recomendaciones

La toma de decisión en inversión de capital (CAPEX) abarca procesos que evalúan y analizan opciones para:

- Crear nuevos activos,
- Aumentar la capacidad de los activos existentes o
- Reemplazar activos en el final de sus vidas útiles

Las empresas operadoras deben tener procesos para evaluar y comparar propuestas de inversión que puedan mejor objetivar sus decisiones con escenarios informados y capaces de asegurar que el monto de las inversiones sea suficiente para la realización de una operación de inversión vencedora, o que por lo menos reúna las condiciones para dominar los riesgos asociados. Este punto es inconstante si el inversionista es el poder concedente o un concesionario.

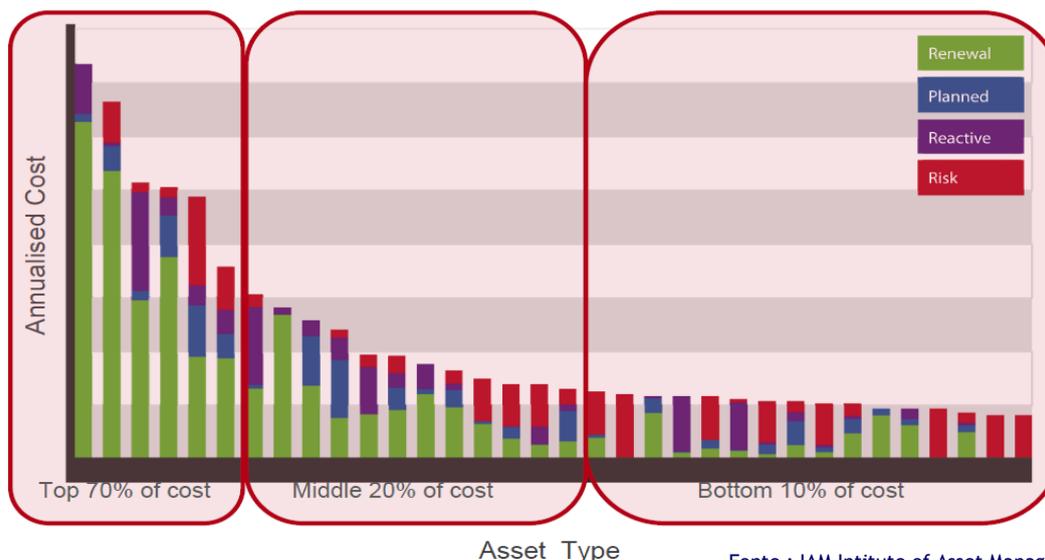
Las técnicas y herramientas de estudios de Trade off de las relaciones Capex/Opex (cf. Tópico 2) constituyen las respuestas adecuadas adoptadas por innumerables redes de transporte ferrocarril (Ex: líneas de metro de Londres - London Underground). Ellas son fundadas en los principios del LCC - Life-Cycle Costing⁵ que además de orientar acerca de los momentos más oportunos de reemplazo de los activos, puede también servir a la priorización plurianual de los CAPEX. Esas priorizaciones plurianuales permiten una mitigación de riesgos y costos respecto a las elecciones en proyectos de inversión en los reemplazos de adaptados al presupuesto disponible. De esa manera, toman en cuenta la adaptación del CAPEX necesario anualmente con la restricción/ limitación presupuestaria siempre existente.

Los activos de vida madura o en estado de envejecimiento avanzado representan un desafío particular para los operadores. Resultado de un fenómeno conocido por "deuda gris", que traduce el atraso acumulado por los operadores de infraestructura en la inversión en reemplazo de activos al fin de la vida. Esa "deuda gris" surge desde el primer año en que el monto de CAPEX invertido en El reemplazo de equipos no se hace de manera satisfactoria (%) necesaria para que se mantenga la capacidad de operación en su nivel normal y rentable (i.e., generando valor).

⁵ LCC — *Life-Cycle Costing* — Costo del ciclo de vida de las máquinas - es la suma de Los costos acumulados, sea cual fuere su naturaleza, por la propiedad de un equipo. Se trata de un concepto destinado a mejorar la eficiencia económica de la utilización de un activo Industrial desde el inicio hasta el final de su ciclo de vida. Asociación a los principios de mantenimiento y a la noción de confiabilidad constituye la base conceptual del "Asset Management", o Gestión de Activos Industriales.

LOS ACTIVOS MÁS CRÍTICOS ESTÁN EN FIN DE VIDA !

Criticality-based Ranking



Fonte : IAM Intitute of Asset Management

ASSETSMAN© 2001-2019 – Toda difusão ou reprodução integral ou parcial é proibida sem autorização escrita da ASSETSMAN

Con el fin de evitar o atenuar las consecuencias de esta “deuda gris”, el Asset Management introduce la rigurosa distinción entre los activos en vida útil, de aquellos en vida madura. A propósito, fue gracias a la emergencia de esa clasificación diferenciada que se empezó a observar un intenso crecimiento de la proporción de los activos en vida madura o al final de la vida, notablemente desde la crisis de 2008.

No se debe olvidar que la extracción del valor de los activos del asset management solamente se hace efectiva en la totalidad de sus ciclos de vida, o sea, después que se haya descartado de la empresa al final de su vida operacional.

Bajo este punto de vista, el final de la vida de los activos es uno de los segmentos donde las mayores deficiencias en términos de políticas y estrategias organizacionales son observadas (cf. Tópico 1).

En fin, el *Life-Cycle Costing (LCC)* debe ser un proceso catalizador para la realización del alineamiento necesario entre el campo operacional y las finanzas corporativas bajo la perspectiva del Asset Management. Además de eso, se sabe que hoy en día todo activo alcanzará, tarde o temprano, su punto de rentabilidad cero a largo plazo, cualquiera sea su comportamiento operacional o su vida física⁶.

⁶ Vida física de los activos - la vida física de un equipo corresponde al momento desde el cual el Industrial acepta que la máquina ya no presenta condiciones de operar de manera productiva. Como regla general, esa decisión

Tópico 4 - actividades de los diferentes segmentos del ciclo de vida de los activos (compras, operación, mantenimiento, cambios)

Constataciones y resultados de la encuesta

Como norma general, las operadoras de la muestra de asociados de la ALAMYS aplican procesos técnicos de manera distinta de los económicos. Además de concentrarse en argumentos y criterios eminentemente técnicos, ellos tienden a enfocar estas decisiones solamente en la etapa del ciclo de vida del activo en el cual el departamento responsable por la decisión está involucrado. Consiste en una práctica corriente y muy observada en escala mundial. Lamentablemente, esa práctica limita el movimiento actual fomentado por las disciplinas del Asset Management en la consideración del impacto de las decisiones a corto y largo plazo, y de la evaluación eventual de la relación CAPEX/OPEX oportuna en muchos casos. De esa manera, los operadores se privan de una mirada más amplia sobre el ciclo de vida completo de los activos.

Dos operadoras conocen o ya aplican técnicas de LCC - Life-Cycle Costing para compras o análisis de fin de vida. La que las utiliza más, ya pudo señalar los beneficios, pero declara todavía no a ver sistematizado sus procesos de compras con auxilio estructurado en esos métodos y herramientas.

Un número considerable de asociados ALAMYS de la muestra se declara no totalmente preocupados por estas cuestiones en la medida en que muchas de las actividades técnicas junto a los activos industriales son o están subcontratadas. Otros no disponen aún de ningún soporte metodológico que les permita construir las decisiones ponderando CAPEX, OPEX, corto y largo plazo.

Recomendaciones

En gestión de activos, todas las etapas y actividades del ciclo de vida son consideradas para la extracción de valor. A propósito, como ya se dijo, ese valor sólo puede en tesis ser efectivamente calculado por su saldo real justo después del final de la vida del activo no operacional.

En este tópico nos restringiremos a las etapas y actividades del ciclo de vida no analizados por otros tópicos de este reporte. De esta manera, hicimos recomendaciones sobre:

- la inserción de nuevos activos,
- la operación y
- las detenciones (de operación y mantenimiento)

ocurre cuando incluso El reemplazo de subconjuntos del activo no permite la continuidad de funcionamiento por razones frecuentemente relacionadas con su estructura.

Vida económica de los activos - la vida económica corresponde al tiempo unidad de utilización de un equipo para el cual el costo anual equivalente (CAE) es el menor. En otras palabras, en ningún otro momento de la vida del equipo, Su costo promedio anual será inferior (inversión + gastos).

Las actividades de las fases de mantenimiento (vida útil) y fin de la vida (vida madura) son tratadas respectivamente en los tópicos 5 y 3.

