



Estudio sobre tecnologías de información y telecomunicaciones en el sector minero energético peruano 2014-2015

Comité de Tecnología e Innovación



Sociedad Nacional de
**MINERIA PETROLEO
Y ENERGIA**

**Estudio sobre tecnologías de información y
telecomunicaciones en el sector minero energético peruano
2014-2015**



Estudio sobre tecnologías de información y telecomunicaciones en el sector minero energético peruano 2014-2015

Eddy Morris
Jaime Serida
Peter Yamakawa
Néstor U. Salcedo



Comité de Tecnología e Innovación



ESAN/Cendoc

MORRIS, Eddy ; SERIDA, Jaime ; YAMAKAWA, Peter ; SALCEDO, Néstor U.

Estudio sobre tecnologías de información y telecomunicaciones en el sector minero energético peruano 2014-2015. – Lima : Universidad ESAN / Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, 2016. – 84 p. –

TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN / GESTIÓN TECNOLÓGICA / EMPRESAS / MINERÍA / INDUSTRIA ENERGÉTICA / BENCHMARKING / INDICADORES / PERÚ

HD30.2 S47 2014-15

ISBN 978-612-4110-58-0

**Estudio sobre tecnologías de información y telecomunicaciones
en el sector minero energético peruano 2014-2015**

© Eddy Morris, Jaime Serida, Peter Yamakawa, Néstor U. Salcedo, 2016

© Universidad ESAN, 2016

Jr. Alonso de Molina 1652, Surco, Lima-Perú

www.esan.edu.pe

esanediciones@esan.edu.pe

© Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, 2016

Jr. Francisco Graña 671, Magdalena del Mar, Lima-Perú

www.snmpe.org.pe

Primera edición

Lima, agosto del 2016

Tiraje: 1000 ejemplares

Registro del Proyecto Editorial N.º 11501401600190

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N.º 2016-09677

CORRECCIÓN Y EDICIÓN

Ada Ampuero

DISEÑO DE CARÁTULA

Ana María Tessey / César Moncada

DISEÑO DE INTERIORES Y DIAGRAMACIÓN

Ana María Tessey

IMPRESIÓN

Tarea Asociación Gráfica Educativa

Pasaje María Auxiliadora 156, Breña

Lima-Perú

Agosto del 2016

Impreso en el Perú / *Printed in Peru*



ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Presentación | 9 |
| 1. Objetivos | 11 |
| 2. Metodología | 13 |
| 3. Aspectos relevantes del <i>benchmarking</i> | 15 |
| 4. Indicadores de gestión de TI: resultados generales | 21 |
| La empresa | 21 |
| Gestión del CIO | 25 |
| Gestión de TI | 31 |
| Gestión económica | 42 |
| Recursos humanos | 45 |
| Tecnología | 47 |
| Telecomunicaciones | 61 |
| <i>Outsourcing</i> y proveedores | 63 |
| Perspectivas | 69 |
| 5. Tendencias de las áreas de TI | 75 |
| Glosario | 79 |

Equipo de Investigación y Análisis: Universidad ESAN

| | |
|--|------------------------|
| Director de la Maestría en Dirección de Tecnologías de Información | Eddy Morris Abarca |
| Decano de ESAN Graduate School of Business | Jaime Serida Nishimura |
| Vicerrector de Investigación | Peter Yamakawa Tsuja |
| Asistente académico | Néstor U. Salcedo Zuta |
| Colaborador | Piero Rojas Páucar |

Equipo facilitador: Comité de Tecnología e Innovación de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía

| | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Presidente: | Rafael Estrada Hora | |
| Vicepresidentes: | Hugo Bailón Tapia / Anamaría Chalco Lozada / Carlos Flores Trelles | |
| Miembros Comisión Benchmarking: | Miguel Ángel Agüero Reyes | Edward Alarcón Ninapaytan |
| | Oswaldo Cabrera Rebaza | Daniel Caleni Ramírez |
| | Víctor Canaval Bechet | Willy Coronado Falcón |
| | Silvia Dioses Farfán | Alexander Espinoza Yuca |
| | Clara Larrabure Gallardo | Neptalí Mayorga Espinoza |
| | Miguel Navarro Neyra | Claudio Fernando Libardi |
| | Tomás Otero Ruiz | Juan Carlos Pereyra Castañeda |
| | Juan Diego Rodríguez Quintero | Martín Ugarteche Crosby |
| | Mijalko Ugarte Díaz | |
| Coordinadores: | Raúl Gómez Vásquez | Dante Puémape Meincken |

PRESENTACIÓN

Gracias a la alianza estratégica entre la Universidad ESAN y el Comité de Tecnología e Innovación de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, durante los años 2014-2015 se efectuó la segunda encuesta sobre la situación, la gestión y las perspectivas de las áreas de tecnologías de información y telecomunicaciones en el sector minero energético peruano.

Como resultado de los indicadores obtenidos, destacados analistas e investigadores de la Universidad ESAN elaboraron este segundo estudio. No solo identificaron las buenas prácticas y la problemática de las áreas antes indicadas, sino también encontraron nuevas tendencias a las ya identificadas en el estudio anterior, que se desarrollarán y causarán impacto en estas empresas en los próximos años.

Este nuevo esfuerzo permitirá observar los cambios ocurridos en las áreas de tecnologías de información y telecomunicaciones del sector luego de los cinco años transcurridos desde el estudio anterior y establecer si las tendencias identificadas entonces se consolidaron o modificaron.

Al igual que el primer estudio, consideramos que este trabajo facilitará la mejora continua de las áreas funcionales de tecnologías de información y sistemas de las empresas mediante la comparación de su situación actual respecto a las mejores prácticas de la industria, ya que podrán identificar oportunidades en reducción de costos, aumento de rentabilidad y optimización en la calidad de los servicios. De esta manera, el sector tendrá una herramienta importante para afianzar la competitividad de las empresas minero energéticas de nuestro país.

Jorge TALAVERA TRAVERSO
Rector
Universidad ESAN

Carlos GÁLVEZ PINILLOS
Presidente
Sociedad Nacional de Minería,
Petróleo y Energía

1. OBJETIVOS

El presente estudio sobre las áreas de tecnologías de información y telecomunicaciones* ha definido los siguientes objetivos:

- Identificar las buenas prácticas y los problemas de las áreas de tecnologías de información (TI) en las empresas del sector minero energético para facilitar los procesos de mejora continua en este ámbito de la actividad económica.
- Promover el mejoramiento del desempeño y la competitividad de las empresas del sector mencionado a través de la comparación de su situación actual con las mejores prácticas de tecnologías de información.
- Considerando el estudio realizado en el 2009, identificar los cambios ocurridos en los últimos cinco años respecto al empleo de buenas prácticas en la gestión de tecnologías de información en las empresas del sector.

* En adelante, el término tecnologías de información (TI) incluye también a las tecnologías de telecomunicaciones.

2. METODOLOGÍA

Universo de estudio

Para el presente estudio se tomó como población a las 101 empresas que conforman la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE). De este universo se consideró un muestreo por conveniencia establecido entre la SNMPE y ESAN.

Herramienta de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario similar al elaborado para el estudio anterior, el cual está dividido en nueve temas de TI de interés general para las empresas en estudio. Esta herramienta se distribuyó vía la Internet utilizando como canal de acceso el portal de la Universidad ESAN. Los temas estudiados son los siguientes:

- La empresa
- Gestión del CIO
- Gestión de TI
- Gestión económica
- Recursos humanos
- Tecnología
- Telecomunicaciones
- *Outsourcing* y proveedores
- Perspectivas

3. ASPECTOS RELEVANTES DEL BENCHMARKING

Los próximos años serán de nuevos retos para los gerentes de tecnologías de información (CIO, por sus siglas en inglés), quienes deberán enfocarse en implementar en sus empresas las nuevas tendencias tecnológicas para mantenerlas competitivas en el mercado.

Los resultados de la encuesta muestran que el 42% de las empresas del sector minero energético percibe al área de TI como proveedora de soporte al negocio. Esta proporción ha disminuido respecto al 2009, cuando era 50%. Se evidencia que el área de TI es ahora percibida como más estratégica y de innovación. Será labor del CIO continuar transformando esta percepción liderando la innovación tecnológica en toda su amplitud y alineando los objetivos de TI con los objetivos del negocio.

Asimismo, existe un divorcio entre, por un lado, la prioridad que el negocio otorga a sus áreas funcionales y, por otro, las prioridades de atención que define el área de TI. Solo coinciden en que la prioridad número uno del negocio es el área de Operaciones.

El reto de dar la relevancia debida al área de TI continúa siendo difícil de enfrentar. Al igual que en el estudio anterior, el 29% de las áreas de TI de las empresas que participaron en el último estudio depende directamente de la gerencia general, el resto de ellas (71%) depende

de otras áreas funcionales. Esto podría dificultar la gestión de las empresas del sector dejando sus áreas de TI en un nivel táctico.

Actualmente, el CIO dedica el 31% de su tiempo a la definición de las estrategias del negocio; y el restante, a actividades tácticas y operativas. El CIO debe alcanzar una eficiencia operativa óptima en su área para poder concentrarse en actividades estratégicas, por esto en la distribución ideal se plantea aumentar el tiempo invertido en las actividades estratégicas. Si bien es cierto la proporción de tiempo dedicado a estas últimas aumentó respecto al estudio anterior, aún no se alcanzan las expectativas del sector.

Por otro lado, se observa que en el 84% de las empresas las áreas de TI han desarrollado un plan estratégico a mediano y largo plazo. Esta cifra es considerablemente mayor a la recogida en el estudio pasado. Sin embargo, no necesariamente indica una alineación del área con las estrategias del negocio.

Es preocupante que la eficacia del CIO en la definición y ejecución de proyectos recogida en el presente estudio sea considerablemente menor de la encontrada en el estudio pasado. Solamente el 25% de las empresas culminó con más del 80% de los proyectos planificados para el 2014. Este indicador está relacionado con la falta de líderes que ejecuten los proyectos eficientemente (el segundo principal problema para la innovación tecnológica), la falta de control y manejo de los proveedores (en promedio, el 58% de los proyectos es ejecutado por terceros) y el tener una cartera de proyectos que no generan mayor valor ni para el negocio ni para sus estrategias.

Con respecto al nivel de satisfacción de las empresas en referencia a la calidad del servicio que reciben del área de TI, la proporción de empresas que obtiene una satisfacción superior al 90% casi se ha duplicado, pasando del 17% en el 2009 al 33% en el último estudio. No obstante, este porcentaje sigue siendo bajo, a pesar de que se aplican métricas para medir la calidad del servicio.

Con respecto al factor humano, en la mayoría de empresas del sector (90%) el índice de rotación permanece bajo. Esto podría indicar una adecuada política de recursos humanos.

En el 2014, el personal interno de TI representa el 68% del total, el restante 32% es personal externo. Para el año 2015 se espera disminuir el personal interno a 65% e incrementar el externo a 35%. La tendencia a tercerizar procesos se va acentuando, ya que en el 2009 el 80% del personal de TI era interno.

En el campo propiamente tecnológico, se sigue dando la transición entre plataformas tanto en servidores como en estaciones de trabajo (*upgrade* de versiones); del mismo modo, se sigue implementando el Enterprise Resource Planning (ERP) de clase mundial, siendo SAP el más popular.

Con relación a las tendencias internacionales en tecnologías de información, el Cloud Computing va tomando mayor presencia en las empresas del sector. En lo que concierne al desarrollo de aplicaciones de tendencias tecnológicas, las empresas del sector minero energético están mejorando sus procesos a través de la automatización y la innovación. En el presente estudio se explicará con mayor detalle estas tendencias.

En telecomunicaciones, los principales proveedores son Movistar, Claro, Global Crossing, Entel y Americatel, en este orden; sin embargo, en calidad del servicio, la lista la encabeza Global Crossing, seguida de cerca por Claro, Entel, Americatel y Movistar.

En lo que respecta a la tercerización y los proveedores, al igual que en todas las industrias se observa una tendencia hacia la tercerización de servicios de tecnología. Las empresas delegan los procesos que los proveedores pueden manejar a mejor costo y eficiencia sin que el área pierda el control. De este modo, en el 2014 las empresas del sector

han tercerizado principalmente los servicios de comunicaciones, impresiones y el desarrollo de sistemas. Para el 2015 se espera que la tendencia continúe con la tercerización de los servicios de impresión, *help desk*, soporte técnico y *housing datacenter*.

En conclusión, se ha identificado una serie de buenas prácticas aplicadas en las empresas del sector minero energético que pueden replicarse en aquellas empresas que aún no han abordado estos temas. Se evidencia, además, una mejora en la gestión del área de TI en comparación con lo encontrado en el estudio anterior. A continuación se enumeran las buenas prácticas identificadas:

- Definición de planes estratégicos de TI a largo y mediano plazo.
- Implementación de estándares: ITIL, PMI, entre otros.
- Implementación de certificaciones internacionales.
- Definición de métricas de gestión de TI (técnico-financieras).
- Encuestas de calidad del servicio.
- Gestión del conocimiento.
- Baja rotación de personal.
- Actualización de la plataforma tecnológica.
- Incursión en nuevas tecnologías.
- Uso de herramientas de gestión para la administración del área de TI.
- Tercerización de procesos que no afectan el *core* del negocio.

Por último, se pone énfasis en la recomendación hecha en el estudio anterior sobre la exploración e implementación de modelos de *IT Governance*, de modo que se tenga una visión amplia de la generación de valor y se puedan mitigar los riesgos asociados a las TI. La siguiente tabla detalla los cinco componentes claves del gobierno de las TI.

Tabla 1. Componentes claves en el gobierno de las TI

| Componente | Objetivo | Herramienta principal | Manifestaciones |
|---------------------------|---|---|---|
| Alineamiento estratégico | Alinear la estrategia de TI con la estrategia corporativa. | IT BSC (Balance Scorecard de tecnologías de información). | Ventaja competitiva. |
| Oferta de valor | Definir la oferta que se hace al cliente sobre los beneficios que este recibe de su relación con la organización. | Mapas estratégicos IT BSC CMMI (Capability Maturity Model Integration) en calidad de <i>software</i> . | Diferenciación de productos y servicios. Menor costo. Satisfacción del cliente. Retorno de la inversión. |
| Administración del riesgo | Salvaguardar los activos de TI y la recuperación ante desastres. | Cobit (Control Objectives for Information and Related Technology) ISO 27000. | Continuidad de la operación. |
| Gestión de recursos | Optimizar conocimiento, infraestructura, personas, procesos, datos e información. | ITIL CMMI | Sincronización de la operación. Acuerdos de calidad de servicio (SLA). |
| Evaluación del desempeño | Seguimiento de proyectos. Monitoreo de los servicios de TI. | Cobit BSC | Factores claves de éxito (KSF). Indicadores claves de rendimiento (KPI). |

4. INDICADORES DE GESTIÓN DE TI: RESULTADOS GENERALES

La empresa

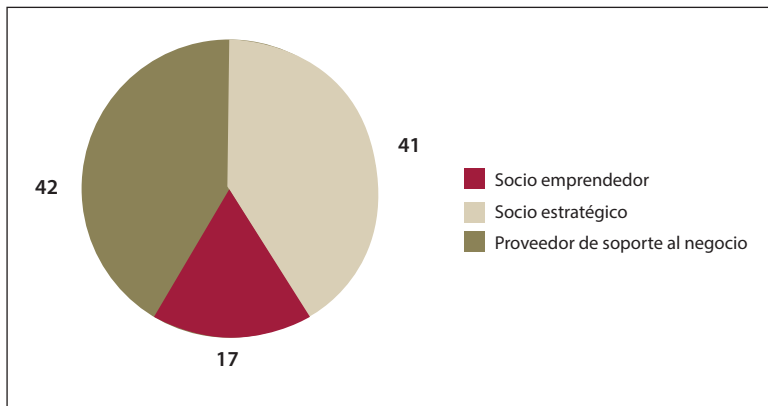
■ Rol del área de TI percibido por la empresa

El área de tecnologías de información puede desempeñar tres roles dentro de la organización: a) proveedor de soporte al negocio; b) socio estratégico, cuando aporta la posibilidad de crear ventajas competitivas o reforzar el posicionamiento estratégico a través del aprovechamiento de sinergias (acceso a nuevos mercados, incorporación de tecnologías, etc.); y c) socio emprendedor, cuando es un agente de cambio que provee soluciones innovadoras.