Una vez más, la introducción del uso de técnicas como el LCC – Life-Cycle Costing es el camino más eficaz para comprender mejor la traducción económica de la vida técnica de activos de los sistemas de transportes urbanos y al mismo tiempo iniciarse en las condiciones del tipo trade off, entre Riesgos y Costos, Capex y Opex, corto y largo plazo.

Las empresas deben tener procedimientos para identificar patrones técnicos y de legislación apropiada, y entonces incorporarlos en sus propias estrategias y procesos. Para testificar el cumplimiento de los requisitos, Es recomendable que ellos realicen auditoría conducida por profesionales independientes y que los resultados sean reportados a un comité de conformidad de la empresa (sistema de gestión).

Esta ampliamente establecido que el involucramiento, **en el inicio del ciclo de vida** (diseño o incluso compras), de empleados de acostumbrados a operar y mantener activos o sistemas de activos semejantes a aquellos que serán adquiridos ayuda a atender a Los criterios de éxito del proyecto.

Al desarrollar una estrategia de **operación de los activos**, es importante considerar los riesgos del uso inadecuada de los activos, qué incluye:

- Falla o disfunciones de activos que involucren pérdidas financieras significativas (incluyendo "lucro cesante");
- Reducción de la vida útil de los activos o envejecimiento precoz debido al desgaste acelerado;
- Riesgos de un ambiente de baja seguridad;
- Riesgos de impacto en el medio ambiente;
- Desempeño operacional ineficiente, el cual resulta en costos operacionales más altos;

Uno de los hechos que contribuyen para esos riesgos es el error operacional. Los sistemas pueden ser proyectados y/ o configurados para reducir el riesgo de error:

- El aumento de la automatización de los sistemas de control;
- La mejora tecnológica de equipos y activos;
- La protección integrada al equipo (fail safe) o Diseño de seguridad integrado.

Una estrategia de detenciones periódicas tiene como objetivo identificar la duración de las paralizaciones de los activos involucrados, bien como los recursos necesarios en términos de herramientas, personal y subcontrataciones, para especificar el alcance del trabajo.

Una de las principales fuentes de optimización, frecuentemente ignorada, es la definición del momento oportuno de realización de estas detenciones. Una detención de mantenimiento es realizada para un colectivo de tareas preventivas. Ocurre que el intervalo óptimo de cada tarea individual no corresponde con el intervalo óptimo de la detención integral (el óptimo de la suma es inferior a la suma de los óptimos). Técnicas de optimización (simulaciones de Montecarlo o algoritmos genéticos) permiten posicionar la fecha más oportuna en función del diferencial de costos y riesgos de las tareas. Recomendamos a los operadores el uso de herramientas de optimización disponibles con el fin de que las fechas definidas de las detenciones sean aquellas que tienen relación Riesgo/Costo más baja.

Una vez definida la periodicidad, la preparación y gestión de las paradas incluyen procesos para identificar necesidades, planificación detallada de tareas, ejecución y control de trabajo relacionado con esas tareas. Es importante que el programa general de interrupción sea gerenciado de la manera más eficiente y eficaz, con el fin de minimizar Los costos directos y evitar la pérdida de oportunidades para realizar el trabajo necesario dentro de las ventanas de indisponibilidad del activo para la operación.

Tópico 5 - ingeniería de mantenimiento, operación, confiabilidad y riesgos operacionales

Constataciones y resultados de la encuesta

El más grande contingente de operadores de la muestra ALAMYS consultada administra sus activos con actividades técnicas fundamentadas en indicadores de desempeño (disponibilidad, confiabilidad, seguridad...) insertos en los términos de referencias de contrato proveedores subcontratados. Esos indicadores devienen de informaciones oriundas de fabricantes y sirven en particular para la definición de la remuneración de contratos de servicios subcontratados. Algunos operadores van más allá e integran en estos juegos de indicadores aquellos dedicados a la calidad del servicio final al usuario y nivel de satisfacción del servicio de transporte. En esta lógica y modelo de gobernanza, métodos de ingeniería de mantenimiento, de confiabilidad y análisis de riesgos formales son todavía poco usados como proceso de auxilio a la decisión.

El método RCM⁷ es conocido y aplicado por algunos operadores. Algunas empresas prestadoras de servicio de los operadores (notablemente subsidiarias de fabricantes) aplican y/o entregan planes de mantenimiento apoyados en métodos de confiabilidad o de consideración de los riesgos operacionales (FMECA), Grados de Criticidad,...)

Un operador de la muestra dispone de procesos estructurados con uso de métodos « best practices ». En la definición, monitoreo y mejora continua de sus actividades técnicas (mantenimiento, inspección, supply chain...). Él se declara satisfecho de haber conseguido con eso revertir poco a poco su modelo de gestión técnica reactivo (enfocado en históricos de fallos) a un modelo más proyectado sobre futuros desempeños

⁷ RCM - Reliability-Centered Maintenance - También conocido como mantenimiento funcional, es el método que busca definir el plan de mantenimiento más pertinente Respecto a los riesgos relacionados con las consecuencias de los fallos funcionales de los sistemas y equipos. EL RCM permite dimensionar el esfuerzo de mantenimiento en función de las consecuencias de los fallos (abordaje/sistema) y no en función de los fallos mismos (abordaje-objeto). Él introduce, de esa manera, el concepto de mantenimiento funcional en reemplazo a la tradicional mantenimiento material, gracias a la asociación de criterios de riesgo y de la adecuación de las tareas preventivas con los niveles de criticidad de los equipos a ser mantenidos. Su principal mérito es optimizar los planes de mantenimiento de manera a evitar la sobre confiabilidad y la Sub confiabilidad operacional de los equipos, proponiendo un equilibrio objetivo entre las tareas preventivas y correctivas.

Globalmente, los operadores consultados no frecuentemente se apoyan explícitamente en métodos de mantenimiento basados en riesgos operacionales, aunque dicen hacerlo por medio de sus subcontratados. Aún hay casos en los que en un mismo operador, ciertos departamentos están dotados de competencias y uso de métodos de confiabilidad y riesgos al lado de otros departamentos que, muchas veces, ni siquiera los conocen.

Recomendaciones

La ingeniería de mantención de los operadores de invertir aún más en el desarrollo de la Mantenimiento Basado en el Riesgo (Risk-Based Maintenance). Se trata de una "best practice" internacionalmente reconocida como capaz de entregar mayor pertinencia técnica a las intervenciones operacionales, y mayor enfoque en el dinero presupuestado en Opex e invertido en Capex. El principal resultado de estos esfuerzos es la proactividad frente al riesgo de fallos, y por consiguiente una gestión con más anticipación y menor consumo de recursos raros relacionados con acciones correctivas recurrentes o de emergencia.

La creación de equipos dedicados al análisis y auxilio a la decisión basada en metodologías del riesgo (gestión de riesgo, confiabilidad operacional, ingeniería de la operación y del mantenimiento) y en seguida de costos (trade offs del Asset Management) es muy recomendada a las operadoras que carecen de una mirada un poco más distante de las exigencias y restricciones del cotidiano operacional. A beneficios muy conocidos de esta iniciativa en términos de optimización o incluso de priorización de esfuerzos (cf. Ref. Adjunto 3 - Referencias Bibliográficas). Además de eso, nuevos resultados han surgido con el apareamiento de las disciplinas del Asset Management. Se sabe hoy, por ejemplo, que la mayoría de las decisiones de planificación de mantenimiento son poco sensibles económicamente. La fuerza de esta descubierta reside en el enfoque a ser dado en la porción minoritaria de acciones sensibles económicamente de las estrategias de mantenimiento.

Respecto a las técnicas y métodos propiamente dichos, existen varias de gran notoriedad y utilización ya bastante establecidas para el desarrollo de tareas y estrategias de mantenimiento, tales como: FMECA(8), RCM, Inspección Basada en Riesgo (RBI), RCA(9),... El RCM identifica sistemáticamente los modos de fallos y las mitigaciones eficaces, incluso alteraciones en el proyecto u operación tareas de mantenimiento con base en el estado de degradación de los activos y en la edad de los activos (vida útil y vida madura). Este método es soportado por el FMECA, que permite la identificación y análisis de los modos de fallos. Además de eso, las técnicas de Mantenimiento Basado en Riesgo pueden perfeccionar el proceso RCM para optimizar los intervalos de mantenimiento con un nivel económico de confiabilidad y riesgo. Es el caso, por ejemplo, de las simulaciones para identificar intervalos óptimos de mantenimiento preventivo, en que el aumento de la periodicidad disminuye los costos, pero aumenta la exposición a los riesgos. Estos riesgos, una vez traducidos económicamente (monetización), permiten a los operadores una mirada lúcida para definir las periodicidades de sus programas de

⁸FMECA - Failure Modes, Effects and Criticality Analysis : Análisis de Modos de Fallo, Efectos y de sus Criticidades

⁹ RCA – Root Cause Analysis : Análisis de Causas Raíces

mantenimiento preventivo a la luz de información objetiva y obtenida por medio de cálculos realizados bajo una misma base de medida.