En su proceso de evolución, el área de TI debe alcanzar el rol de socio emprendedor y proporcionar a la empresa innovaciones que redunden en mejoras de la oferta de valor. Es función del CIO realizar las acciones correctivas e impulsar a su equipo de trabajo para lograr este objetivo.

Como se puede observar en el gráfico 1, el 42% de las empresas del sector minero energético percibe al área de TI como proveedor de soporte al negocio, el 41% la identifica como socio estratégico y solamente el 17% la considera socio emprendedor.

Gráfico 1: Rol del área de TI percibido por la empresa (%)



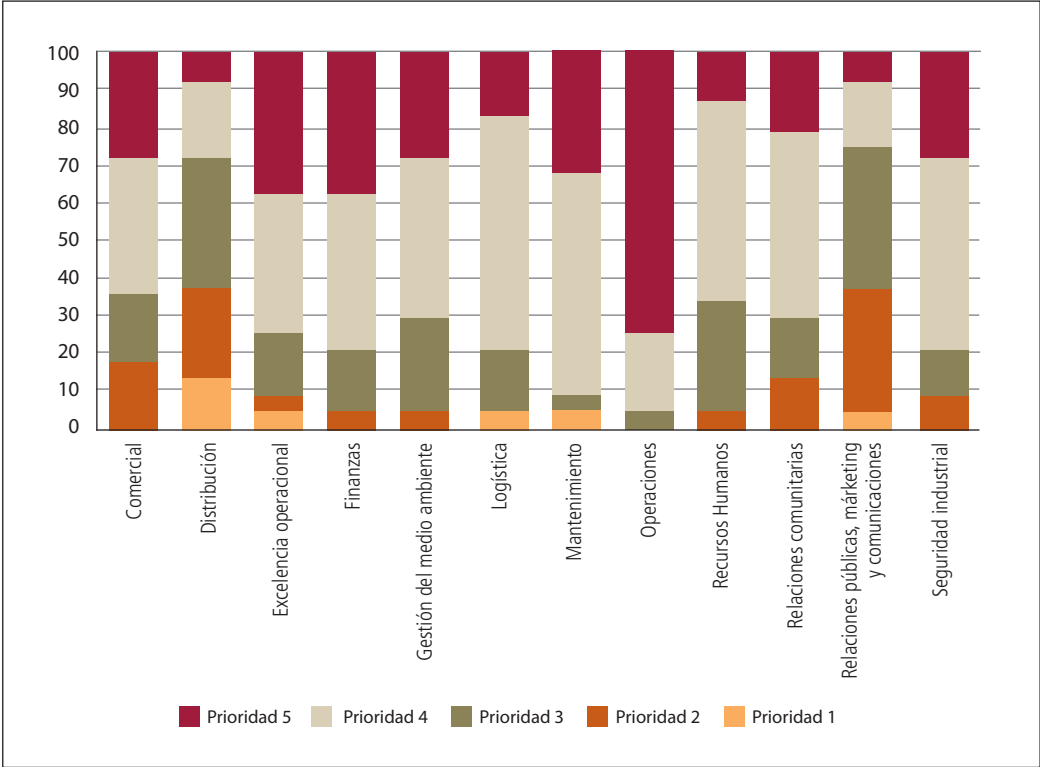
Sin embargo, si estos resultados se comparan con los del estudio del 2009 se nota un cambio importante en los años transcurridos. Mientras en el 2009 la mitad de las empresas percibían al área de TI solo como proveedor de soporte, en el 2015 este porcentaje ha disminuido a 42%. A la inversa, ha aumentado de 38% a 41% el porcentaje de empresas que perciben el rol de socio estratégico del área de TI, y también ha aumentado, de 12% a 17%, las empresas que perciben al área de TI como socio emprendedor.

■ Contribución de las TI en las operaciones de la empresa

Los objetivos del área de tecnologías de información deben estar alineados con los objetivos de la empresa, de modo que la sinergia producida incremente la posibilidad de alcanzarlos. «El reto más importante del CIO es comprender el negocio y mantener una fuerte alineación estratégica entre los objetivos del negocio y las TI».

Con respecto a las áreas funcionales de la empresa, en los gráficos 2 y 3 se vuelve a evidenciar lo recogido en el estudio del 2009. Operaciones es la única área de la empresa en la cual se ve consistencia entre la prioridad estratégica del negocio y la contribución del área de TI.

Gráfico 2. Prioridad estratégica de la empresa con relación a sus áreas funcionales (%)

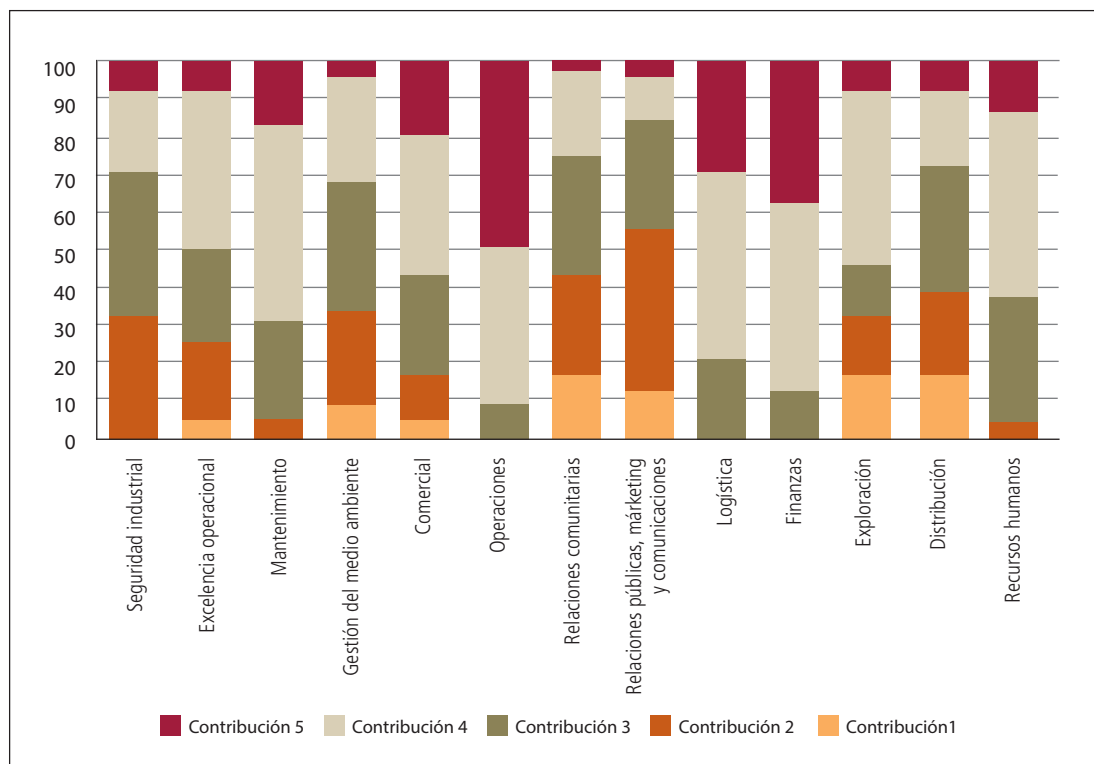


Nota: La prioridad 1 expresa la prioridad más baja; y la prioridad 5, la más alta.

En el resto de las áreas se observan inconsistencias, que pueden ser resultado de las necesidades de automatización de los procesos de negocio o de una incongruencia entre la definición de los objetivos del área de TI y los objetivos del negocio.

Cabe señalar que tanto las prioridades estratégicas como las contribuciones se miden en una escala de 1 a 5. La prioridad 1 expresa la prioridad más baja; y la prioridad 5, la más alta. En el caso de las contribuciones por áreas funcionales, la contribución 1 indica la más baja contribución; y la contribución 5, la más alta. La misma escala se emplea para otros aspectos.

Gráfico 3. Contribución de las TI en las áreas funcionales de la empresa (%)

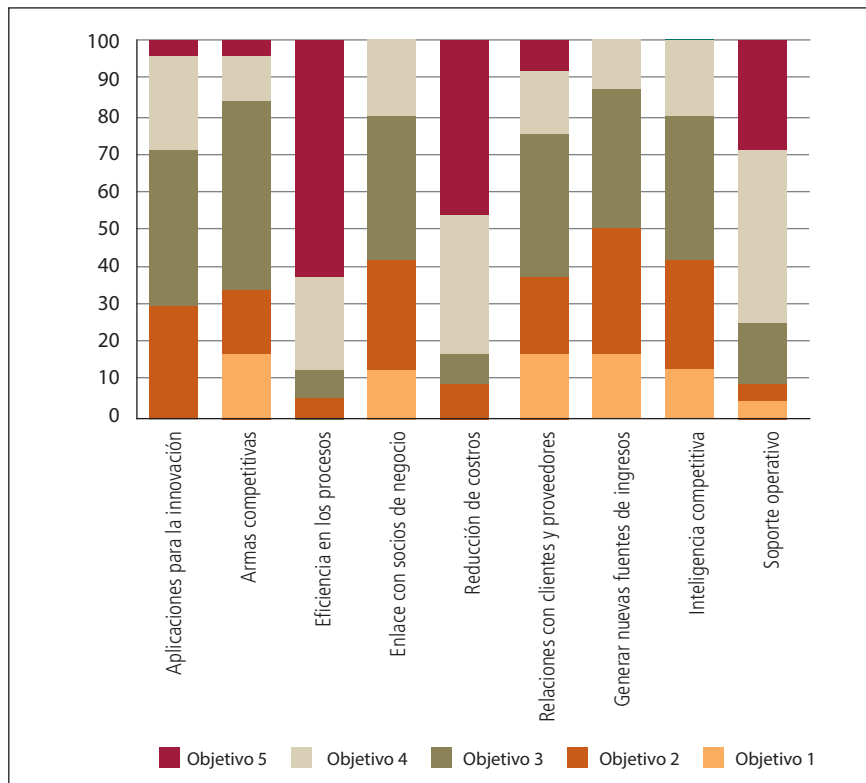


Nota: La contribución 1 indica la más baja contribución; y la contribución 5, la más alta.

Objetivos de la empresa sobre el uso de las TI

Se mantiene la tendencia identificada en el 2009. Con las TI, las empresas del sector persiguen como objetivos la eficiencia en sus procesos, la reducción de costos y el soporte a sus operaciones, en este orden (gráfico 4); aunque hoy la reducción de costos ocupa el segundo lugar, mientras que en el 2009 estaba en el tercero. Se dejan de lado la innovación, la adquisición de competencias, las relaciones con clientes y proveedores, entre otros objetivos.

Gráfico 4. Objetivos que persigue la empresa con el uso de las TI (%)



Nota: El objetivo 1 expresa el objetivo menos buscado; y el objetivo 5, el más buscado.

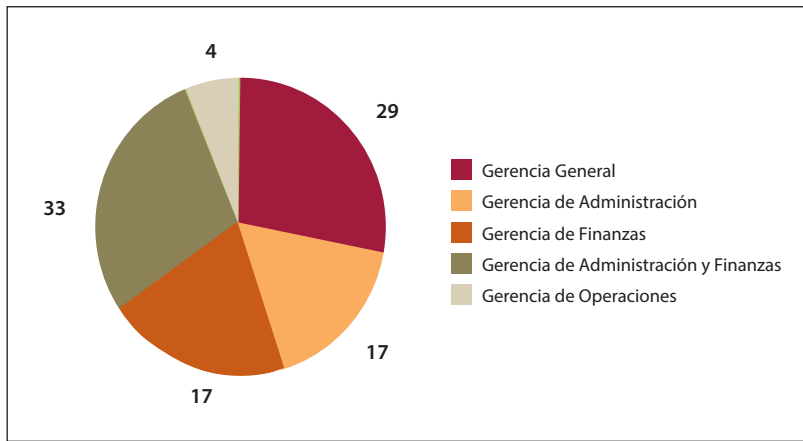
Gestión del CIO

■ Dependencia del CIO dentro de la organización

La ubicación del área de TI dentro del organigrama empresarial puede estar ligada al rol que desempeñaba en sus orígenes. Como es conocido, el área de TI nació para cumplir con la función de automatizar procesos, pero gradualmente la evolución de los negocios y de la tecnología ha hecho imposible la existencia y el crecimiento de las empresas sin el respaldo de una infraestructura tecnológica.

En el sector minero energético, el área de TI depende en el 71% de los casos de gerencias de administración, finanzas y/u operaciones, solamente en el 29% de las empresas depende de la gerencia general (gráfico 5).

Gráfico 5. Dependencia del CIO dentro de la organización (%)



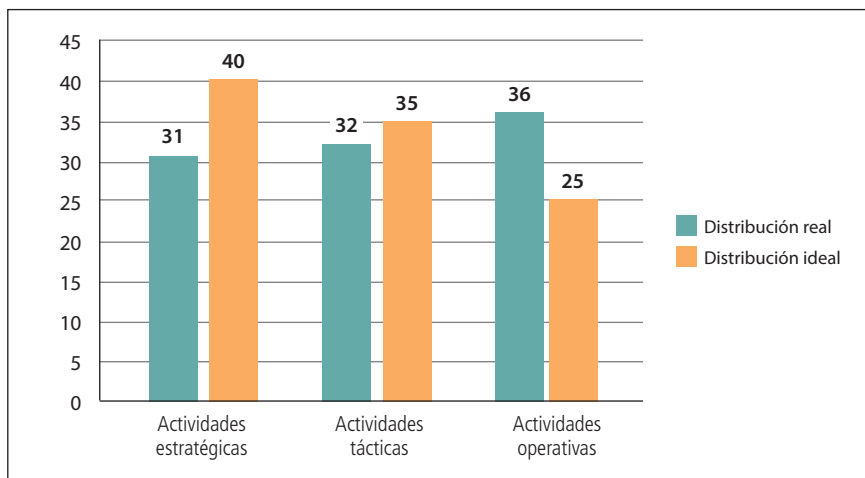
El CIO está en la obligación de transformar el área de TI, no orientarse únicamente por resultados operativos. Debe afianzar su relación con todas las áreas funcionales para buscar en conjunto beneficios tangibles de la inversión tecnológica, proporcionando mejoras comerciales sobre la base de la innovación.

Considerando el estudio realizado en el 2009, se observa que las empresas mantienen la dependencia del CIO de las gerencias de administración, finanzas y operaciones. En la mayor parte de las empresas (71%) el CIO aún depende de otras áreas funcionales y no únicamente de la gerencia general, con lo cual se limita su participación. Cabe resaltar que la proporción de empresas en las cuales el área de TI depende del área de Administración ha pasado de 12% a 17%.

■ Distribución del tiempo del CIO

Como se observa en el gráfico 6, el CIO ocupa la mayor parte de su tiempo en actividades operativas y tácticas (36% y 32% respectivamente), dedica solamente el 31% para actividades estratégicas. Las diferencias con el estudio anterior no son suficientes para asegurar una tendencia, aunque se evidencia que la proporción de tiempo dedicado a actividades estratégicas ha aumentado.

Gráfico 6. Distribución del tiempo del CIO en actividades dentro de la organización (%)



Según los encuestados, para alcanzar una distribución eficiente o ideal deben destinar el 40% de su tiempo a actividades estratégicas, reduciendo su participación en actividades operativas al 25%.

Para lograr este objetivo, el CIO debe concentrarse en alcanzar la eficiencia operativa y en delegar las actividades operativas, así tendrá tiempo para el diseño de estrategias que le permitan generar un cambio en la organización y convertir a su área en socio emprendedor.

■ Participación del CIO en la definición de las estrategias de negocio

En cuanto a la definición de las estrategias del negocio, el 24% de los CIO forma parte del comité de gerencia y el 39% participa en la definición e implementación de las estrategias, pero, por otro lado, el 32% de los entrevistados señala que no se les comunica directamente las estrategias y el 5% afirma que no las conoce (tabla 2).

Tabla 2. Participación del CIO en la definición de estrategias (%)

| | 2014-2015 | 2009 |
|---|-----------|------|
| El CIO es parte del comité de gerencia. | 24 | 38 |
| El CIO participa en la definición e implementación de las estrategias de negocio. | 39 | 22 |
| El CIO se entera por otros medios de las estrategias de negocio definidas. | 32 | 38 |
| No se le informa al CIO acerca de las estrategias definidas para el negocio. | 5 | 2 |

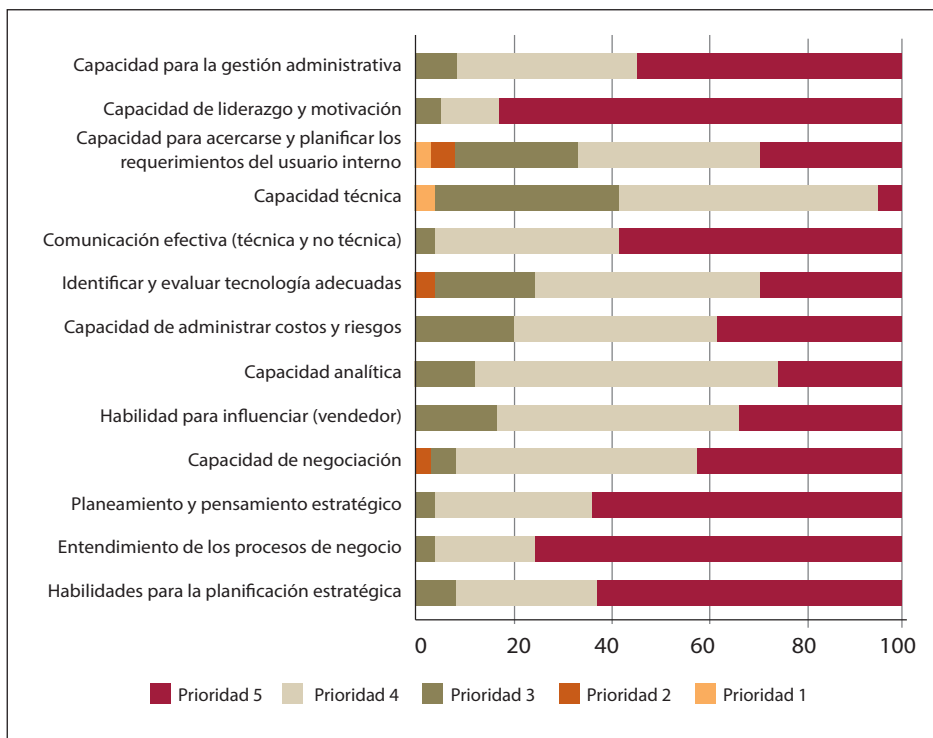
El 37% que no está involucrado en la definición de estrategias debe asumir el reto de llevar su gestión a un punto tal que la alta dirección comprenda la importancia que tienen las tecnologías de información en la generación de competitividad y como agente de innovación.

Comparado con el estudio realizado en el 2009 se observa que en general la participación del CIO en el comité de gerencia ha disminuido en 14 puntos porcentuales. Asimismo, el hecho de que el CIO se entere por otros medios de las estrategias de negocio ha disminuido en 6 puntos porcentuales. No obstante, hay mejoras de la participación del CIO en la definición e implementación de las estrategias de negocio con un aumento de 17 puntos porcentuales.

■ Habilidades de un CIO

Para los líderes de las áreas de tecnologías de información de las empresas del sector, las principales habilidades que debe tener un CIO, tal como se muestra en el gráfico 7, son: capacidad de liderazgo y motivación, entendimiento de los procesos de negocio, habilidades para la planificación estratégica y comunicación efectiva.

Gráfico 7. Habilidades de un CIO (%)



Nota: La prioridad 1 expresa la prioridad más baja; y la prioridad 5, la más alta.

Actualmente, la comunicación y la negociación son consideradas las habilidades más importantes de un CIO, lo cual se ve reflejado en los encuestados.

El desarrollo de estas habilidades, comunicación y negociación, ayudan al CIO a lograr la convergencia de su área con las otras áreas de negocio, con lo que se encaminaría hacia el objetivo que debe plantearse para alcanzar un rol más relevante en la organización.

Considerando el estudio anterior, se puede observar que para alcanzar sus objetivos los CIO aún priorizan las habilidades como el entendimiento de los procesos de negocio, las competencias para la planificación y la capacidad de liderazgo y motivación, como hace seis años.

■ Años de experiencia del CIO

En términos generales, los CIO tienen una trayectoria mayor de tres años como gerentes de sistemas (tabla 3), y el 71% de ellos ha permanecido hasta cinco años en la misma empresa (tabla 4).

Tabla 3. Años de experiencia del CIO como gerente de sistemas (%)

| | 2014-2015 | 2009 |
|-----------------|-----------|------|
| Menos de 3 años | 21 | 17 |
| De 3 a 5 años | 21 | 21 |
| De 6 a 8 años | 25 | 19 |
| De 9 a 11 años | 8 | 17 |
| Más de 12 años | 25 | 26 |

De acuerdo con el estudio realizado en el 2009, se ve en general que los CIO con menos de tres años de experiencia como gerentes de sistemas han aumentado en 4 puntos porcentuales. Asimismo, los CIO con entre seis y ocho años de experiencia también aumentaron en 6 puntos porcentuales. Por su parte, los CIO con entre nueve y once años de experiencia disminuyeron en 9 puntos porcentuales. Se puede afirmar que en los últimos años los gerentes de sistemas alcanzan esta posición en menor tiempo.

Tabla 4. Tiempo de permanencia del CIO en la empresa actual (%)

| | 2014-2015 | 2009 |
|-----------------|-----------|------|
| Menos de 3 años | 33 | 36 |
| De 3 a 5 años | 38 | 26 |
| De 6 a 8 años | 17 | 19 |
| De 9 a 11 años | 4 | 12 |
| Más de 12 años | 8 | 7 |

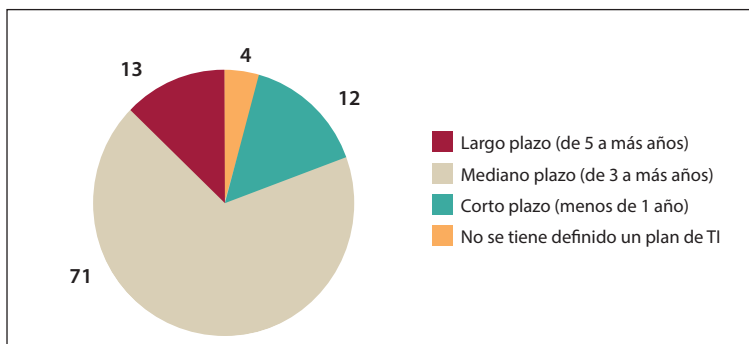
En contraste con el estudio realizado en el 2009, se observa en general que los CIO con un tiempo de permanencia menor de tres años en la empresa actual han disminuido en 3 puntos porcentuales, mientras que han aumentado en 12 puntos porcentuales los CIO con un tiempo de permanencia de entre tres y cinco años. Por consiguiente, los CIO están confiando más en los planes de corto y largo plazo de las empresas donde se desenvuelven.

Gestión de TI

■ El plan de TI

Es evidente que el plan estratégico de TI debe estar alineado con el plan estratégico de la compañía; por tanto, el plazo para el que se elabora el plan de TI provee información sobre la convergencia del área de TI con el negocio.

Gráfico 8. Plazo para el que se elabora el plan de TI (%)



De acuerdo con el gráfico 8, la existencia de planes a mediano (71%) y largo plazo (13%) indica un planeamiento estratégico de TI alineado con las estrategias u objetivos del negocio.

No obstante, el 12% de las empresas del sector minero energético elabora planes de corto plazo y, más alarmante aun, el 4% no ha definido un plan de TI. Esta situación indica un divorcio entre el área de TI y las estrategias de negocio.

En comparación con el estudio realizado en el 2009, las empresas que elaboran planes de TI a mediano plazo han aumentado en 18 puntos porcentuales. En cambio, las empresas que elaboran planes para un periodo menor de un año han disminuido en 14 puntos porcentuales. En conclusión hay mejoras en el plazo para el que se elaboran los planes de TI.

■ **Porcentaje de proyectos ejecutados con respecto a los planificados**

En el gráfico 9 se observa la diferencia entre los proyectos planificados para el 2014 y los que realmente se ejecutaron: solo el 25% de las empresas encuestadas ejecutó más del 80% de los proyectos planificados, el 42% alcanzó a culminar entre el 60% y el 79% de los proyectos planificados, y el 33% restante ejecutó menos del 60%.

En relación con el estudio realizado en el 2009, se percibe que las empresas del sector han disminuido en 23 puntos porcentuales los proyectos ejecutados (80%-100%) con respecto a los planificados.

■ **Proyectos ejecutados: *inhouse* y *outsourcing***

En su mayor parte (58%) los proyectos del área de TI son ejecutados por terceros (*outsourcing*), mientras que el 42% está en manos del personal interno (*inhouse*).

Gráfico 9. Porcentaje de proyectos ejecutados con respecto a los planificados en el años 2014 (%)

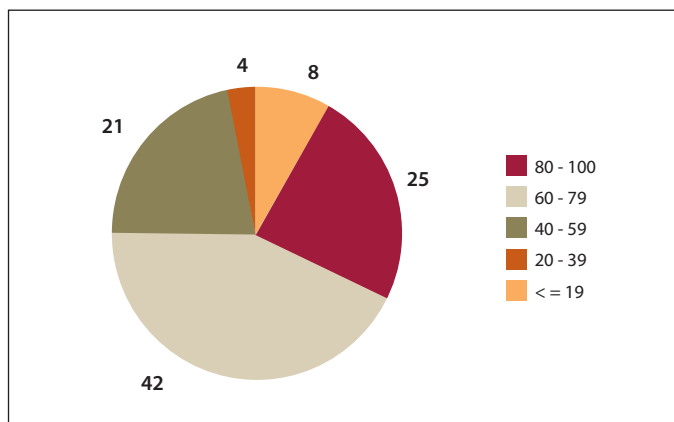


Tabla 5. Proyectos ejecutados *inhouse* y con *outsourcing* (%)

| | 2014-2015 | 2009 |
|--------------------|-----------|------|
| <i>Inhouse</i> | 42 | 58 |
| <i>Outsourcing</i> | 58 | 42 |

De acuerdo con el estudio anterior, se observa que los proyectos ejecutados con *outsourcing* crecieron en 16 puntos porcentuales. En otras palabras, las empresas del sector minero energético prefieren actualmente tercerizar sus proyectos.

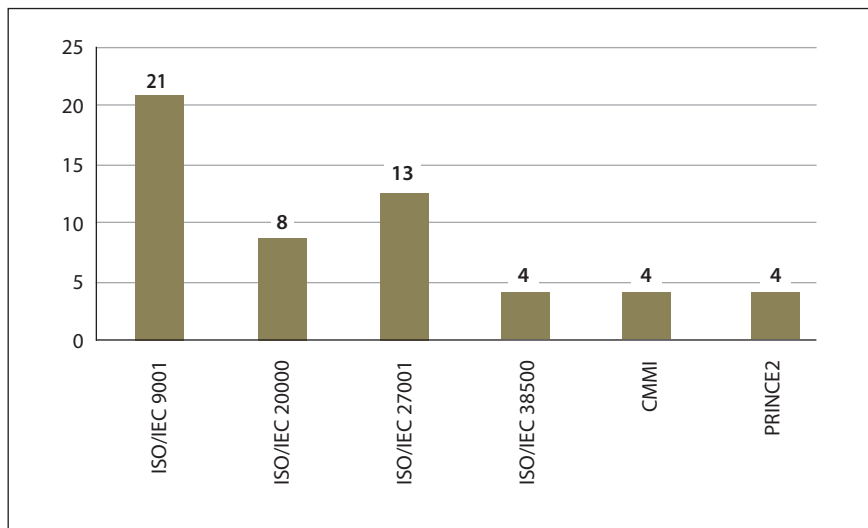
■ Certificaciones internacionales del área de TI, obtenidas o en proceso

Son muy pocas las empresas del sector que han optado por obtener certificaciones internacionales para el área de TI, ya sea en materia de gestión de servicios (ISO/IEC 20000), seguridad de información (ISO/IEC 27001) o desarrollo de *software* (CMMI), entre otros aspectos. El gráfico 10 muestra que el 21% de las empresas encuestadas del sector han implementado ISO/IEC 9001.

Se entiende que un proceso de certificación es largo, complejo y supone un costo alto, pero es una forma de asegurar y mejorar los servicios que brinda el área de TI.

En contraste con el estudio realizado en el 2009, las empresas del sector minero energético hoy en día optan por obtener certificaciones internacionales para el área de TI. En el 2009, el 79% de estas empresas no tenía ninguna certificación internacional. En la actualidad, las empresas que emplean la norma ISO/IEC 9001 aumentaron de 7% a 21%, mientras las que usan la ISO/IEC 27001 pasaron de 7% a 13%.

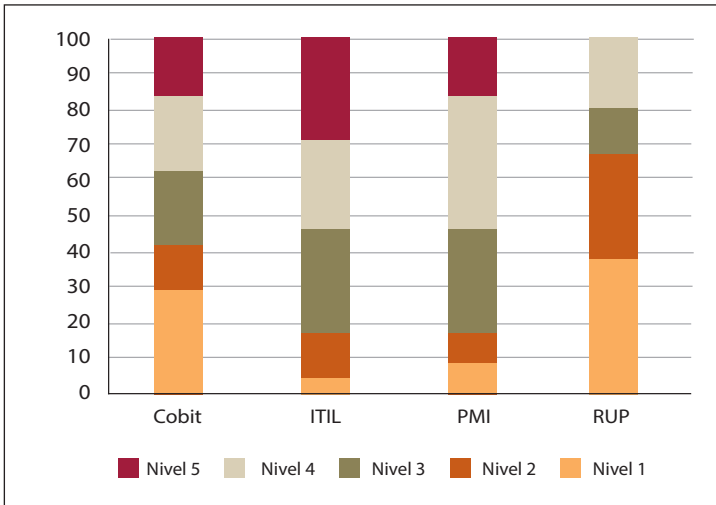
Gráfico 10. Certificaciones internacionales del área TI (%)



■ Estándares incorporados en el área de TI

A diferencia del caso de las certificaciones internacionales, las empresas del sector sí han optado por incluir estándares en sus procesos de TI. El gráfico 11 muestra que el 29% de las empresas incorporó totalmente ITIL para la gestión de servicios, mientras que el 17% incorporó Cobit y PMI.

Gráfico 11. Estándares incorporados en el área de TI (%)



Nota: El nivel 1 corresponde a no incorporado; el nivel 5, a completamente incorporado.

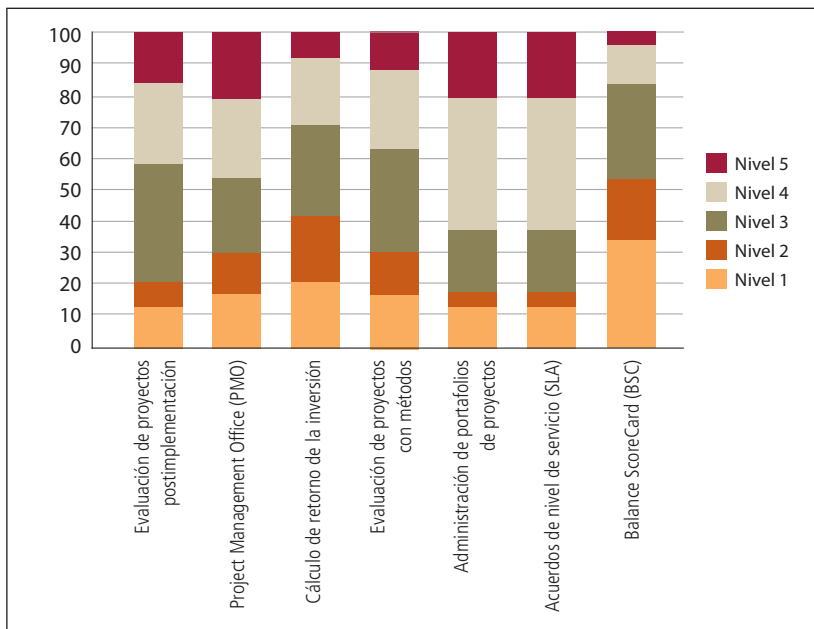
Considerando el estudio anterior, se observa que las empresas en el sector siguen incorporando en el área de TI los estándares Cobit, ITIL y PMI como en los últimos años.