Las decisiones de mantenimiento deben considerar el costo de las intervenciones planificadas, los riesgos y Los costos de las paralizaciones, bien como otros factores. La simulación del mantenimiento para la toma de decisión hace necesario el pronóstico del desempeño futuro en la categorización de riesgos, sean estos fallos aleatorios o evolutivos al largo del tiempo.

Tópico 6 – Análisis de fallos, incidentes y disfunciones

Constataciones y resultados de la encuesta

Los fallos e incidentes de operación observados son registrados por la mayoría de las operadoras consultadas. Lo que difiere entre ellas es el proceso de colecta y tratamiento de estas informaciones, bien como la manera como son utilizadas en un grado y número para auxiliar en las acciones correctivas de procedimientos y preventivas para funciones técnicas en cuestión.

Para algunos operadores, la información recolectada sistemáticamente y centralizada para luego ser o no administrada. Algunos operadores han constituido con éxito comité de análisis de fallos que involucran la operación, el mantenimiento y otras funciones relacionadas específicamente con fallo ocurrido. En esos comités son utilizados principios de las técnicas de RCA - Root Cause Analysis (Análisis de Causas Raíces), con vistas a identificar claramente las acciones correctivas necesarias para evitar/ atenuar nuevas ocurrencias.

En el caso de operadores con activos más nuevos recientemente puesto en operación, las análisis de fallos se apoyan en el soporte entregado por los fabricantes en sus tratamientos de incidentes y fallos operacionales.

Otros operadores se muestran más selectivos. Algunos realizan análisis de fallos en comité solamente para casos técnicos graves. Otros disponen de una clasificación preestablecida de fallos e incidentes en el sistema de gestión. Otros aún se apoyan en análisis realizados por los proveedores subcontratados.

En todos los casos, el resultado de los análisis de fallos alimenta la definición de indicadores de desempeño, sea para uso interno de la operadora, sea para la comunicación junto al poder concedente/ regulador.

Recomendaciones

Las operadoras todavía no dotadas de comités de análisis de fallos apoyados en métodos tales como el RCA son incentivadas a implementarlos. Consisten en procesos "best practices" ampliamente difundidos y utilizados en el mundo industrial y de las infraestructuras de transporte.

En rasgos generales, este trabajo pasa por la organización de procesos que respondan a fallos y a los incidentes de manera sistemática. Es necesario incluir en esta implementación, métodos para Elevar el nivel de detección de los modos de fallos dominantes, los más críticos/ graves. En esa línea, las células de crisis disponen habitualmente de aplicaciones de procedimientos reactivos normalizados.

Al nivel de la operación y mantenimiento, las soluciones de reparación - temporarias y permanentes - deben ser anticipadas y conocidas para que el trabajo de restablecimiento jamás sea improvisado y que el local involucrado sea rápidamente aislado.

Se recomienda que los operadores con activos nuevos, que todavía cuentan con el soporte del fabricante para su mantenimiento, anticipen al máximo la creación de comités de análisis de fallos y de procesos del tipo RCA, con el objetivo de no solamente acelerar su comprensión de las cinéticas de degradación de los activos, sino que también de emanciparse más efectivamente del fabricante antes de que él cese el soporte en fase de garantía.

Finalmente, en lo que conciernen otros tópicos y recomendaciones, las operadoras deben asegurarse de que el grado de criticidad y el ranking de riesgos de los activos sea mantenido regularmente al día.

Tópico 7 – Gestion de datos e información de activos.

Constataciones y resultados de la encuesta

Todos los asociados declaran disponer de registro de sus activos en una base de datos. La forma de estructuración y de tratamiento de esa información varía. Mayormente, ese catastro es la base de gestión del acompañamiento de la ejecución de las acciones de mantenimiento, de los registros de ocurrencia y órdenes de servicio para mantenimiento.

Los datos registrados tienen básicamente la aplicación de gestión de información operacional, actividades de mantenimiento ya mencionadas y gestión de los servicios subcontratados, lo cual incluye las infraestructuras.

Muchos de los datos son utilizados para la elaboración de la información destinada a entregar indicadores de desempeño, Igualmente aplicados en la gestión de contratos.

La totalidad de los operadores se basa en la información del fabricante (cf. Tópico 2) para construir sus bases de datos. Algunas empresas reportan que el uso de base de datos aplicando un software de gestión ERP, visa básicamente el control contable de los activos (cf. Tópico 9).

Hay empresas que reconocen lagunas en el conocimiento efectivo de los activos existentes y de la consecuente necesidad de un trabajo de revisión del catastro existente (Asset Register).

Recomendaciones

El conocimiento de activos es un asunto que puede ser subjetivo e influenciado de varias maneras. El conocimiento surge de la combinación de experiencia, valores, información sobre el contexto de la empresa, insights propios del negocio, y puede depender de individuos clave para memorizar eventos/ hechos específicos, o para saber dónde la información esencial está almacenada. La calidad de ese entendimiento tiene fuerte impacto en la consistencia y en la calidad de la toma de decisión. Por ejemplo, pronósticos de desempeño futuro de activos exigen buenos conocimientos, y no solamente buenos datos. Un desafío fundamental para las empresas será garantizar que ese conjunto de conocimientos e insights personales y humanos sea seguro y disponibilizado para informar futuras tomas de decisión y contrarrestar la potencial pérdida de conocimiento causada por la salida de un individuo.

Técnicas dichas de Elicitación⁽¹⁰⁾ son cada vez más utilizadas con frecuencia en simuladores de auxilio a decisión. La originalidad de Esta técnica reside en enfocar el análisis más en la información sobre el desempeño de los activos que en los datos colectados en su historia operacional. Pareciera banal, pero esa diferencia en términos de tiempo de análisis es significativas. Al lado de esa ganancia de tiempo, es necesario sumar lo que llamamos " gestión de la incertidumbre", puesto que, en general, Aunque la información tenga más calidad que los datos, la imprecisión debe dar lugar al análisis de sensibilidad es de la información "input", con el fin de verificar de manera continua la robustez de los resultados, y entonces aceptar o no el nivel de elasticidad entre la información obtenida y la decisión a ser tomada.

Cuando se trata de la gestión de datos de activos, se refiere a la calidad de esos, desde el momento en que son colectados y reunidos. Es necesario observar que ellos no deben estar restringidos solamente a los profesionales directamente relacionados con la gestión de activos: deben considerar otros usuarios, incluso fuera de la organización (partes interesadas).

La calidad de los datos información de activos abarca requisitos específicos, entre los cuales destacamos:

- Precisión - los datos deben ser el reflejo de la entidad física que representan;
- Compleción - un conjunto completo de datos deberá estar disponible para cada registro de datos del activo y todos los activos deben ser registrados;
- Consistencia - los datos deben ser consistentes en su definición, reglas, formato y valor;
- Validad - todos los datos mantenidos deben estar en conformidad con las reglas de almacenamiento de datos.

¹⁰ Elicitación - técnica de obtención de datos junto a los usuarios portadores de la información, principalmente para la construcción de escenarios de decisión involucrando muchas variables y/ o agentes. Técnica especialmente usada para mejorar un proceso de trabajo que no dispone de datos en cantidad y en calidad suficientes para auxiliar de manera confiable decisiones de alto valor agregado.

La estrategia de información sobre activos debe incluir reflexiones sobre:

- Decisiones de gestión de activos e información que puedan facilitarlas
- Relación con procesos de negocios para gestión de activos, incluyendo propiedad, negocios, funciones y responsabilidades;
- El abordaje propuesto para definir requisitos de información, tomando en consideración los costos de entrega de información sobre activos y el valor de la información;
- La tecnología y las herramientas (simuladores IT) necesarias para implementar la estrategia de información sobre activos, flujo de información, interfaces sistémicas y modelo global y lógico de los datos.
- La gestión de datos y acuerdos de gobernanza;
- Los costos, beneficios escalas de tiempo asociados a la implementación de las mejoras de información sobre activos;
- Principales cuestiones y recursos esperados del sistema de información sobre activos;
- El núcleo de los sistemas de información sobre activos necesarios (formato y contenido);
- Cómo integrar sistemas separados de información sobre activos;
- Cómo administrar contenidos no estructurados

Los objetivos de las mejoras propuestas en la información del activo deben respetar el principio SMART¹¹ inscrito en las exigencias de la Norma ISO 55001. Los objetivos deben ser:

- Específicos,
- Mensurables,
- Realizables,
- Realistas y
- con plazo determinado.