■ Técnicas de administración del área de TI

Como se observa en el gráfico 12, entre las técnicas más usadas en la administración del área de TI se encuentran los acuerdos de nivel de servicio (SLA), la administración de portafolios de proyectos y la *project management office* (PMO), para la realización de una gestión más especializada de los proyectos de cartera.

Considerando el estudio anterior, se puede afirmar que las empresas del sector prefieren, como hace cinco años, optar por las técnicas administrativas de los acuerdos de nivel de servicios (SLA) y la administración de portafolios de proyectos.

Gráfico 12. Técnicas de administración del área de TI (%)



Nota: El nivel 1 indica técnica no aplicada; y el nivel 5, técnica totalmente aplicada.

■ Métricas utilizadas para medir la gestión del área de TI

Las métricas más utilizadas para medir la gestión del área de TI, como se muestra en la tabla 6, son el número de incidentes (79%), la disponibilidad de redes y telecomunicaciones (75%) y la disponibilidad de bases de datos (75%).

En comparación con el estudio realizado en el 2009, el número de incidentes ha aumentado de 57% a 79%. Asimismo, la disponibilidad de bases de datos aumentó de 48% a 75%. En cambio, la disponibilidad de redes y telecomunicaciones disminuyó de 86% a 75%.

■ Calidad del servicio del área de TI

La calidad del servicio es un punto clave para iniciar el cambio de rol del área de TI (para alcanzar el papel de socio emprendedor), porque

Tabla 6. Métricas de gestión del área de TI (%)

| Métrica | 2014 -2015 | 2009 |
|--|------------|------|
| Número de incidentes | 79 | 57 |
| Disponibilidad de redes/telecomunicaciones | 75 | 86 |
| Disponibilidad de bases de datos | 75 | 48 |
| Tiempo de respuesta ante incidencias (SLA) | 71 | 55 |
| Satisfacción de usuarios | 71 | 48 |
| Número de proyectos aprobados entre número de proyectos efectuados | 67 | 26 |
| Disponibilidad de aplicaciones | 67 | 69 |
| Gasto entre inversión | 50 | 24 |
| Retorno de la inversión | 42 | 14 |
| Número de cambios realizados en las aplicaciones | 38 | 21 |
| Tiempo en los cambios realizados en las aplicaciones | 38 | 17 |
| TOC (<i>theory of constraints</i>) | 4 | – |

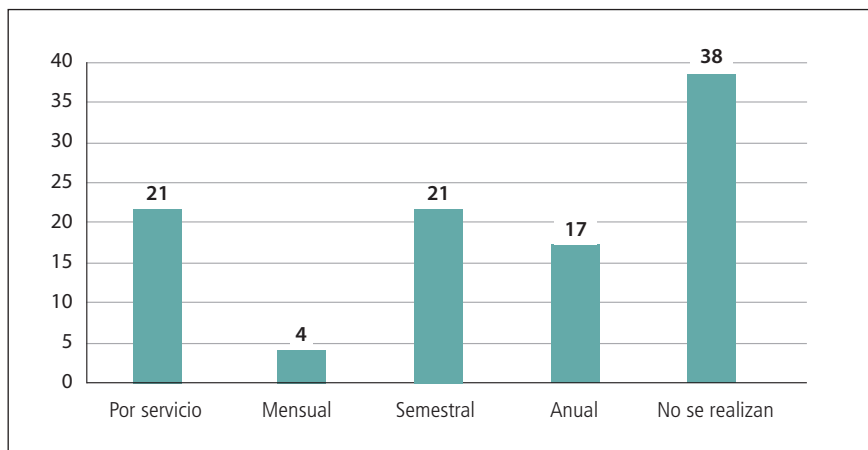
incrementa la credibilidad del área en la empresa y actúa como agente facilitador para el desarrollo de planes estratégicos e innovaciones en conjunto con otras áreas.

Por tanto, es preocupante que en el 38% de las empresas minero energéticas no se estén realizando encuestas sobre la calidad del servicio que brinda el área de tecnologías de información (gráfico 13).

Con relación al estudio realizado en el 2009, se observa que las empresas que realizan encuestas en un periodo semestral sobre la calidad del servicio del área de TI han aumentado en 14 puntos porcentuales. Asimismo, las empresas que no realizan encuestas han disminuido en 5 puntos porcentuales. Por lo tanto, hay mejoras para continuar con la realización de encuestas de calidad para el área de TI.

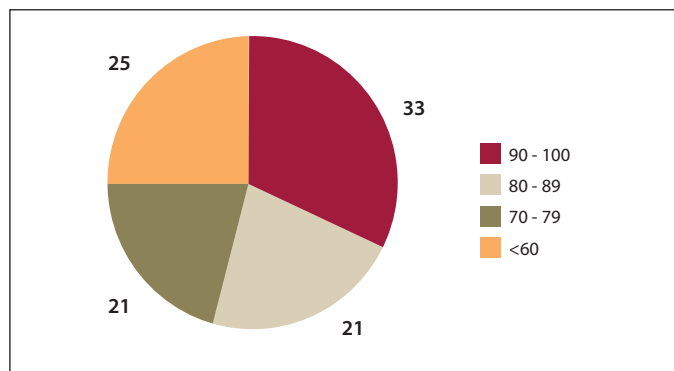
La mejor forma de recolectar esta información sin perder objetividad es realizando encuestas por servicio. La alternativa de realizar encuestas por un periodo muy extenso puede ser más subjetiva y poco efectiva.

Gráfico 13. Periodo en el que se realizaron encuestas de calidad del servicio sobre el área de TI (%)



Por otro lado, el 33% de las empresas muestra un nivel de satisfacción superior al 90% con relación a la calidad del servicio del área de TI (gráfico 14).

Gráfico 14. Nivel de satisfacción de la empresa con respecto a la calidad del servicio del área de TI (%)



En comparación con el estudio realizado en el 2009, se puede ver que el porcentaje de empresas que alcanza un nivel de satisfacción superior al 90% respecto de la calidad del servicio del área de TI ha aumentado de 17% a 33%. Asimismo, ha aumentado de 17% a 21% el porcentaje

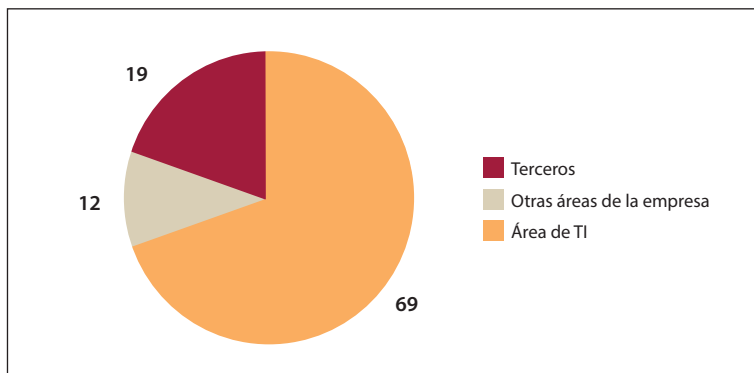
Tabla 7. Nivel de satisfacción de la empresa con respecto a la calidad del servicio del área de TI (%)

| Nivel de satisfacción | 2014-2015 | 2009 |
|-----------------------|-----------|------|
| De 90 a 100 | 33 | 17 |
| De 80 a 89 | 21 | 17 |
| De 70 a 79 | 21 | 38 |
| De 60 a 69 | 0 | 29 |
| Menor de 60 | 25 | 0 |

de empresas cuyo nivel de satisfacción está entre 80% y 89%. En otras palabras, el área de TI en las empresas del sector viene mejorando con respecto a la calidad del servicio (tabla 7).

Por último, puede decirse que el área de TI es juez y parte en la evaluación de las encuestas de calidad del servicio. En el 69% de las empresas, estas encuestas son realizadas por la propia área de TI (gráfico 15).

Gráfico 15. Área encargada de realizar la encuesta de la calidad del servicio (%)



Con relación al estudio del 2009, se observa que el peso del área de TI como realizadora de encuestas de calidad de los servicios ha disminuido en 3 puntos porcentuales. En cambio, la realización de encuestas por terceros aumentó en 11 puntos porcentuales. Sin embargo, la

realización de encuestas de la calidad del servicio todavía está a cargo, en la mayoría de los casos, del área de TI.

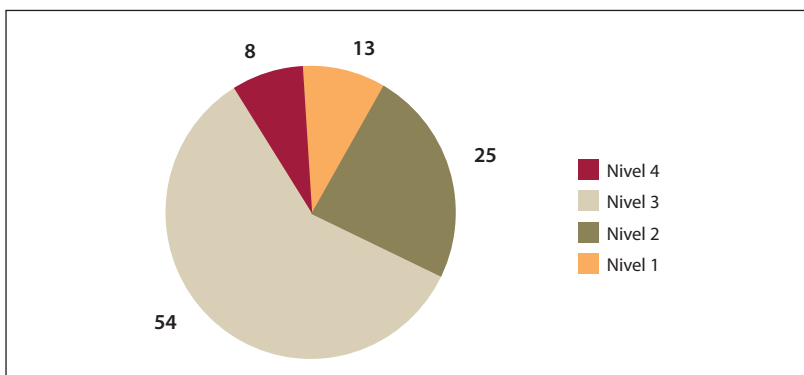
■ Gestión del conocimiento

El conocimiento se está volviendo el activo más importante en los negocios; por tanto, la gestión del conocimiento debe incluirse en los planes del área de TI como una buena práctica por seguir, pues actualmente existen varias herramientas tecnológicas que facilitan la administración del conocimiento, incluso con *software* libre.

Como se observa en el gráfico 16, solo el 8% de las empresas del sector gestiona el conocimiento a un nivel máximo, mientras que el 13% no gestiona esta actividad.

En comparación con el estudio realizado en el 2009, se observa mejoras en la administración de la gestión del conocimiento, ya que la no realización de esta actividad en las empresas del sector disminuyó notablemente en 25 puntos porcentuales en los últimos cinco años. En tal sentido, el 27% de las empresas encuestadas ha aplicado la gestión del conocimiento en el área de Sistemas y el 24% de las empresas lo ha hecho en el área de Operaciones (tabla 8).

Gráfico 16. Nivel de administración de la Gestión del Conocimiento (%)



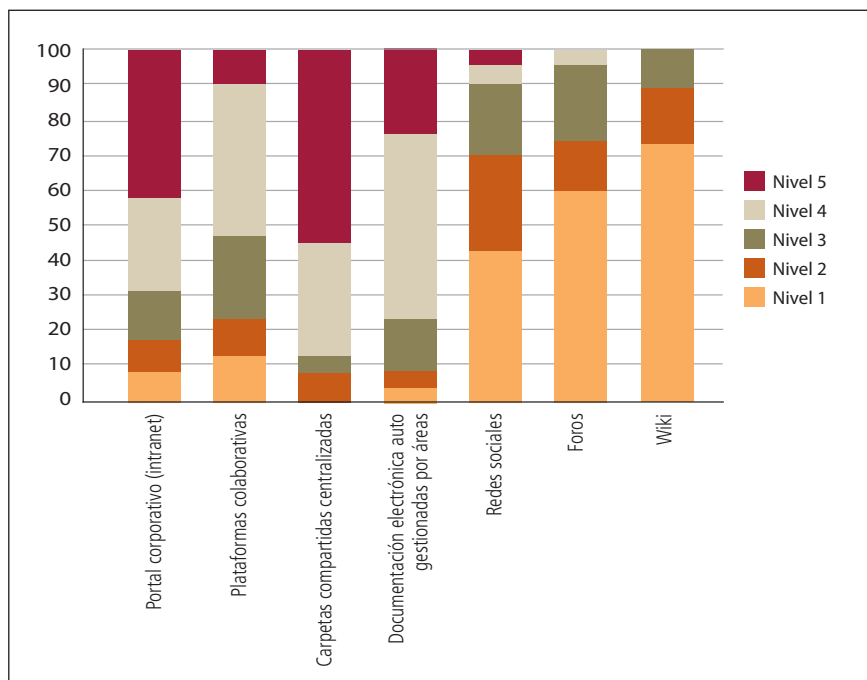
Nota: El nivel 1 indica que no administra el conocimiento; y el nivel 4, que lo administra al máximo nivel.

Tabla 8. Áreas donde se gestiona el conocimiento (%)

| Áreas | Porcentaje |
|-----------------------------------|------------|
| Área de Sistemas | 27 |
| Área de Operaciones | 24 |
| Área de Administración y Finanzas | 20 |
| Área de Recursos Humanos | 19 |
| Área de Mercadeo | 10 |

Considerando el estudio realizado en el 2009, el área de Sistemas aumentó su participación en 8 puntos porcentuales, pasando al primer lugar y dejando en segundo lugar al área de Operaciones, que ha disminuido su participación en 24 puntos porcentuales.

Gráfico 17. Nivel de herramientas de TI utilizadas para la gestión del conocimiento (%)



Nota: El nivel 5 indica el más alto grado de utilización de las TI para la gestión del conocimiento; y el nivel 1, el más bajo.

Asimismo, se observa que el concepto se ha introducido con el uso de herramientas de TI, de las cuales los niveles más altos corresponden a las carpetas compartidas centralizadas (55%) y al portal corporativo (41%), entre otras (gráfico 17), que marcan la tendencia en las herramientas de TI para la gestión del conocimiento, tal como en el año 2009.

■ Problemas para la innovación tecnológica

El problema principal de la innovación tecnológica para las empresas del sector es la restricción presupuestaria: las empresas en general limitan y reducen sus gastos (gráfico 18).

En segundo lugar, las empresas no cuentan dentro de su equipo con líderes capaces de hacer frente a nuevos proyectos, lo que puede explicar la diferencia entre los proyectos planificados y los ejecutados. Esta carencia es preocupante; puede ser que el CIO esté haciendo una labor errada como *coach* de su grupo de trabajo o es posible que el área de selección de talentos no esté logrando reclutar al personal idóneo para los objetivos planteados en el área de TI.

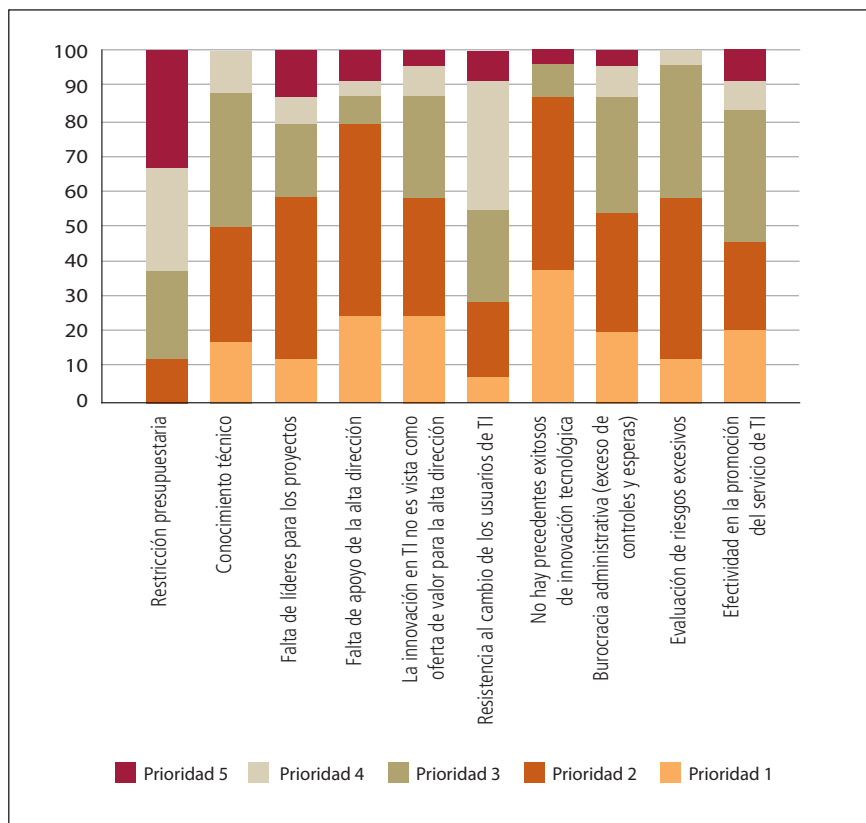
Con relación al estudio realizado en el 2009, se puede afirmar que el principal problema que enfrenta la innovación tecnológica todavía sigue siendo la restricción presupuestaria.

Gestión económica

■ Distribución del presupuesto de TI: gasto o inversión

El presupuesto del área de TI se divide en gasto e inversión. Si bien la distribución porcentual entre estos rubros no tiene mayor sustento teórico, sí debe realizarse un análisis de cómo se está administrando el presupuesto de acuerdo con las estrategias del área y del negocio.

Gráfico 18. Problemas para la innovación tecnológica (%)



Nota: La prioridad 1 indica nula importancia; la prioridad 5, máxima importancia.

Tabla 9. Distribución del presupuesto del área de TI: gasto e inversión (%)

| | 2014 - 2015 | 2009 |
|-----------|-------------|------|
| Gasto | 63 | 60 |
| Inversión | 37 | 40 |

Si estas cifras se comparan con las del estudio realizado en el 2009, se observa una variación global de 3% (a favor del gasto) en la distribución del presupuesto de TI entre gasto e inversión.

Por otro lado, si se distribuye el presupuesto de acuerdo con el destino que se le da, se observa que el 24% se asigna a temas relacionados con *software*, el 21% a *outsourcing*, luego 17% tanto a comunicaciones como a *hardware* (tabla10).

Tabla 10. Distribución del presupuesto del área de TI (%)

| | Total |
|-----------------------------|-------|
| <i>Software</i> | 24 |
| <i>Outsourcing</i> | 21 |
| Comunicaciones | 17 |
| <i>Hardware</i> | 17 |
| Personal interno de TI | 16 |
| Capacitación | 3 |
| Servicios de la casa matriz | 2 |
| Otros (especifique) | 0 |

En comparación con el estudio realizado en el 2009, se concluye que las empresas del sector minero energético han invertido más en temas relacionados con *software* y *outsourcing*. En los últimos cinco años, estas empresas aumentaron en 7 puntos porcentuales el presupuesto para temas de *software* y en 8 puntos porcentuales para *outsourcing*. En cambio, en temas relacionados con *hardware*, las empresas del sector disminuyeron el presupuesto en 3 puntos porcentuales.

■ Medidas para mitigar el impacto de la crisis internacional

Entre las medidas tomadas para contrarrestar el impacto de la crisis internacional en el área de TI, la principal está asociada a la priorización de proyectos (55%).

En el segundo lugar está la reducción de la inversión en infraestructura, medida aplicada por el 36% de las empresas del sector (tabla 11).

Considerando el estudio del 2009, se observa que todavía la priorización de proyectos y la reducción de la inversión en infraestructura

marcan la tendencia en cuanto a medidas para mitigar el impacto de la crisis internacional.

Tabla 11. Medidas para mitigar el impacto de la crisis internacional (%)

| Medida | Total |
|--|-------|
| Priorización de proyectos | 55 |
| Reducción de la inversión en infraestructura | 36 |
| Otros (especifique) | 18 |
| Reducción de personal | 14 |
| No se aplican aumentos salariales | 14 |

Recursos Humanos

■ Distribución del personal de TI

El personal del área de TI, incluyendo el interno y el externo, está distribuido en las subáreas de soporte técnico (24%), soporte de aplicaciones (16%), desarrollo de sistemas (14%) y comunicaciones (13%), entre otras.

El personal es claramente inferior en número en las subáreas de inteligencia de negocio (3%), seguridad de la información (3%) y *testing* (1%). Este desbalance puede traducirse en la degradación de la calidad del *software* que se desarrolla o compra, en la pérdida de oportunidades respecto del desarrollo de estrategias de negocio o en la disminución de la confidencialidad y la seguridad de la información (tabla 12).

Con relación al estudio realizado en el 2009, se observa que las empresas del sector han aumentado en 7 puntos porcentuales el personal destinado a soporte técnico. Además, han aumentado en un punto porcentual el personal asignado a soporte de aplicaciones, mientras el que personal que se desempeña en desarrollo de sistemas y en proyectos se mantiene igual, en 14% y 12%, respectivamente. En conclusión, en la subárea de soporte técnico es donde hay mayor personal de TI.

Tabla 12. Distribución del personal del área de TI por subárea (%)

| Distribución de personal por subárea | 2014 - 2015 | 2009 |
|--------------------------------------|-------------|------|
| Soporte técnico | 24 | 17 |
| Soporte de aplicaciones | 16 | 15 |
| Desarrollo de sistemas | 14 | 14 |
| Comunicaciones | 13 | 15 |
| Proyectos | 12 | 12 |
| Help desk | 10 | 12 |
| Otros | 4 | 8 |
| Inteligencia de negocio | 3 | 1 |
| Seguridad de la información | 3 | 4 |
| Testing | 1 | 1 |

Por otro lado, si el personal de TI se diferencia por personal interno y externo, el primero representa el 68% del total, mientras el segundo alcanza el 31% (tabla 13).

Tabla 13. Distribución del personal interno y externo (%)

| Distribución del personal | 2014 - 2015 | 2009 |
|---------------------------|-------------|------|
| Personal interno | 68 | 80 |
| Personal externo | 31 | 20 |

En contraste con el estudio realizado en el 2009, el personal externo ha aumentado en 11 puntos porcentuales en las empresas del sector. Por tanto, en los siguientes años se espera que el personal externo siga aumentando su participación en el total.

■ Índice de rotación de personal

La retención del personal es un factor importante en la gestión de recursos humanos, tanto por la relevancia que ha adquirido el capital intelectual como por el ahorro, en términos de costos y tiempo, que significa para el área de reclutamiento.

El índice de rotación de personal es bajo en más del 90% de las empresas, tal como sucedía en el 2009, lo que constituye un buen indicador en el sector.

Tabla 14. Índice de rotación de personal (%)

| Índice de rotación de personal | 2014-2015 | 2009 |
|--------------------------------|-----------|------|
| Alto | 0 | 0 |
| Medio | 10 | 10 |
| Bajo | 90 | 90 |

En promedio, el sector provee 35 horas de capacitación per cápita a sus empleados (tabla 15). En comparación con el estudio anterior, se puede decir que las empresas en el sector están invirtiendo en capacitar al empleado. En los últimos cinco años, el número de horas de capacitación anual por empleado ha pasado de 31 a 35.

Tabla 15. Horas de capacitación anual por empleado

| | 2014-2015 | 2009 |
|------------------------------------|-----------|------|
| Horas de capacitación por empleado | 35 | 31 |

En cuanto a las certificaciones obtenidas anualmente por el personal de TI, la mayoría son en gestión de proyectos (48 profesionales), sistemas operativos (41 profesionales), desarrollo de sistemas (36 profesionales), comunicaciones (31 profesionales) y ERP (29 profesionales) (tabla 16).

Tecnología

■ Sistemas operativos más usados en servidores

El sistema operativo usado con más frecuencia en servidores es el Windows Server 2008, que alcanza una participación de 62%, seguido por Linux, con 48%, y Windows Server 2012, con 43% (tabla 17).

Tabla 16. Certificaciones del personal de TI

| Certificación | Profesionales certificados | Promedio por empresa | |
|--|----------------------------|----------------------|------|
| | | 2014-2015 | 2009 |
| Certificación en gestión de proyectos | 48 | 2.0 | 1.4 |
| Certificación en sistemas operativos | 41 | 1.7 | 1.6 |
| Certificación en desarrollo de sistemas | 36 | 1.5 | 1.4 |
| Certificación en comunicaciones | 31 | 1.3 | 0.9 |
| Certificación en ERP | 29 | 1.2 | 1.1 |
| Certificación en base de datos | 24 | 1.0 | 0.8 |
| Certificación en infraestructura tecnológica | 21 | 0.9 | 0.3 |
| Certificación en seguridad | 10 | 0.4 | 0.5 |
| Certificación en calidad | 7 | 0.3 | 0.2 |
| Certificación en BSC | 7 | 0.3 | 0.0 |

Tabla 17. Sistemas operativos de servidores (%)

| Sistemas Operativos | Total |
|-------------------------------|-------|
| Windows Server 2008 | 62 |
| Linux (Redhat, Ubuntu, otros) | 48 |
| Windows Server 2012 | 43 |
| Windows 8 | 19 |
| OS/400 | 19 |
| Unix (AIX, HP, OTRO) | 14 |
| Windows Server 2003 | 14 |
| Windows 7 | 10 |
| Windows Vista | 5 |
| Windows Server 2000 | 5 |
| Windows XP | 5 |
| MAC | 0 |
| Otros | 0 |

La renovación tecnológica es notoria en los últimos años por la implementación de servidores Windows Server 2008, pero el 5% de las empresas aún utilizan Windows 2000 Server, Windows Vista y Windows XP, a pesar de que Microsoft ya no mantiene soporte técnico para estas plataformas.

En contraste con el estudio del año 2009, se observa que Linux (*software* libre) ha ganado mayor participación, aunque Windows permanece como el sistema operativo con mayor presencia.

■ Sistemas operativos más usados en estaciones cliente

Como se observa en la tabla 18, el 86% de las empresas utiliza Windows 7 como sistema operativo base en sus estaciones cliente.

Por otro lado, se aprecia que aún el 38% de las empresas utiliza Windows XP, aunque este sistema operativo puso fin al soporte técnico en abril del 2014. En contraste, ya se advierte el ingreso de Windows 8 en el escenario (33%). Otros sistemas operativos, como MAC y Windows Vista, tienen una participación en el sector de 13% y 10%, respectivamente. Por lo tanto, los sistemas operativos de Microsoft todavía mantienen su monopolio.

En comparación con el estudio anterior, Windows XP dejó de ser el sistema operativo en estaciones de clientes más usado en las empresas del sector, disminuyendo su participación de 100% a 38%. A la inversa, Windows 7 pasó a ocupar el primer lugar, aumentando significativamente su participación, de 24% a 86%. Por su parte, Windows Vista disminuyó su participación de 45% a 10%.

■ Lenguajes de programación

El lenguaje de programación empleado con mayor frecuencia en el sector es ASP (63%), usado para ambientes cliente/servidor, seguido por Visual Basic y Java (50%) (tabla 19).

Tabla 18. Sistemas operativos usados en estaciones cliente (%)

| Sistemas Operativo | Total |
|-------------------------------|-------|
| Windows 7 | 86 |
| Windows XP | 38 |
| Windows 8 | 33 |
| MAC | 13 |
| Windows Vista | 10 |
| Windows Server 2012 | 5 |
| Windows Server 2003 | 5 |
| Windows 2000 Server | 5 |
| Unix (AIX, HP, OTRO) | 5 |
| OS/400 | 5 |
| Windows Server 2008 | 0 |
| Linux (RedHat, Ubuntu, otros) | 0 |

Tabla 19. Lenguaje de programación (%)

| Lenguaje de programación | Porcentaje |
|--------------------------|------------|
| ASP | 63 |
| Visual Basic | 50 |
| Java | 50 |
| C# | 38 |
| ABAP | 38 |
| Power Builder | 17 |
| PHP | 13 |
| C++ | 13 |
| Otros | 13 |
| RPG | 8 |
| Cobol | 8 |
| Basic | 0 |

Con relación al estudio del 2009, ASP y Java son los lenguajes que más incrementaron su participación en las empresas del sector, ya que aumentaron significativamente, en 49% y 21% respectivamente, en los últimos cinco años.

■ Bases de datos

En el sector minero energético las empresas usan bases de datos relacionales, no hay evidencia del uso de bases de datos basadas en archivos de texto. La base de datos más usada es SQL Server, que alcanza una participación de 83%, mientras que Oracle llega a 58%; MS Access, a 36%; DB2, a 25%; y el resto no llega a 23% (tabla 20).

Tabla 20. Base de datos (%)

| Base de Datos | Porcentaje |
|---------------|------------|
| SQL Server | 83 |
| Oracle | 58 |
| MS Access | 36 |
| DB2 | 25 |
| MSQL | 22 |
| Postgre SQL | 17 |
| Informix | 4 |
| Otro | 0 |

Si se considera el estudio del 2009, se observa que las bases de datos más utilizadas en las empresas siguen siendo SQL Server, Oracle y Ms Access, en este mismo orden.

■ Tipos de sistemas de información

La implementación de un ERP implica la adopción de buenas prácticas en los procesos que abarca el sistema. Por tanto, un dato favorable para las empresas del sector es que el 96% de ellas ha implementado este

tipo de sistemas (tabla 21). El más utilizado es SAP (55%), seguido por Oracle eBusiness Suite, Ventyx Ellipse y otros (tabla 22).

Tabla 21. Tipos de sistemas de información (%)

| Tipos de sistemas de información | Porcentajes |
|----------------------------------|-------------|
| ERP | 96 |
| Business Intelligence | 77 |
| Software geológico | 77 |
| Gestión documental | 64 |
| Data Warehouse | 55 |
| Aplicaciones móviles | 55 |
| EAM | 50 |
| E-Commerce | 32 |
| Knowledge Management | 27 |
| SCM | 23 |
| Datamining | 14 |
| CRM | 9 |
| Otro | 0 |

Tabla 22. ERP más utilizados (%)

| ERP | Total |
|------------------------|-------|
| SAP | 55 |
| Oracle eBusiness Suite | 10 |
| Otros | 10 |
| Ventyx Ellipse | 10 |
| Oracle JD Edwards | 5 |
| Oracle People Soft | 5 |
| Infor | 5 |
| Oracle | 0 |
| Microsoft Dynamics | 0 |

Por otro lado, el 77% de las empresas opta por el desarrollo de inteligencia de negocios. El uso de estas herramientas es fundamental para la toma de decisiones y la definición de estrategias para el negocio (tabla 21).

Considerando lo encontrado en el estudio del 2009, el sistema de información ERP se ha mantenido en el primer lugar como la herramienta que prefieren implementar las empresas del sector, mientras que Business Intelligence pasó del cuarto al segundo lugar, aumentando de 29% a 77% su participación. Asimismo el *software* geológico se ha mantenido en el tercer lugar, inclusive aumentando de 52% a 77%. Respecto a los ERP, la herramienta SAP se mantiene primera como en el año 2009, mientras que Oracle aumentó en 4 puntos porcentuales su participación en el sector.

■ Tecnologías usadas en infraestructura tecnológica

En la tabla 23, se observa que la Voz IP es la tecnología más difundida en el sector, el 95% de las empresas hace uso de esta tecnología para el despliegue de sus redes de comunicaciones. También se distingue el uso de servidores virtuales (91%) y GPS (64%); en menor proporción están BYOD, Red Mesh, Cloud Computing, entre otros.

Tabla 23. Tecnología utilizada (%)

| Tecnología | Total |
|---|-------|
| Voz IP | 95 |
| Servidores virtuales | 91 |
| GPS | 64 |
| BYOD: <i>tablets</i> y <i>smartphones</i> | 55 |
| Cloud Computing | 50 |
| Red Mesh | 36 |
| POS o PDV (puntos de venta) | 5 |
| POS o PDV (otros) | 0 |

En contraste con el estudio realizado en el 2009, se observa que la tecnología Voz IP aumentó de 81% a 95% en las empresas del sector. Además, los servidores virtuales también aumentaron su participación, de 62% a 91%.