A lo largo del ciclo de vida de los activos, las varias funciones de los negocios requieren información específica que será presentada y tratada en varios formatos. Por lo tanto, es importante tener un sistema robusto de generación de reportes en el sistema de información del activo.

Finalmente, conceptos como BIM¹² son cada vez más usados para evitar la pérdida de conocimiento (e información) en momentos clave del ciclo de vida de un activo. La serie de normas ISO 8000¹³ entrega directrices sobre la calidad de los datos y la importancia de vincular información de datos y activos a los objetivos organizacionales de la organización.

¹¹ SMART - **S**pecific, **M**easurable, **A**chievable, **R**ealistic and **T**ime based.

¹² BIM - Building Information Modeling es un conjunto de métodos de trabajo basado en un modelo digital paramétrico 3D que contiene datos inteligentes y estructurados.

¹³ ISO 8000 es una norma internacional ISSO editada en 2011 sobre “Calidad de los datos” y es desarrollada por el comité *ISO technical committee TC 184, Automation systems and integration, sub-committee SC 4, Industrial data.*

Tópico 8 – Liderazgo, alineamiento entre el management y el operacional, compromiso del liderazgo, gestión de cambios

Constataciones y resultados de la encuesta

Los principios de alineamiento específicos al Asset Management - gesto técnico operacional en sintonía con las líneas directrices de la dirección de la empresa - son poco practicados formalmente (i.e: SAMP) por la mayoría de los operadores asociados de la ALAMYS que participaron en la encuesta. Muchos operadores disponen de ritos regulares en la empresa destinados a la comunicación y alineamiento estratégico entre los responsables gerenciales y operacionales. Por ahora, esas actividades no involucran, o involucran poco, los temas de Asset Management en lo que concierne el ISO 55000.

Para 3 de los 10 operadores, el tamaño de la empresa parece ser un factor facilitador del alineamiento y del éxito de las acciones de liderazgo.

Al mismo tiempo, hay liderazgos con resultados de alineamiento estratégico percibidos como limitados debido a cuestiones contextuales relacionadas con, por ejemplo, las perspectivas futuras inciertas del operador (fin de la concesión, cuadro político, cambios de accionistas,...)

Recomendaciones

La mirada sistémica de la gestión de activos impone que los liderazgos actúen prioritariamente en descompartimentar los "silos" que aíslan las diferentes funciones de la empresa una de las otras.

El desarrollo de la transversalidad es fundamental para un proyecto de gestión de activos exitoso. La comunicación entre funciones debe ser fortalecida por medio, por ejemplo, de la creación de rituales (reuniones semanales, seminarios, workshops...).

Para entender el liderazgo en gestión de activos, es necesario entender la distinción entre buena gestión y liderazgo eficaz. Liderar no es distribuir trabajo para que colaboradores lo hagan como los jefes estiman que él deba ser hecho. Liderar es movilizar un grupo de profesionales alrededor de una idea central, motora, y que, casi naturalmente, por la fuerza de la convicción del líder, mueve la empresa hacia la dirección esperada.

Un liderazgo consistente esencial para una empresa pretende implementar una gestión de activos eficaz. Ese liderazgo define el curso y las prioridades para el desarrollo de las habilidades y aptitudes de gestión de activos necesarias para alcanzar los objetivos generales del negocio.

Gerentes y ejecutivos:

- Planifican
- Organizan,
- Controlan y
- Garantizan que el trabajo sea realizado correctamente.

Respecto a los líderes:

- Define una dirección,
- Desafían el status quo,
- Innovan y establecen la definición, el desarrollo y la implementación de las mejores prácticas
- Movilizan personas y competencias

Existen diferentes maneras de ser un líder eficaz, e individuos con diferentes personalidades, abordajes y estilos pueden tener éxito. Sin embargo, hay acciones para las cuales todo líder reconocidamente de buen nivel tiene que ser eficaz. Éstas son:

- Definir la dirección para las funciones relevantes de la empresa. En el contexto del Asset Management, eso significa que los líderes deben promover un abordaje de ciclo de vida para la gestión de activos, para que la empresa pueda obtener el máximo valor de sus activos de manera coherente con los riesgos del negocio y su desempeño;
- Articular y formular de manera clara su visión, y poder comunicarla de manera práctica y persuasiva, por medio de una variedad de abordajes, al mismo tiempo que es exigente y motivador;
- Saber tomar la decisión "difícil" en una situación ambigua: "difícil" no es complejo. Decisiones difíciles en la gestión de activos son esas en que el problema no puede ser claramente definido o cuando es inusual, o cuando la decisión involucra elecciones duras, que tendrán impacto sobre los profesionales y sobre toda la empresa;
- Inspirar los colaboradores a dar su mejor para cumplir los objetivos de la empresa; e
- Inspirar confianza de las partes interesadas dirección adoptada por la empresa y en los beneficios que vendrán de ella.

Toda empresa necesita un equipo motivado, y los líderes desempeñan un rol importante en ese proceso, por medio de su propia actitud y de su manera de actuar. Los mejores líderes tienen un conjunto de técnicas listas para ser usadas para responder a una situación específica. Es esencial que los colaboradores confíen en sus líderes. Para conquistar esa confianza, los líderes deben ser justos y honestos y Mostrar que están listos para asumir la responsabilidad cuando la situación exija.

Tópico 9 – Gestión de los costos y valoración de los activos

Constataciones y resultados de la encuesta

Los registros de costos de las actividades junto a los activos existen en la mayoría de las operadoras. Hay, sin embargo, una gran diversidad entre ellas respecto a qué tan refinado es el acompañamiento de los costos. Algunas disponen de contabilidad analítica, con o sin softwares del tipo CMMS - Computerized Maintenance Management System. En otras, Los costos son seguidos sin detalles o de manera sumaria. Otras aún, administran los costos operacionales únicamente por medio de valores presupuestados globales.

Los registros de costos de las actividades junto a los activos existen en la mayoría de las operadoras. Hay, sin embargo, una gran diversidad entre ellas respecto a qué tan refinado es el acompañamiento de los costos. Algunas disponen de contabilidad analítica, con o sin softwares del tipo CMMS - Computerized Maintenance Management System. En otras, Los costos son seguidos sin detalles o de manera sumaria. Otras aún, administran los costos operacionales únicamente por medio de valores presupuestados globales.

Hay operadores cuya naturaleza contractual de la empresa exige solamente la depreciación fiscal de los activos por el concesionario o por el poder concedente.

En síntesis, la modalidad de nuestra encuesta priorizó interlocutores de perfil técnico. Por eso, esos profesionales no eran necesariamente habilitados a responder de manera completa informada sobre las cuestiones económicas, objetos de este tópico.

A despecho de esa circunstancia, esta constatación aporta un elemento revelador del grado de aislamiento entre las actividades técnicas y las económicas en las empresas. En otras palabras, se puede ver hasta qué punto gran parte de los operadores todavía no traducen económicamente de manera práctica y cotidiana sus actividades técnicas, que, no obstante, consumen gran cantidad de recursos.

Recomendaciones

Las empresas deben sacar provecho de la disponibilidad de su departamento de análisis económico para, con eso, estructurar mejor el llamado "Asset Costing". O sea, una estructura de información económica dibujada en fase con la estructura del Registro de activos (Asset Register).

Este incremento en el acompañamiento gerencial de los desempeños técnicos y económicos de los sistemas de activos ofrece tres de gestión apoyadas en indicadores y KPI más pertinentes, en la medida que traducen, por lo menos, el impacto económico de las acciones técnicas, sean éstas estratégicas, derechamente operacionales.

Resaltamos que costos y valoración de los activos se refieren al modo como la organización administra la información financiera relativa a sus activos y actividades de gestión de activos.

Esa involucra innumerables componentes, entre los cuales destacamos:

- Evaluación y capitalización de activos;
- Depreciación;
- Costos operacionales;
- Costos de renovación;
- Costos socioambientales;
- De seguridad y de reputación.
- ...