■ *Software* libre y propietario

No sorprende que el *software* propietario tenga mayor presencia que el *software* libre en las empresas del sector. En la tabla 24 se observa que solo el 5% de las empresas utilizan *software* libre en su infraestructura, mientras que el 95% usa *software* propietario.

Tabla 24. *Software* libre y propietario (%)

| <i>Software</i> | 2014 - 2015 | 2009 |
|-----------------|-------------|------|
| SW propietario | 95 | 60 |
| SW libre | 5 | 40 |

Respecto al 2009 hubo cambios significativos. El *software* propietario aumentó de 60% a 95% su participación en las empresas del sector. En cambio, el *software* libre disminuyó de 40% a 5%. Por tanto, las empresas prefieren adquirir licencias originales para asegurarse de la calidad del producto.

De los *software* libres, el de uso más frecuente es Linux, que alcanza 32%, mientras que Acrobat Reader llega a 21%, seguido por Apache Tomcat, Postgre SQL y Visualizador Cad, cada uno con 11% de participación (tabla 25).

Con relación al estudio anterior, se observa que Linux ha disminuido de 56% a 32% su participación en las empresas del sector, mientras que Apache Tomcat mantiene su 11% de participación.

Tabla 25. *Software* libre más usado (%)

| <i>Software</i> libre | Porcentaje |
|-----------------------|------------|
| Linux | 32 |
| Acrobat Reader | 21 |
| Apache Tomcat | 11 |
| Postgre SQL | 11 |
| Visualizador Cad | 11 |
| Suse | 5 |
| Open Office | 5 |
| Team Viewer | 5 |
| Red Hat | 5 |

■ Disponibilidad de servicios de red, aplicaciones y servidores

La mayor parte de las empresas alcanza una disponibilidad mayor de 99% en sus servicios de red (80%), aplicaciones (60%) y servidores (70%). Una disponibilidad de 99% significa 88 horas al año sin servicios.

Tabla 26. Disponibilidad de servicios de red, aplicaciones y servidores (%)

| Disponibilidad | Red | Aplicaciones | Servidores |
|----------------|-----|--------------|------------|
| De 99 a 100 | 80 | 60 | 70 |
| De 97 a 98 | 15 | 20 | 20 |
| De 95 a 96 | 5 | 20 | 10 |

En comparación con el estudio anterior, las empresas del sector que alcanzan una disponibilidad de entre 99% y 100% han aumentado en 18, 4 y 9 puntos porcentuales en los servicios de red, aplicaciones y servidores, respectivamente.

■ Estaciones de trabajo (PC y *laptop*)

El parque de TI está conformado en su mayor parte (67%) por estaciones de trabajo fijas o PC. Las estaciones móviles o *laptops* completan el resto (33%) (tabla 27).

Tabla 27. Tipo de estaciones de trabajo (%)

| Estación | 2014 - 2015 | 2009 |
|---------------|-------------|------|
| PC | 67 | 67 |
| <i>Laptop</i> | 33 | 33 |

Con relación al estudio anterior, se observa que en general el parque de TI mantiene la misma distribución entre estaciones fijas y *laptops*. En el 36% de las empresas, más del 90% de los trabajadores tiene una estación de trabajo personal, mientras que en el 59% de las empresas los empleados con estaciones de trabajo no llegan al 60%. En el futuro, esta relación dependerá del nivel de operatividad del sector minero energético en cuanto a mano de obra y procesos automatizados (tabla 28).

Tabla 28. Trabajadores con PC o *laptops* en la empresa (%)

| Porcentaje de trabajadores | Porcentaje de empresas | |
|----------------------------|------------------------|------|
| | 2014 - 2015 | 2009 |
| De 90 a 100 | 36 | 36 |
| De 80 a 89.9 | 5 | 17 |
| De 70 a 79.9 | 0 | 7 |
| De 60 a 69.9 | 0 | 14 |
| Menos de 60 | 59 | 26 |

Por otro lado, considerando el total del parque informático, en el 59% de las empresas, más del 90% de las estaciones de trabajo cuenta con acceso a la Internet, y en el 18% de las empresas, menos del 60% de las estaciones de trabajo cuenta con acceso a la Internet (tabla 29).

Tabla 29. PC o *laptops* con acceso a la Internet (%)

| Acceso a la Internet | Porcentaje de empresas | |
|----------------------|------------------------|------|
| | 2014-2015 | 2009 |
| De 90 a 100 | 59 | 57 |
| De 80 a 89.9 | 9 | 7 |
| De 70 a 79.9 | 9 | 7 |
| De 60 a 69.9 | 5 | 5 |
| Menos de 60 | 18 | 24 |

En comparación con el estudio anterior, las empresas del sector que cuentan con más del 90% de las estaciones con acceso a la Internet han aumentado en 2 puntos porcentuales. Además, las empresas que cuentan con menos del 60% de estaciones conectadas a la red mundial han disminuido en 6%. Con lo cual, hay mejoras en los parques informáticos de las empresas del sector.

■ Periodo promedio de renovación de PC y *laptops*

El 48% de las empresas encuestadas renueva sus estaciones de trabajo (PC y *laptops*) en promedio cada 4 o 5 años, mientras que el 43% lo hace cada 2 o 3 años (43%). Son muy pocas las empresas que mantienen sus PC por un periodo superior a 5 años; el desfase tecnológico no es alto (tabla 30).

Tabla 30. Periodo promedio de renovación de PC y *laptops* (%)

| Periodo | Total |
|-----------------|-------|
| Menor de 2 años | 0 |
| De 2 a 3 años | 43 |
| De 4 a 5 años | 48 |
| Más de 5 años | 9 |

Con relación al estudio del 2009, se observa que las empresas del sector que renuevan sus estaciones de trabajo en el periodo de dos a tres años han aumentado en 7 puntos porcentuales. Asimismo, las que lo hacen en el periodo de 4 a 5 años han disminuido en 14 puntos porcentuales. Se puede afirmar que las empresas del sector minero energético en los últimos años están renovando más rápido sus estaciones de trabajo.

■ Periodo promedio de renovación de servidores

Con respecto a los servidores, el 74% de las empresas los renuevan cada tres o cuatro años, el 13% lo hace en un periodo superior a los cinco años; y el 13% restante, los renuevan cada dos o tres años. Esta renovación depende de la necesidad y el crecimiento de cada negocio y de la introducción de nuevas tecnologías (tabla 31).

Tabla 31. Periodo promedio de renovación de servidores (%)

| Periodo | Total |
|----------------|-------|
| Menos a 2 años | 0 |
| De 2 a 3 años | 13 |
| De 3 a 4 años | 74 |
| Más de 5 años | 13 |

Considerando el estudio del 2009, se observa que las empresas del sector que renuevan sus servidores cada tres o cuatro años han aumentado de 62% a 74%. En cambio, las que los renuevan en un periodo mayor a 5 años han disminuido de 38% a 13%. En conclusión, las empresas están optando por modernizar sus equipos en un menor tiempo.

■ Plataformas de los sistemas de información

En el sector minero energético, como en la mayoría de otros sectores, las plataformas cliente/servidor y web coexisten en la misma infraestructura tecnológica. El 95% de los encuestados utiliza sistemas

desarrollados en plataforma web, el 82% emplea la plataforma cliente/servidor y el 18% ha hecho uso de la plataforma cliente/ligero (tabla 32).

Tabla 32. Plataforma de los sistemas de información (%)

| Plataforma | 2014-2015 | 2009 |
|------------------|-----------|------|
| Web | 95 | 62 |
| Cliente/servidor | 82 | 91 |
| Cliente/ligero | 18 | 19 |

Con relación al estudio anterior, se observa que las empresas que usan plataforma web han aumentado de 62% a 95%. En cambio, las empresas que emplean la plataforma cliente/servidor disminuyeron de 91% a 82%. En cuanto a la plataforma cliente/ligero, el porcentaje de empresas usuarias disminuyó solamente en un punto porcentual. Con lo cual se confirma que en los últimos años las empresas implementan la plataforma web, que ofrece grandes beneficios.

■ Herramientas de gestión utilizadas por el área de TI

Las herramientas de gestión más usadas son aquellas que sirven para el monitoreo de servidores (96%) y redes (86%). En tercer lugar están los *software* hechos a la medida (*inhouse*), con una participación de 77% en las empresas del sector, seguidos del *software* para *help desk* y del *software* para la gestión de cambios, con una participación de 73% cada uno (tabla 33).

El área de TI debe incorporar las herramientas necesarias para mejorar y facilitar su gestión, buscando y generando la innovación desde adentro.

En comparación con el estudio anterior, las empresas del sector que utilizan la herramienta de *software* para el monitoreo de servidores ha aumentado de 71% a 96%. Asimismo, el empleo de herramientas

Tabla 33. Herramientas de gestión en las áreas de TI

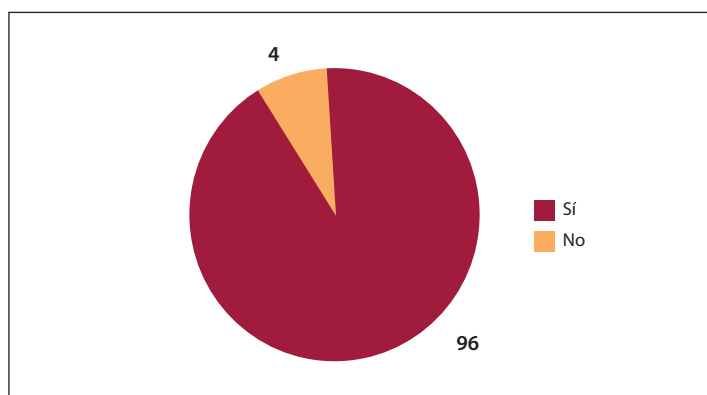
| Herramientas | 2014-2015 | 2009 |
|---|-----------|------|
| Software para monitoreo de servidores | 96 | 71 |
| Software para el monitoreo de redes | 86 | 71 |
| Software inhouse | 77 | 43 |
| Software para help desk | 73 | 62 |
| Software para la gestión de cambios | 73 | 21 |
| Software para el control presupuestario | 59 | 14 |
| Software para evaluación de proyectos | 46 | 17 |
| Otros | 23 | 7 |
| Ninguno | 4 | 10 |

de *software* para el monitoreo de redes e *inhouse* aumentó en 15 y 34 puntos porcentuales de participación, respectivamente. En conclusión, las empresas del sector vienen incorporando herramientas de gestión en las áreas de TI en los últimos años.

■ ERP en la empresa

Como se observa en el gráfico 19, más del 95% de las empresas del sector utiliza esta tecnología en sus comunicaciones.

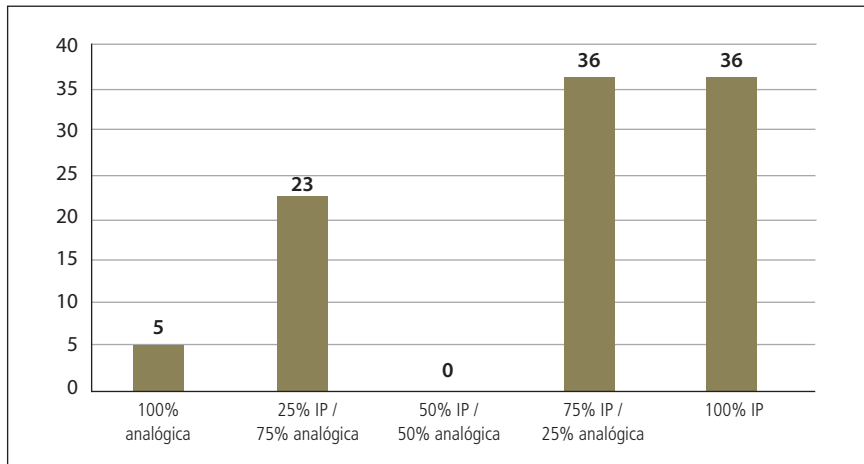
Gráfico 19. ERP en la empresa (%)



■ Porcentaje del uso de telefonía analógica y telefonía IP

En el gráfico 20, se puede observar que en el 36% de las empresas encuestadas toda la red de telefonía fija está basada en telefonía IP, otro 36% utiliza ambas (75% IP y 25% analógica).

Gráfico 20. Porcentaje de telefonía analógica y telefonía IP
(Relación telefonía analógica/telefonía IP) (%)



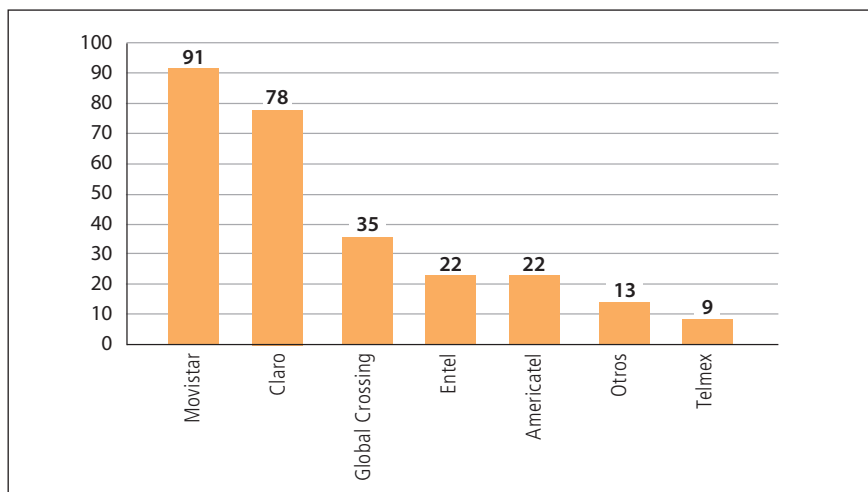
Con relación al estudio realizado en el 2009, las empresas que tienen toda la red de telefonía fija con telefonía IP aumentaron en 13 puntos porcentuales. Asimismo, las empresas que utilizan ambas tecnologías, IP (75%) y analógica (25%), aumentaron en 33 puntos porcentuales. Con lo cual, se confirma que en los últimos cinco años se ha implementado con mayor frecuencia la telefonía IP en las empresas del sector.

Telecomunicaciones

■ Proveedores de servicios de telecomunicaciones

El principal proveedor de servicios de telecomunicaciones del sector es Movistar, con una participación de 91%, seguido por Claro, Global Crossing, Entel y Americatel, en este orden (gráfico 21).

Gráfico 21. Proveedores de telecomunicaciones (%)



Con relación al estudio realizado en el 2009, Movistar y Claro se han mantenido en los primeros lugares como proveedores de las empresas del sector.

En cuanto a la calidad del servicio, el mejor proveedor según la percepción de los encuestados es Global Crossing, calificado por el 63% de las empresas como el proveedor que ofrece una elevada calidad del servicio; le siguen Claro, con 44%, y Entel, con el 43%. Al final de la lista figuran Movistar, con 29%, y Americatel, con 20% (tabla 34).

En comparación con el estudio del 2009, la preferencia de las empresas por la calidad del servicio de Global Crossing aumentó en 3 puntos porcentuales. Por el contrario, Telmex y Americatel disminuyeron su participación como proveedores de servicios de calidad en 16 y 34 puntos porcentuales, respectivamente. Por su parte, Claro aumentó en 20 puntos porcentuales, mientras que Entel aumentó en 4 puntos porcentuales. Por último, Movistar disminuyó en 5 puntos porcentuales su participación como proveedor de calidad. En conclusión, Global Crossing se mantiene como el proveedor que brinda el mejor servicio de calidad en telecomunicaciones.

Tabla 34. Calidad del servicio del proveedor de telecomunicaciones (%)

| Proveedor | Calidad del servicio | | |
|-----------------|----------------------|-------|------|
| | Alta | Media | Baja |
| Global Crossing | 63 | 38 | 0 |
| Claro | 44 | 56 | 0 |
| Entel | 43 | 57 | 0 |
| Telmex | 40 | 60 | 0 |
| Movistar | 29 | 62 | 10 |
| Americatel | 20 | 80 | 0 |
| Otros | 50 | 50 | 0 |

Outsourcing y proveedores

■ Servicios del área de TI tercerizados

La tercerización es una tendencia marcada en lo que respecta a las TI, las empresas encargan sus procesos a empresas especializadas para poder dedicarse al *core* del negocio.

Al respecto, los CIO deben elegir qué tercerizar y en qué medida de acuerdo con los requerimientos del negocio. Como se muestra en la tabla 35, las empresas minero energéticas han tercerizado principalmente los servicios de comunicaciones (59.1%), impresiones (54.5%) y desarrollo de sistemas (54.5%).

Si bien tercerizar es la tendencia global y este proceso debe seguir su rumbo, los CIO deben encargar a terceros, en mayor medida, los servicios que demanden tiempo y no sean relevantes para el negocio, de modo que puedan dedicarse más a las tareas estratégicas e innovadoras.

Teniendo en cuenta el estudio realizado en el 2009, las empresas que tercerizan los servicios de comunicación aumentaron de 54.8% a 59.1%, mientras que en la tercerización de los servicios de impresión

Tabla 35. Servicios del área de TI tercerizados (%)

| Servicios de TI | Total |
|--------------------------------------|-------|
| Comunicaciones | 59.1 |
| Impresión | 54.5 |
| Desarrollo de sistemas | 54.5 |
| <i>Help desk</i> | 40.9 |
| Soporte técnico | 36.4 |
| <i>Hosting data center</i> | 31.8 |
| Soporte de aplicación | 27.3 |
| Seguridad | 27.3 |
| Servicio de datos de equipos móviles | 27.3 |
| <i>Testing</i> | 13.6 |
| Inteligencia de negocios | 4.5 |
| Ninguno | 4.5 |
| Otros | 0.0 |

el aumento fue de 40.5% a 54.5% de las empresas. Asimismo, en los servicios de desarrollo de sistemas, la tercerización ha pasado de 35.7% a 54.5% de las empresas. Por tanto, las empresas del sector en los últimos años buscan tercerizar los servicios del área de TI, especialmente en desarrollo de sistemas.

■ Proyectos tercerizados

En la tabla 36 se aprecia que los proyectos más tercerizados del sector son los relacionados con *software* (75%), comunicaciones (63%) y *hardware* (54%).

Considerando el estudio realizado en el 2009, las empresas del sector han aumentado de 57% a 75% la tercerización de los proyectos de *software*. Asimismo, aumentaron de 60% a 63% los proyectos de comunicación tercerizados. Finalmente, la tercerización de proyectos de *hardware* ha pasado de 40% a 54%. De este modo se confirma que, en

Tabla 36. Proyectos tercerizados (%)

| Tipo de proyecto | 2014 - 2015 | 2009 |
|------------------|-------------|------|
| <i>Software</i> | 75 | 57 |
| Comunicaciones | 63 | 60 |
| <i>Hardware</i> | 54 | 40 |
| Redes | 46 | 29 |
| Ninguno | 8 | 12 |
| Otros | 0 | 2 |

los últimos años, las empresas minero energéticas ven la tercerización de proyectos como un favorable mecanismo estratégico para continuar sus transformaciones.

■ Principales marcas de *software* propietario

En cuanto a las principales marcas de *software* propietario, Microsoft lidera la lista, debido a que todas las empresas mineras utilizan sus productos. Le siguen Autodesk, considerado principalmente para el desarrollo de proyectos y todo trabajo de diseño asistido por computador (CAD), y los sistemas de planeamiento de recursos empresariales (ERP), como SAP, Oracle y, por último, toda aplicación de ofimática complementaria, como los productos de Adobe (tabla 37).

Si se considera el estudio anterior, se observa que hace cinco años Microsoft ya era la principal marca de fabricante de *software* propietario que utilizan las empresas en el sector. En este lapso, la participación de otras marcas aumentó: Autodesk lo hizo en 16 puntos porcentuales; y Oracle, en 9 puntos porcentuales.

■ Principales marcas de *hardware*

Con respecto al *hardware*, las empresas tienen una marcada preferencia por la marca HP en PC o *laptop*, impresoras y servidores: 68%, 67% y 77%, respectivamente (tabla 38).

Tabla 37. Principales marcas de *software* propietario (%)

| Marca/fabricante | Porcentaje | Marca/fabricante | Porcentaje |
|--------------------|------------|--------------------|------------|
| Microsoft | 100 | Qlikview | 5 |
| Autodesk | 47 | Citrix | 5 |
| SAP | 37 | Vmware | 5 |
| Oracle | 26 | Openwells | 5 |
| Adobe | 21 | Máximo | 5 |
| McAfee | 16 | Honeywell | 5 |
| Minesight | 16 | Oasys | 5 |
| Mintec | 11 | CAE | 5 |
| IBM | 11 | Sysaid | 5 |
| Halliburton | 11 | ESET | 5 |
| OSI-Soft | 11 | Google | 5 |
| Datamine | 5 | HP | 5 |
| EsriArcgis | 5 | CA | 5 |
| Bentley | 5 | Ellipse | 5 |
| Stalker Communitat | 5 | Schneider Electric | 5 |
| Go Global | 5 | Hyland | 5 |
| Manage Engine | 5 | Argis | 5 |
| SAP Crystal Report | 5 | Ventyx | 5 |
| DevExpress | 5 | Autocad | 5 |
| Red Hat | 5 | Lanmark | 5 |
| Visiant | 5 | Shulunberge | 5 |
| Vulcan | 5 | Microstrategy | 5 |

En el caso de las centrales telefónicas, Cisco encabeza la lista con 48%, seguido por Avaya (18%) y Nortel (14%).

Considerando el estudio realizado en el 2009, HP se ha mantenido como la principal marca de *hardware* en PC o *laptop*, impresoras y servidores que adquieren las empresas del sector. En cuanto a *hardware* relacionado con centrales telefónicas, en los cinco años transcurridos

Tabla 38. Principales marcas de *hardware* (%)

| <i>Hardware</i> | Marca | Porcentaje | <i>Hardware</i> | Marca | Porcentaje |
|-----------------|-------------|------------|-----------------|--------------------|------------|
| PC / Laptop | HP | 68 | Servidor | HP | 77 |
| | Lenovo | 55 | | IBM | 45 |
| | Dell | 41 | | DELL | 23 |
| | Toshiba | 9 | | CISCO | 9 |
| | Apple | 5 | | EMC | 5 |
| | Sony | 5 | | Central telefónica | Cisco |
| | Compatibles | 5 | Avaya | | 18 |
| Impresora | HP | 67 | Nortel | | 14 |
| | Xerox | 33 | Asterisk | | 10 |
| | Epson | 14 | Samsung | | 5 |
| | Lexmark | 14 | NEC | | 5 |
| | Canon | 10 | Panasonic | 5 | |

entre ambos estudios la marca Nortel disminuyó su participación en 22 puntos porcentuales en las preferencias de las empresas; en cambio, Cisco experimentó un incremento de 29 puntos porcentuales.

■ Servicios arrendados

Actualmente, el 38% de las empresas arriendan *hardware* y *software*, el 33% únicamente arrienda *hardware* y el 24% no arrienda ningún tipo de servicio de *hardware* ni de *software* (tabla 39).

Tabla 39. Servicios arrendados (%)

| Servicio | 2014 -2015 | 2009 |
|----------------------------|------------|------|
| <i>Hardware y software</i> | 38 | 10 |
| <i>Hardware</i> | 33 | 38 |
| Ninguno | 24 | 52 |
| <i>Software</i> | 5 | 0 |

Según el estudio del 2009, las empresas del sector que no contratan los servicios de *software* ni de *hardware* han disminuido en 28 puntos porcentuales, mientras que las empresas que arriendan ambos servicios, aumentaron significativamente, de 10% a 38%. De este modo, se puede afirmar que, en los últimos años, las empresas del sector minero energético han empezado a arrendar con mayor frecuencia estos servicios.

■ Principales proveedores de desarrollo de *software*

No hay un proveedor de desarrollo de *software* predominante en el sector, aunque los más resaltantes son IBM (25%) y CSTI (13%) (tabla 40).

Tabla 40. Principales proveedores de desarrollo de *software* (%)

| Proveedor | Porcentaje | Proveedor | Porcentaje |
|--------------------|------------|---------------------|------------|
| IBM | 25 | Synapsis | 6 |
| CSTI | 13 | Indra | 6 |
| Oracle Peru | 6 | Capgemini | 6 |
| Cosapi Data | 6 | Sysgnus Consulting | 6 |
| CSTI | 6 | Jazzani Consultores | 6 |
| RRN Consulting | 6 | Vksur - Infor | 6 |
| Background | 6 | Everis | 6 |
| Net Solutions | 6 | Certero | 6 |
| Grupo Comet | 6 | Intergrupo | 6 |
| A y D | 6 | Adexus | 6 |
| IT Consol | 6 | Cms | 6 |
| Sygnus | 6 | G&S | 6 |
| Datco | 6 | Temasoft | 6 |
| Touchentertainment | 6 | Telefónica | 6 |
| EVOL | 6 | HvP | 6 |
| DMS Peru Sac | 6 | Teon Solution | 6 |

En comparación con el estudio realizado en el 2009, IBM aumentó en 20 puntos porcentuales su participación como proveedor de desarrollo de *software* en las empresas del sector. Por su parte, hace cinco años CSTI no aparecía en la relación de proveedores de desarrollo de *software* y ahora capta un porcentaje relativamente alto del mercado, mientras que los otros proveedores aumentaron solo un punto porcentual. En conclusión, IBM y CSTI destacan en las empresas del sector como proveedores de *software*.

Perspectivas

■ Variación del presupuesto del área de TI entre el 2014 y el 2015

El 59% de las empresas indica que en el 2015 se incrementaría el presupuesto del área con respecto al año 2014; en cambio, el 24% señala que el presupuesto se mantendría igual, y el 18% indica que habría un decremento para el 2015 (tabla 41).

Tabla 41. Variación del presupuesto de TI para el 2015 (%)

| Presupuesto 2015 | Total |
|-------------------|-------|
| De 50 a más | 6 |
| De 25 a 49 | 12 |
| De 1 a 24 | 41 |
| Se mantiene igual | 24 |
| Menor a 0 | 18 |

■ Presupuesto de TI entre gasto e inversión para el 2015

Entre el 2014 y el 2015 solo se registraría una variación de 1% en la distribución del presupuesto de TI entre gasto e inversión. Las empresas del sector conservarían el mismo esquema del 2014 (tabla 42).

Tabla 42. Presupuesto de TI dividido en gasto e inversión (%)

| | 2009 | 2014 | 2015 |
|-------------|-------|-------|-------|
| Presupuesto | Total | Total | Total |
| Gasto | 60 | 63 | 62 |
| Inversión | 40 | 37 | 38 |

■ **Distribución del personal interno y externo con respecto al total de trabajadores del área de TI para el año 2015**

Siguiendo la tendencia a la tercerización, para el año 2015 se esperaría incrementar el porcentaje de personal externo en 3 puntos porcentuales con respecto al año 2014. De esta manera, el personal interno disminuiría a 65%. La tercerización debe proporcionar al CIO el tiempo que necesita para actividades estratégicas (tabla 43).

Tabla 43. Distribución del personal interno y externo (%)

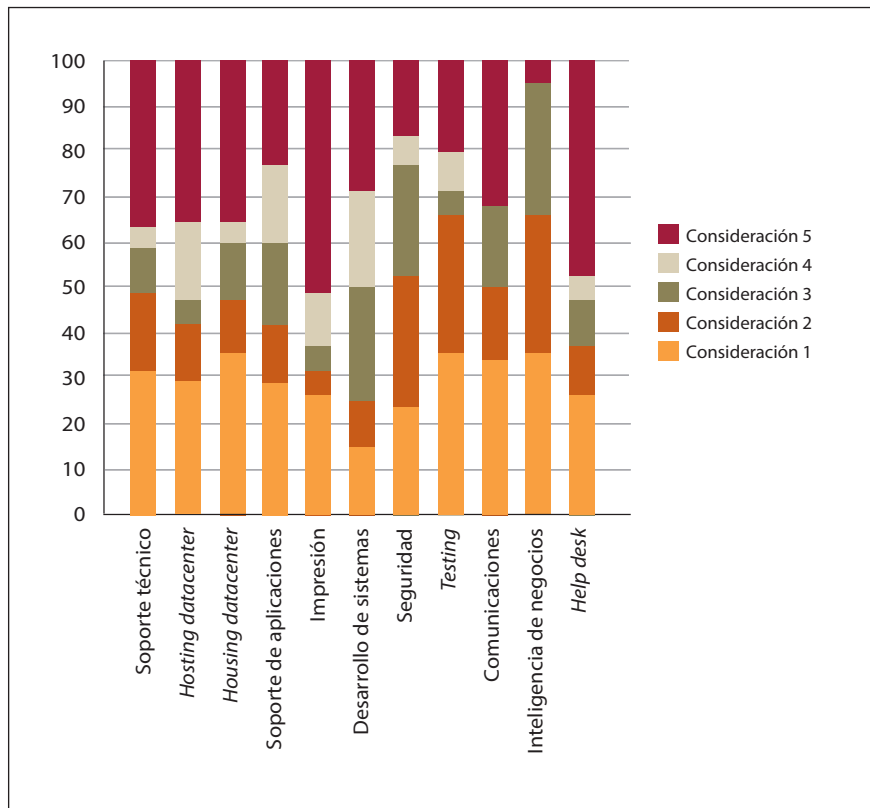
| | 2009 | 2014 | 2015 |
|------------------|-------|-------|-------|
| Personal | Total | Total | Total |
| Personal interno | 80 | 68 | 65 |
| Personal externo | 20 | 32 | 35 |

■ **Servicios del área de TI por tercerizar en el 2015**

Siguiendo la tendencia, en el 2015 el 53% de las empresas encuestadas tercerizaría los servicios de impresión, *help desk* (47%), soporte técnico y comunicaciones, entre otros servicios (gráfico 22).

El avance en este aspecto continuaría, pero aún quedarían servicios por tercerizar para que el área de TI pueda concentrarse en actividades estratégicas.

Gráfico 22. Servicios de TI por tercerizar en el 2015 (%)



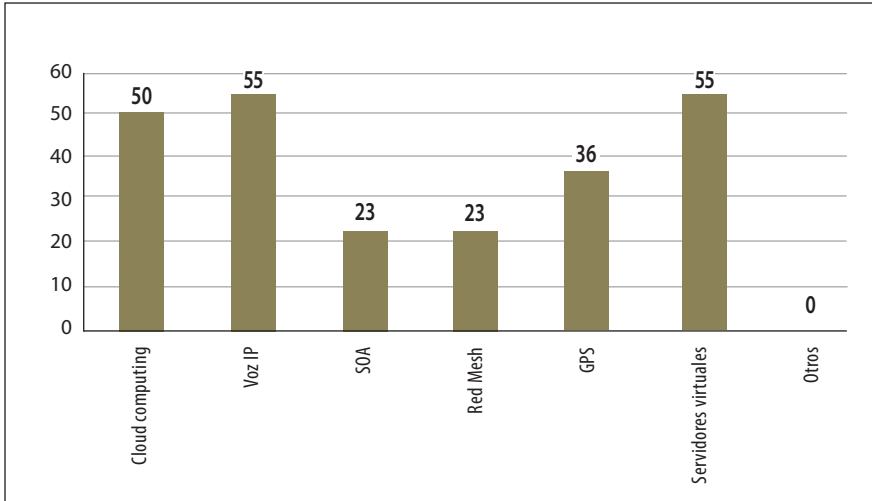
Nota: La consideración 1 indica no considerado; la consideración 5, plena consideración.

■ Tecnologías que se usarían en la infraestructura en el 2015

Como se aprecia en el gráfico 23, en el 2015 el 55% de las empresas seguirían implementando telefonía IP en su red de comunicaciones, al igual que en servidores virtuales.

Asimismo, el 50% exploraría en Cloud Computing, el 36% elegiría sistemas GPS y el 23% optaría por SOA y Red Mesh.