Además de eso, estos componentes deben presentar la debida calidad y puntualidad, visando atender las varias demandas organizacionales. En otras palabras, para extraer valor de los activos de una empresa, y en particular la dimensión financiera del concepto de valor, es imperativo que se estructura un Asset Costing (Registro económico de activos), de preferencia en equivalencia al Asset Register (registro de activos en general ya existentes en el ERP)

Las empresas con buenas prácticas de evaluación y costo de activos deben poder afirmar su capacidad de:

- Reconocer y adoptar prácticas de evaluación económicas guiados por los regímenes

- regulatorios o legislativos locales;
- Avaliar económicamente los activos en todos los niveles de la estructura jerárquica del registro de activos, y actualizar esta relación en términos de:
 - Valor a extraer,
 - Índices unitarios de costo (de gran auxilio en los sistemas de indicadores)
 - Vida útil residual real;
 - Comprender los costos operacionales de los activos en términos de la jerarquía del Asset Register mencionada arriba,
 - Identificar Los costos de mantenimiento y de reemplazo del sistema a partir del Asset Costing, una vez estructurado, para qué análisis de trade off pueden ser realizadas en cualquier nivel de la jerarquía de activos (activos individuales, sistemas de activos, portfolio de activos),
 - Identificar los elementos del programa plurianual futuro de renovación de la empresa y las exposiciones de riesgos asociadas;
 - Considerar los costos sociales, ambientales, de seguridad y de reputación en el proceso de toma de decisión de gestión de activos.

Tópico 10 – Evaluación y e gestión de riesgos y su monetización

Constataciones y resultados de la encuesta

Existe la evaluación de riesgos del negocio en casi la totalidad de la muestra entrevistada (8/9), en que éstas estén basadas en procesos de monetización de riesgos técnicos. Los riesgos del negocio, jurídicamente, son cubiertos por pólizas de seguro específicas que abordan solamente temas contractuales con cláusulas establecidas.

En su mayoría, los operadores desconocen métodos de monetización del riesgo aporte y beneficios.

Estudios realizados en otras infraestructuras de servicios públicos comparten un resultado común: el mayor desafío enfrentado por el liderazgo durante la fase operacional es garantizar la estabilidad funcional. Constatamos que el objetivo en general es garantizar un buen funcionamiento personal como acción para reducción del riesgo, aunque éste no sea monetizado.

Muchos operadores disponen grados de criticidad es usados puntualmente para ciertos tipos de activos. Los criterios técnicos adoptados para identificar los riesgos están relacionados con la producción, seguridad, sin que haya una regla general para la criticidad de los sistemas de transporte entre ellas.

Conocer el grado de riesgo significa poder evaluar su aceptación. Bajo este punto de vista, el operador consultado tiene evidentemente la percepción del riesgo, aunque sin procesos exhaustivos de mitigación de su ocurrencia, de sus consecuencias exactas y principalmente de su grado de impacto económico.

Recomendaciones

El riesgo cero no existe en una gestión empresarial. Sin embargo, su conocimiento y principalmente su calificación económica es esencial. Operadores de ferrocarriles en el mundo (cf. Adjunto 3) lo calculan por medio de métodos, modelos y herramientas capaces de monetizar el riesgo.

Los riesgos en las organizaciones tienen su existencia reconocida y en tesis "no hay precio en evitarlos" por motivos conocidos: seguridad, pérdida de producción, daños al medio ambiente, etc. Sin embargo, el costo de esa acción de mitigación puede ser continuamente creciente e indeseable para el resultado en la empresa.

El concepto de monetización del riesgo, o sea, la traducción económica de riesgos operacionales en valor financiero y económico no es una idea nueva en las empresas, pero nunca había sido tan estructurada, confiable y adaptada a la práctica operacional de las corporaciones.

El riesgo es definido en la ISO 3001 como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos, considerando que el efecto es un desvío sobre el objeto esperado. La misma norma demuestra que frente a los riesgos solamente podemos actuar de cuatro maneras:

- Evitarlo
- Reducirlo
- Aceptarlo
- Transferirlo

La gestión del riesgo es el conjunto coordinado de actividades y métodos utilizados para monitorear y controlar muchos eventos no planificados que pueden afectar la capacidad de una organización en alcanzar sus objetivos. Ella incluye:

- Identificación,
- Evaluación,
- Priorización y
- Tratamiento de riesgos para:
 - reducir,
 - monitorear y
 - controlar la probabilidad y/o consecuencias de eventos indeseables o maximizar la realización de oportunidades.

La gestión y el tratamiento del riesgo es un proceso de desarrollo, selección e implantación de medidas para modificar un riesgo, con el reducción/ eliminación de impactos negativos, o para maximizar eventuales oportunidades. Planes de acción direccionados a la gestión y el tratamiento de riesgos deben ser implantados y revistos a intervalos regulares y, también, deben describir las actividades, las responsabilidades y los recursos necesarios para el tratamiento de los riesgos y de las oportunidades identificadas.

El abordaje de la gestión de riesgo influye en las estrategias y objetivos de la gestión de activos, decisiones de inversión de capital en la elección de regímenes para la operación y mantenimiento de activos. La gestión eficaz de riesgos es una parte esencial de la entrega exitosa de todas las actividades del ciclo de vida.

Una vez más, resaltamos que la evidencia de la importancia de Traducir los riesgos operacionales en valores económicos fue un. clave del desarrollo de la disciplina del Asset Management hace 30 años. Emplear simuladores que utilizan los conceptos de las metodologías de LCC (Life-Cycle Costing) y de "value premium" permite que desde entonces las operadores puedan conocer con buena precisión el momento oportuno en que el impacto de los riesgos (poco visibles) es superior al de Los costos directos (siempre visibles). Monetizar los riesgos emergió como el camino más indicado para determinar el momento óptimo para el auxilio a la decisión de:

- mantenimiento preventivo (riesgos que evitar)
- Mantenimiento correctivo (riesgos que consentir),
- Reforma,
- Reemplazo y
- Adquisición de activos.

8. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Al término de este estudio temático sobre la gestión de activos y trenes asociados de Alamys, a Assetsman estás a un interés creciente de las operadoras consultadas en las perspectivas que los métodos y procesos de gestión de activos ofrecen a los desafíos actuales observados. Según la tendencia mundial en el área de transporte ferrocarril, Las Lagunas y las recomendaciones aquí mencionadas respecto a la gestión de activos deben, ante todo, ser vistas como oportunidades tangibles para los asociados de la Alamys.

Los resultados de la evaluación de madurez, aunque realizada a la distancia, mostró una gran consistencia entre las encuestas realizadas individualmente y la realizada colectivamente. La madurez promedia de los operadores consultados no es alta, pero puede reunir rápidamente las condiciones de Progreso comparable a otros operadores de transporte ferrocarril que han vivido la misma experiencia.

La gestión de activos aparece como un avance en materia de auxilio a la decisión reconocida por los operadores y sus stakeholders. Partiendo de esta constatación, varias líneas fueron desarrolladas en este documento con el fin de ofrecer elementos de iniciación o de perfeccionamiento a los operadores según la madurez de cada uno.

El documento se interesó particularmente por sugerir las recomendaciones más pertinentes frente a la madurez actual de la mayoría de los operadores de la muestra de estudio. Esas recomendaciones corresponden también aquellas oriundas de un retorno de experiencia internacional de operadores de metro y trenes en el mundo que ya han pasado por estas etapas de madurez en gestión de activos, y entre los cuales muchos ya están certificados en el ISO 55001 (cf. Adjunto 3 - referencias bibliográficas).

Entre ellos, destacamos:

- La inserción de SAMP en la planificación estratégica de la empresa;

- La reformulación de algunos procesos de decisión apoyados en métodos y herramientas de la gestión de activos, en particular las de trade off (Riesgo/Costo, Capex/Opex) basadas en el principio de monetización de los riesgos operacionales.

Estas líneas deben responder a un histórico deseo **institucional** de los reguladores, que es el de disponer de indicadores operacionales que traducen fácilmente la relación entre el desempeño del servicio entregado y del negocio del concesionario operador.

De la misma manera, proporciona mayor visión respecto a los financiamientos a corto y largo plazo, no solamente basados en criterios operacionales (y políticos) sino que también pongan en ecuación objetivamente las cantidades de **inversiones priorizadas a riesgo consentido**. Ese es un beneficio importante, pues entrega conocimiento previo a los *stakeholders* respecto a las necesidades de reinversión, y para los ejecutivos es un argumento incontestable.

Operacionalmente, esa Revolución Abre perspectivas nuevas cuando se mira no solamente las etapas específicas y aisladas del ciclo de vida de los activos (proyectos, compras, mantenimiento, reemplazo...), sino que también de trabajar más sistemáticamente con el conjunto de gerencias de la empresa enfocando resultados sobre el ciclo de vida completo de los activos industriales, primero presupuesto de los operadores de transporte ferrocarril.

Organizacionalmente, la principal semilla y fruto (simultaneamente) de este alineamiento de liderazgo es el de hacer que las **diferentes funciones de la empresa** trabajen en mayor sinergia. La gestión de activos es hoy reconocidamente un vector descompartimentación de las gerencias en los operadores.

El más grande activo de una organización es el cuerpo de recursos humanos. Movilizarlo supone liderazgo, el uso de herramientas innovadoras y enfoque en resultados. Lo cual supone un camino de madurez frecuentemente iniciado por capacitaciones y especializaciones específicas en todos los niveles de la empresa. Una evaluación de la escala de madurez internacional en gestión de activos es útil para medir los esfuerzos que emplear, y es claro el retorno concreto de todas las iniciativas de progreso.

Finalmente, aquí se expresa el deseo de qué operador es y la Alamys sigan con sus esfuerzos hacia la divulgación de las ventajas, innovaciones y beneficios de la gestión de activos.



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

ESTUDIO TEMÁTICO GESTIÓN DE ACTIVOS EN LOS METROS Y SUBTERRÁNEOS



ADJUNTOS

Adjunto 1 - Encuesta colectiva e interactiva – 22/11/2019



Encuesta Interativa - Gestión de Activos ALAMYS

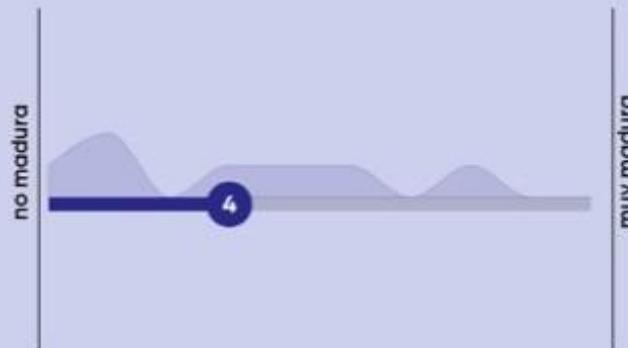
Usando su smartphone, abra su navegador de Internet e inicie sesión en
www.menti.com.

Ingrese el código 62 53 16

Le haremos una serie de preguntas y podrá elegir entre varias
respuestas. Una vez que se selecciona la respuesta, haga clic en "Submit"
para enviar su respuesta.

Para acceder a la siguiente pregunta, haga clic en "Refresh".

Estime , a priori, el nivel de madurez de la Gestión de Activos en su organización



7

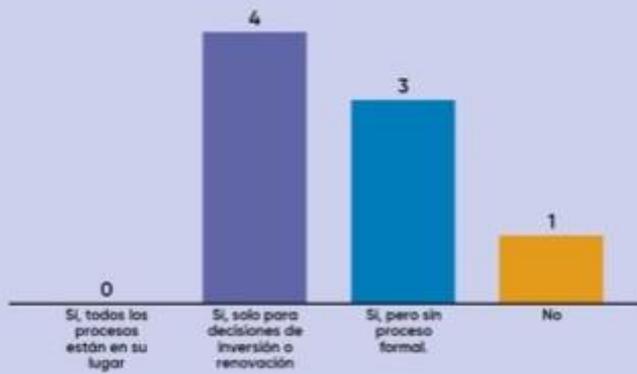
¿Cuáles son las tres palabras que caracterizan la gestión de activos en su organización?



A word cloud containing the following terms: eficiencia, rastreamiento, rentabilidad, disponibilidad, vida útil, controle, manutenção, mantenimiento, operaciones, and planeamiento. The word 'manutenção' is the largest and most prominent.

5

Su organización utiliza la valoración económica de oportunidades o riesgos para las decisiones de optimización:

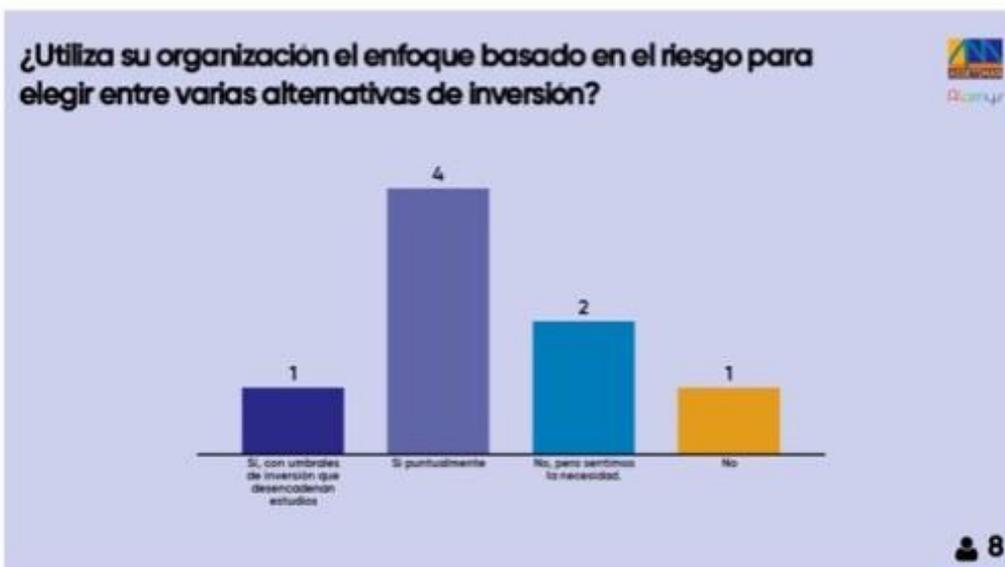


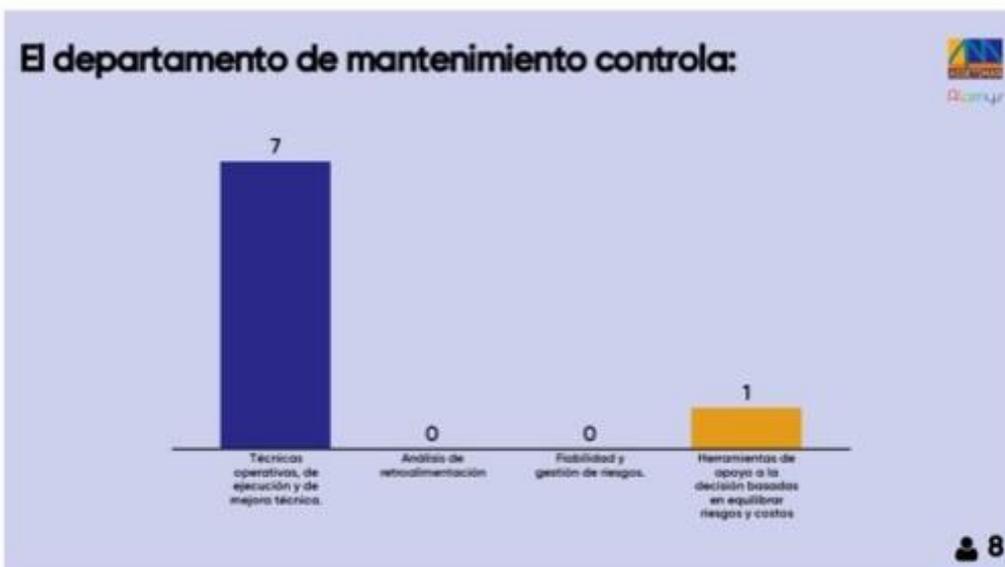
8

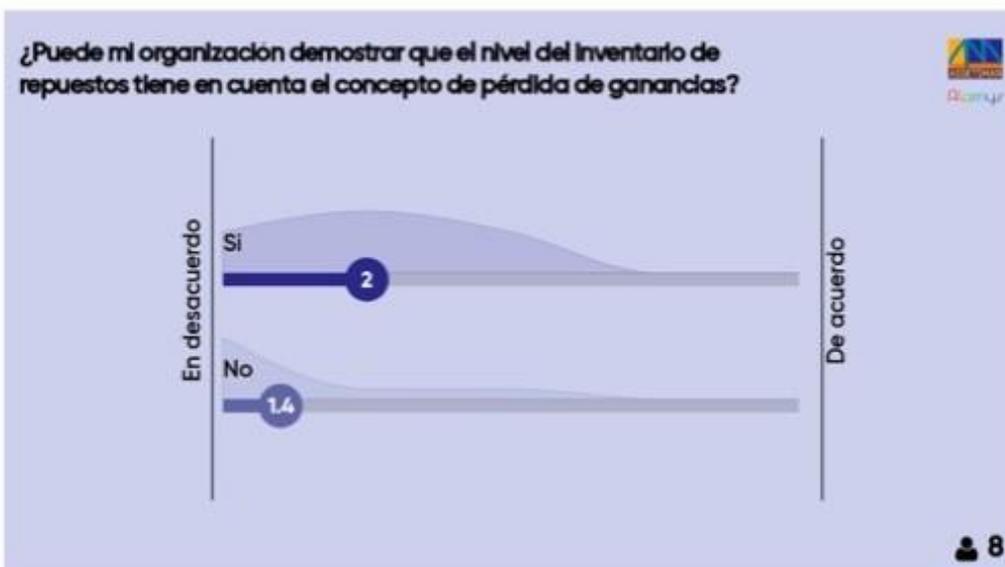
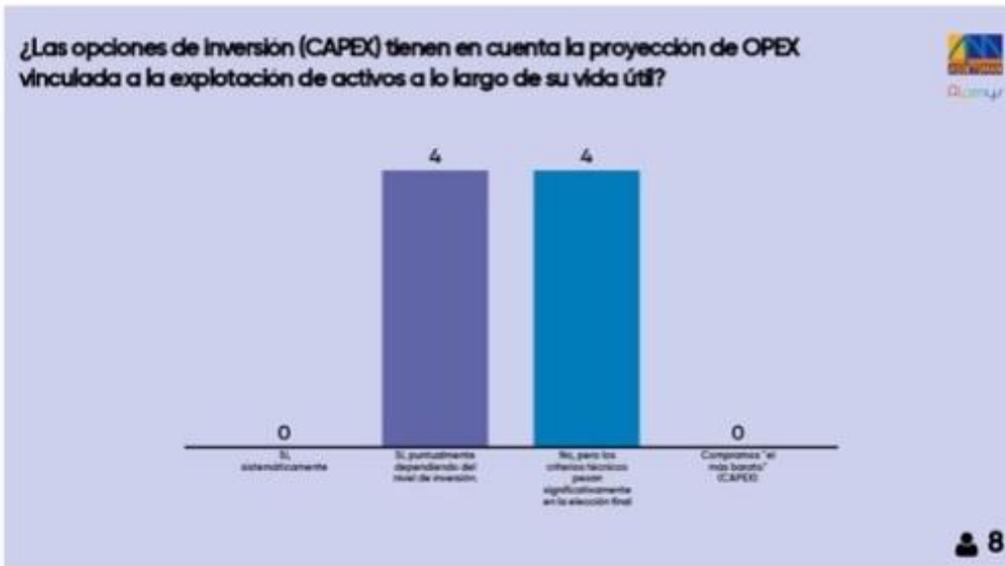
Su organización utiliza la valoración económica de oportunidades o riesgos para:

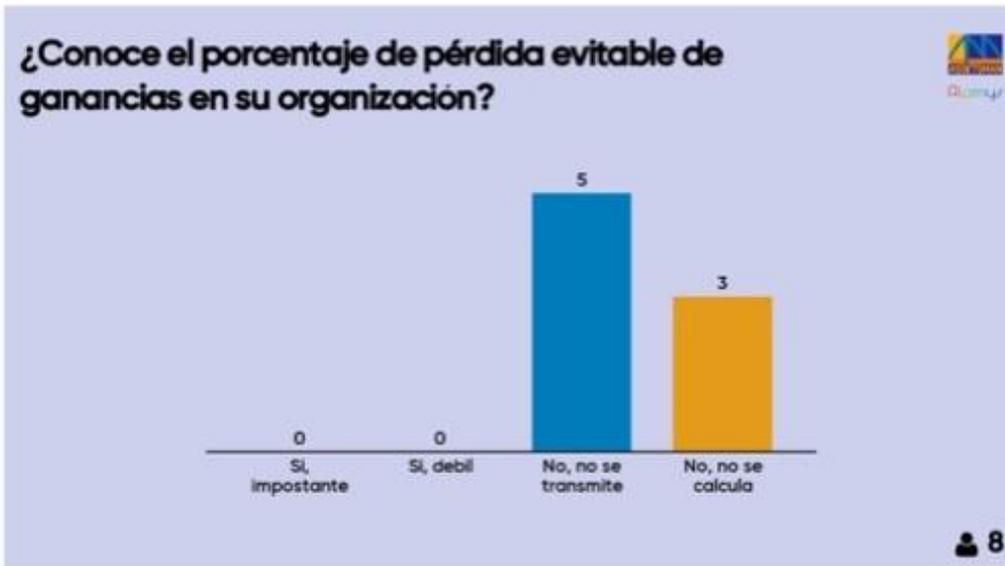


8

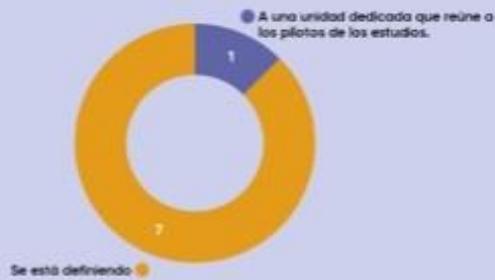






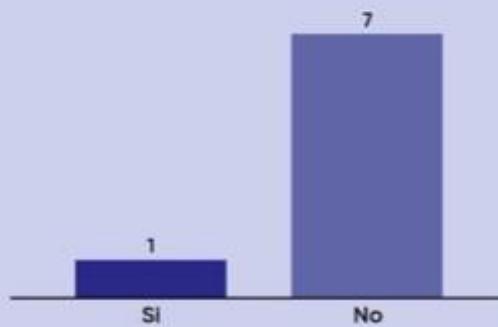


Se llevó a cabo capacitación en métodos de gestión de activos:

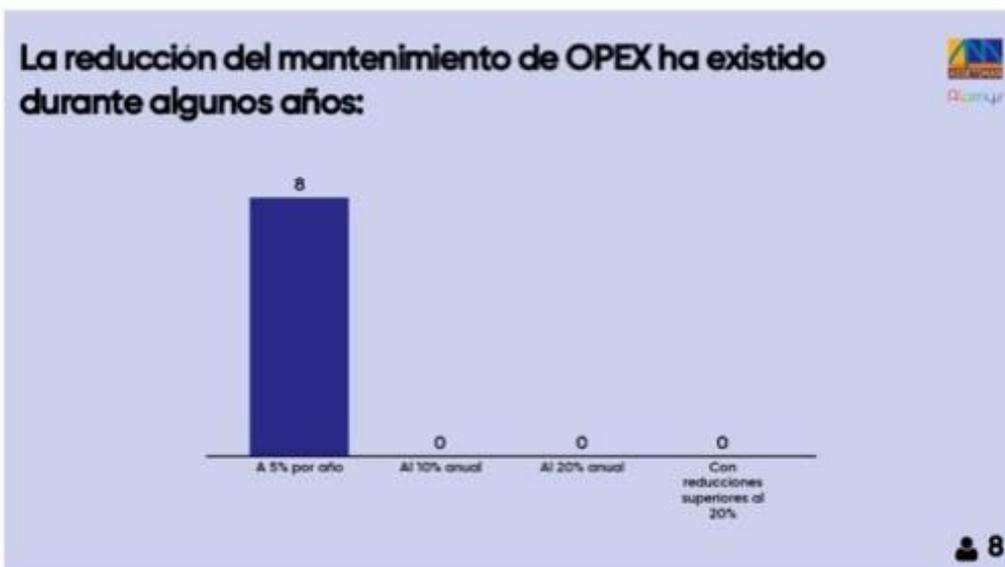


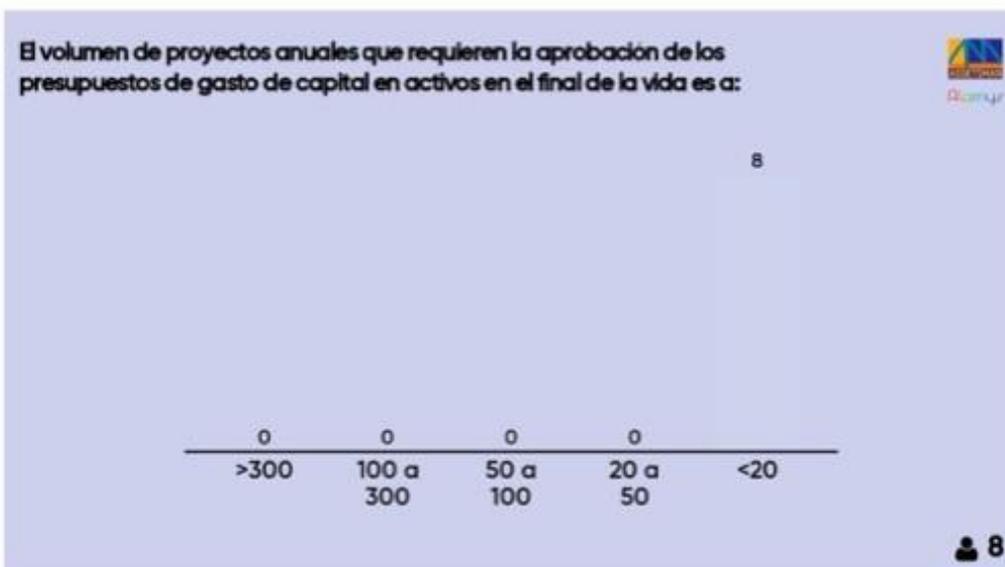
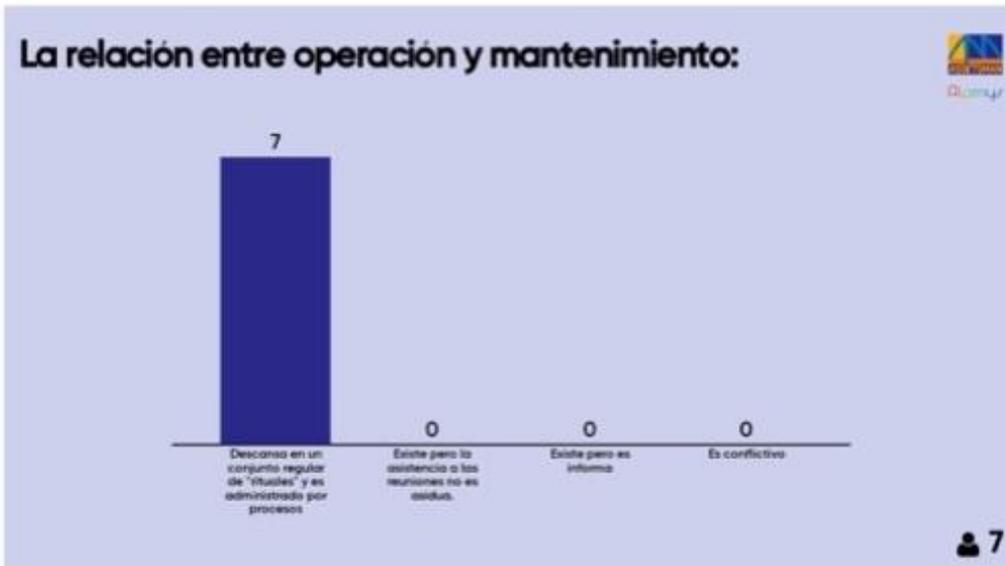
8

¿Todos en su organización tienen una idea clara del déficit generado por la falla de las instalaciones?

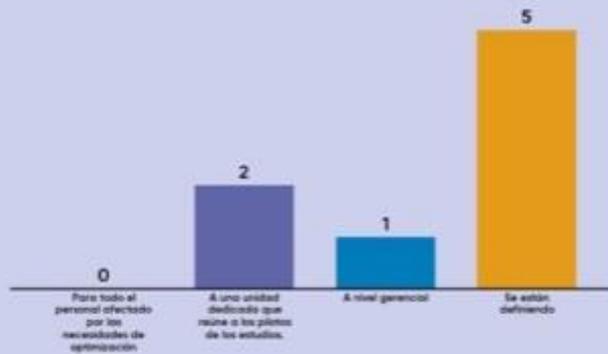


8



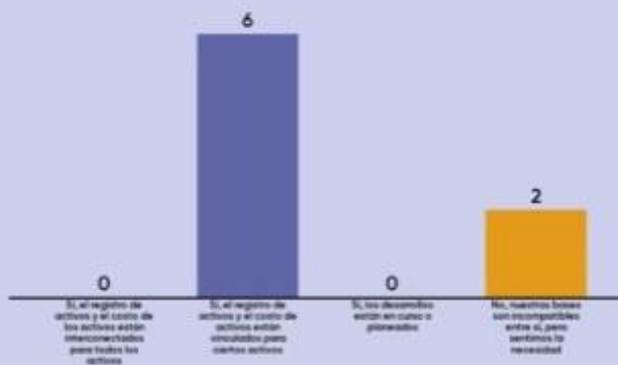


De la formación de los métodos de activos Gestión de tener sido hecha :



8

Los equipos operativa y financiera auto-compartido las mismas básicos de datos de activos ?



8



Adjunto 2 - Lista de empresas participantes asociadas de Alamys

- Companhia Paulista de Transportes Metropolitanos – CPTM
Brasil
- Companhia Metropolitana do Distrito Federal – Metro Brasília
Brasil
- Concessionário VLT Carioca
Brasil
- Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada – Metro
de Medellin
Colombia
- Metro do Porto
Portugal
- Metrório – Concessão Metroviária do Rio de Janeiro
Brasil
- SBASE Subterráneos de Buenos Aires
Argentina
- Sistema de Transporte Colectivo de la Ciudad de México – CDMX
México
- Tranvia de Parla
Espanha

Adjunto

3 - Referencias bibliográficas

- “*Asset Management Insights – Phases, Practices, and Value*”. Celso de Azevedo, Ph.D. – Industrial Press, INC – USA 2019.
- “Se as maquinas falassem – uma conversa franca sobre os ativos industriais ». Celso de Azevedo Ph.D., Ed. Saraiva – São Paulo, 2007.
- *Asset Management Framework - MTA New York’s Metropolitan Transportation Authority – US*, 2015.
- **Network Rail – UK**
 - *Asset Inventory*, 2018
 - *ORBIS – Offering Rail Better Information Services*, 2015
 - *Asset Data governance Project*, 2016
 - *Rolling out training in asset management*, 2016
 - *The 10-points plan – Program to transform the way to manage its structures assets*, 2014
- *Transit Asset Management Plan, FTA - Federal Transit administration – US*, 2018
- **RTA - Roads and Transportation Authority – UAE**
 - *Analysis of lifespans for infrastructures and fleets* , 2018
 - UAE early adopters of ISO 55000, 2014
- *Life-cycle approach for Baltica rail project, Rail Baltica*, 2018
- *Developing a strategic approach to asset management, Copenhagen Metro – DK*, 2019
- *BIM in the newest high-speed rail project, UK Government*, 2016
- *Asset Management post-project analysis, Regiotram Utrecht – Netherland*, 2016
- *End of the line – Asset renewal when operating on a concession model, MetroRio – BR*, 2015
- *Don’t wait for superdata – use what you have, London Underground – UK*, 2015
- *Keeping track, Swiss Federal Railways – CH*, 2015
- *London and south-east of England high frequency rail project, Crossrail – UK*, 2015

- *End of life rail infrastructure study*, **Prorail – NL**, 2012
- *Implementing a Smart Asset Management Program – Building foundations for the future*, **Metrolinx – Canada**, 2019
- *Asset Management developing implementation project*, **UIC Asset Management Working Group – France**, 2019
- *Update on ISO 55000 and its consequences*, **IUC – Assetsman – France**, 2019
- *Asset life-cycle management applied to rolling stock of Netherlands Railways*, **Netherlands Railways – NL**, 2019
- *Step forward on developing asset management in railways*, **RFI – Rete Ferroviaria italiana – IT**, 2019
- *Asset management of level crossings*, **Finnish Transport Infrastructure Agency – FI**, 2019
- *Portfolio management and priority actions for stations case-study of Russian passengers and logistics terminals*, **Infrastructure Economics Centre – Russia – RU**, 2019
- *Maintenance integration into the asset management cycle*, **CNM Railways Line – France**, 2019
- *Rapport d'évaluation du system de gestion d'actifs à Keolis Rennes*, **Keolis Rennes – France**, 2014
- *Managing a 40 years old public transport network – the case of Metro Lyon*, **Metro Lyon – France**, 2019
- *Decision support for trade off in asset management*, **Assetsman – France**, 2019
- *Opportunités de gains tangibles pour les actifs industriels d'infrastructures et matériel roulant*, **TEC – Belgium**, 2014.
- *Optimisation technico-économique de la politique de renouvellement d'installation ferroviaires*, **SNCF – France**, 2011