Grafico 23. Tecnologías en el 2015 (%)



■ Certificaciones internacionales que obtendría el área de TI en el 2015

El 75% de las empresas del sector ha planificado implementar algunas certificaciones internacionales en el área de TI. El 46% planea implementar la ISO/IEC 27001, el 25% planea implementar la ISO/IEC 20000, el 21% piensa en CMMI y, por último, el 25% no ha programado obtener ninguna certificación (tabla 44).

Tabla 44. Certificaciones internacionales (%)

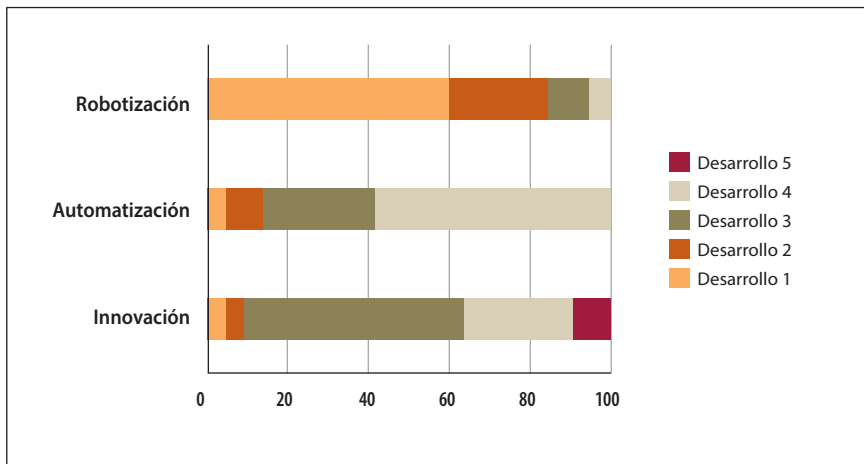
| Certificación | Porcentaje |
|---------------|------------|
| ISO/IEC 27001 | 46 |
| Ninguno | 25 |
| ISO/IEC 20000 | 25 |
| CMMI | 21 |
| ISO/IEC 38500 | 4 |
| ISO 9001 | 4 |

■ Desarrollo en la aplicación de tendencias tecnológicas

Para este caso se consideró plantear una escala de desarrollo del 1 al 5, donde desarrollo 1 es muy baja prioridad de desarrollo, y desarrollo 5 es muy alta prioridad de desarrollo.

Como se observa en el gráfico 24, el 60% de las empresas aún no planea desarrollar con alta prioridad los procesos mediante la robotización, pero sí por intermedio de la automatización (59%) y la innovación tecnológica (36%). Sin embargo, cabe resaltar que hay iniciativas por parte de algunas empresas por iniciar desarrollos en robotización (5%).

Gráfico 24. Desarrollo en la aplicación de tendencias tecnológicas (%)



Nota: El desarrollo 1 indica no desarrollado; el desarrollo 5, pleno desarrollo.

5. TENDENCIAS DE LAS ÁREAS DE TI

De acuerdo con la información recolectada, ESAN ha identificado doce tendencias que se están desarrollando y causarán impacto en las empresas minero energéticas en los próximos años. Estas tendencias se presentan a continuación:

De la operación a la estrategia. Si el área de tecnologías de información quiere ser agente de innovación y de generación de valor, es necesario que cambie el rol que desempeña al interior de las organizaciones. Para lograrlo, los CIO tienen que modificar sus estrategias para que su área deje de ser proveedora de soporte al negocio y trazar el camino para convertirla en socio emprendedor. El primer paso es alcanzar un nivel óptimo de eficiencia operativa que le permita al CIO dejar de realizar actividades técnicas y concentrarse en el desarrollo de actividades estratégicas.

Tercerización. La delegación de servicios de TI, tanto de infraestructura como de *software*, a empresas especializadas es un hecho inevitable que debe ocurrir en las empresas, de modo que sus acciones se centren en actividades generadoras de valor. Por tanto, se espera que los niveles de tercerización de los procesos de negocio aumenten en los próximos años.

Virtualización. La virtualización del sistema supone muchas ventajas: ahorro administrativo, eficiencia en el uso de recursos, ahorro de energía, mejora en la seguridad de la información,

entre otras. Estas bondades han llamado la atención de los CIO y han logrado posicionarla como una de las tecnologías más usadas y con mayor potencialidad de crecimiento.

Certificaciones internacionales. Las áreas de TI están buscando alcanzar mejoras y estandarizar sus procesos. Actualmente pocas empresas han incursionado en certificaciones para su áreas de TI, pero está latente la intención de lograr certificaciones como ISO/IEC 20000, ISO/IEC 27001 y CMMI en el corto plazo. Es cierto que obtener una certificación implica un proceso largo y engorroso, pero los beneficios compensan con creces el esfuerzo. Incluso se logra fortalecer la confianza de la empresa en el área de TI, un aspecto clave si se quiere lograr una posición relevante en el organigrama y en la definición de las estrategias de negocio.

Gestión del conocimiento. La transformación de la experiencia y el conocimiento —que reside en el personal de la organización— en un activo intelectual aún no ha alcanzado un nivel de madurez óptimo en las empresas minero energéticas. Si bien actualmente ya se registra una tendencia favorable al respecto, se espera que en el mediano plazo la gestión del conocimiento se desarrolle y extienda a todas las áreas y procesos de la empresa, aplicando herramientas de colaboración que simplifican y mejoran la administración.

Cloud Computing. Cada vez la nube tiene mayor importancia en las empresas del sector, ya que, al eliminar la necesidad de adquirir *hardware* y *software*, reduce costos. Otra de sus ventajas es que al alojar la información o los datos de las empresas, los empleados de estas pueden consultarlos desde cualquier lugar. Por último, la nube está permitiendo a las compañías centrarse en su *core business*.

Aplicación tecnológica. Las empresas del sector están desarrollando mejoras mediante la innovación y la automatización de sus

procesos, pero todavía el desarrollo de la robotización es bajo, debido a que aún no se puede establecer un balance entre las ventajas y las desventajas que ocasionaría. Aunque no puede negarse los beneficios de esta tecnología.

Robótica. Gradualmente las empresas están mejorando sus procesos a través de la robotización. Y es que la preocupación por la salud, la integridad y la seguridad de los trabajadores, sumada al hecho de que el impacto de esta tecnología en los procesos incrementa las tasas de productividad, está motivando el interés de las empresas del sector minero energético en ella y las soluciones que ofrece.

Drones. Estos aparatos fueron ideados con fines militares, pero cada vez tienen mayor presencia en la vida civil en todas partes del mundo. Por su versatilidad, los drones cambiarán el trabajo en las empresas del sector, que ya han comenzado a realizar tareas de control y monitoreo de operaciones con estos vehículos aéreos no tripulados (UAV). Estos aparatos están demostrando su potencial para proveer alternativas más baratas y efectivas que los aviones tripulados en industrias de prospección, exploración y explotación de recursos minero energéticos.

Internet of things (IoT) o Internet de las cosas. El siguiente gran paso de las empresas del sector minero energético será conectar personas, procesos, datos y cosas para el aumento de la calidad de la producción y el producto sin la necesidad de incrementar el personal ni los recursos, así como mejorar la seguridad de los mineros y minimizar costos mediante la Internet.

Big data. Se denomina así a la tecnología que hace posible el análisis de los grandes flujos de información que hoy se reciben gracias a la Internet. Las empresas del sector se caracterizan por generar enormes volúmenes de información debido a la prospección de suelos, la producción, el mantenimiento, los puertos, el transporte, las finanzas, etc. Para aprovechar esta información

valiosa, las empresas del sector más importantes están integrando Big data a sus estrategias.

Impresión 3D. En el 2015 esta tecnología está comenzando a ganar protagonismo en las empresas globales, donde ya es una solución real, viable y rentable que las ayuda a mejorar los diseños, agilizar la creación de prototipos y la fabricación en el corto plazo y de modo remoto. En el futuro será un factor de desarrollo en el sector.

GLOSARIO

BSC. Balance ScoreCard. Método para medir las actividades de una compañía en términos de su visión y su estrategia. Asimismo, traduce la estrategia de la empresa en un conjunto coherente de indicadores.

Business Intelligence. Inteligencia de negocios. Conjunto de estrategias y herramientas, también una disciplina que permite administrar la información, descubrir conocimiento, tomar decisiones y generar valor.

CIO. *Chief Information Officer.* Se denomina así al gerente de Sistemas o gerente de Tecnologías de Información.

Cloud Computing. Concepto que puede traducirse como «La computadora en una nube» y que se refiere a la capacidad para ofrecer servicios informáticos a través de la Internet, donde los recursos son «virtualizados» para su uso.

CMMI. Capability Maturity Model Integration o Modelo de Madurez de Capacidades. Modelo de referencia para la mejora y la evaluación de procesos de desarrollo de *software*.

Cobit. Control Objectives for Information and Related Technology u Objetivos de Control para la Información y Tecnologías Relacionadas. Conjunto de mejores prácticas para el manejo de la información creado por la ISACA y el IT Governance Institute.

CRM. Customer Relationship Management o Gestión de la Relación con los Consumidores. Es una estrategia de negocio para construir relaciones rentables y duraderas con el cliente.

Data warehouse. Almacén de datos. Es una colección de datos de determinado ámbito (empresa, organización, área, tema, etc.) integrados, no volátiles y registrados a través del tiempo.

Datamining. Minería de datos. Es el conjunto de técnicas para el análisis de grandes volúmenes de información con el fin de descubrir patrones ocultos que ayuden a las empresas a predecir tendencias y comportamientos.

ERP. Enterprise Resource Planning o Planificación de Recursos Empresariales. Sistema integrado de información diseñado para automatizar los procesos en la empresa.

Gestión del conocimiento. Knowledge Management. Concepto que se refiere a la transferencia del conocimiento y la experiencia existente entre los miembros de una organización, de modo que ambos puedan ser utilizados como un recurso disponible para otras personas en la organización.

GPS. Global Positioning System o Sistema de Posicionamiento Global. Sistema global de navegación por satélite que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave.

Green IT. También conocido como Green Computing y traducido al español como Tecnologías Verdes. Es un concepto referido al uso eficiente de los recursos informáticos para minimizar su impacto negativo sobre el ambiente y maximizar su viabilidad económica con responsabilidad social.

Inhouse. Proceso realizado con los recursos y el personal de la propia empresa, sin intervención de terceros.

IT BSC. Balance ScoreCard enfocado en las tecnologías de información.

IT Governance. Componente del gobierno corporativo que tiene por objetivo alinear la estrategia del negocio con las iniciativas y los proyectos del área de Sistemas.

ITIL. Information Technology Infrastructure Library. Marco de trabajo que contiene las buenas practicas destinadas a facilitar la entrega de servicios de tecnologías de información.

Outsourcing. Subcontratación.

PMO. Project Management Office u Oficina de Gestión de Proyectos. Departamento o grupo que define y mantiene estándares de procesos relacionados con la gestión de proyectos dentro de una organización.

RUP. Rational Unified Process. Modelo de referencia para el desarrollo de sistemas de información.

SCM. Supply Chain Management o Administración de la Cadena de Suministro. Proceso de planificación, puesta en ejecución y control de las operaciones de la red de suministro.

SOA. Service Oriented Architecture o Arquitectura Orientada a Servicios. Concepto de arquitectura de *software* que define la utilización de servicios para dar soporte a los requisitos del negocio.

SOBRE LOS AUTORES

Eddy MORRIS ABARCA emorris@esan.edu.pe

Ph. D. (c) en Tecnologías de la Información por La Salle Universitat Ramon LLull, Barcelona, España, donde obtuvo el Máster en Gestión de Tecnologías de Información y el Máster Universitario en Gestión de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones. Ingeniero de Sistemas por la Universidad Nacional de Ingeniería, con posgrado en Finanzas en la Universidad ESAN y estudios de especialización en Brasil, Estados Unidos, México y España. Profesor de la Universidad ESAN, donde también es jefe del área académica de Operaciones y Tecnologías de Información, director de la Maestría en Dirección de Tecnologías de Información y director de la Maestría en Project Management. Profesor visitante de la Universidad de los Andes (Uniandes), de Colombia, y del IESA, de Venezuela. Director de empresas, consultor internacional de empresas y organismos internacionales.

Jaime SERIDA NISHIMURA

Ph.D. en Business Administration por The University of Minnesota, Estados Unidos, y magíster en Administración (MBA) por la Universidad ESAN. Actualmente es decano de la ESAN Graduate School of Business y profesor principal en el área de Operaciones y Tecnologías de Información de la Universidad ESAN, donde también ha desempeñado los cargos de vicerrector académico, director académico y jefe del área académica de Operaciones y Tecnologías de Información. Asimismo, ha sido miembro del directorio del Banco Central de Reserva del Perú, y actualmente es miembro del Comité Estratégico de la red Enlaces: Escuelas de Negocios de Latinoamérica por el Crecimiento Económico Sostenible.

Peter YAMAKAWA TSUJA

Ph. D. y M. Sc. en Ingeniería de Telecomunicaciones por la Universidad de Osaka, Japón, magíster en Administración (MBA) por la Universidad ESAN e ingeniero electrónico de la Universidad Nacional de Ingeniería. Ha obtenido las certificaciones profesionales PgMP, PMP y RMP del Project Management Institute (PMI). Fue investigador invitado del Global Information and Telecommunications Institute (GITI) de Waseda University, en Japón, y del Departamento de Ciencias de la Comunicación de la Florida Atlantic University. Actualmente es vicerrector de Investigación y profesor principal de la Universidad ESAN. Amplia experiencia en la dirección y manejo de proyectos de telecomunicaciones en empresas de prestigio, también ha dirigido proyectos de organismos internacionales, como el BID y el Banco Mundial. Ha sido asesor del presidente del Poder Judicial y de prestigiosas empresas públicas y privadas. Ha publicado en reconocidas revistas académicas.

Néstor U. SALCEDO ZUTA

Estudiante doctoral, magíster en Investigación de Ciencias Administrativas y magíster en Administración con mención en Negocios Internacionales por la Universidad ESAN, arquitecto por la Universidad Nacional de Ingeniería. Se desempeña como asistente académico del área de Tecnologías de Información y Métodos Cuantitativos de la ESAN Graduate School of Business, y como coordinador de investigaciones, instructor e investigador del Instituto de Gobernabilidad y Gobierno Corporativo (IGGC) de la Universidad ESAN. Ha presentado trabajos de investigación en conferencias internacionales de prestigiosas instituciones: Academy of Marketing Science (AMS), The Business Association of Latin American Studies (BALAS), el Consejo Latinoamericano de Escuelas de Administración (Cladea), entre otras. Asimismo, es vicedirector de la Education Quality Accreditation Agency (EQUAA).

Se terminó de imprimir en
TAREA ASOCIACIÓN GRÁFICA EDUCATIVA
Psje. María Auxiliadora 156, Breña
Lima, Perú
tareagrafica@tareagrafica.com.pe
Telfs.: 424-8104 / 332-3229 Fax: 424-1582
Tiraje: 1000 ejemplares
Agosto del 2016

Transcurridos cinco años desde el primer estudio sobre la situación, la gestión y las perspectivas de las áreas de tecnologías de información y telecomunicaciones (TI) en el sector minero energético peruano, nuevamente la Universidad ESAN y el Comité de Tecnología e Innovación de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía suman esfuerzos para, en este segundo estudio, identificar los cambios ocurridos durante este periodo y establecer si las tendencias identificadas entonces se consolidaron o modificaron. El lector encontrará respuestas a interrogantes como las siguientes: ¿se le da la debida relevancia al área de TI en las empresas?, ¿ha logrado el CIO concentrarse en actividades estratégicas e incrementar su eficacia en la definición y ejecución de proyectos?, ¿qué ha sucedido con el nivel de satisfacción de las empresas respecto de la calidad del servicio recibido del área de TI? En cuanto a lo propiamente tecnológico, ¿continúa la transición entre plataformas y la implementación del ERP?, ¿qué cambios se observan en telecomunicaciones?, ¿cómo responden las empresas a las tendencias internacionales?

