

# ETIMEN 2009

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



**esan**  
ediciones



Comité de Sistemas

Sociedad Nacional de  
**MINERIA PETROLEO  
Y ENERGIA**





# **ETIMEN 2009**

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



# ETIMEN 2009

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

*Jaime Serida*  
*Peter Yamakawa*  
*Eddie Morris*  
*Jean Paul Corrales*



ESAN/Cendoc

SERIDA, Jaime ; YAMAKAWA, Peter ; MORRIS, Eddie ; CORRALES, Jean Paul  
*Estudio sobre tecnologías de información y telecomunicaciones en el sector minero-energético peruano.* – Lima : Universidad ESAN, 2010. – 78 p.

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

HD 30.2 S47

ISBN 978-9972-622-84-7

© Universidad ESAN, 2010

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

www.esan.edu.pe

esanediciones@esan.edu.pe

Primera edición: Lima, noviembre de 2010

Tiraje: 500 ejemplares

Impresión: Tarea Asociación Gráfica Educativa

Registro de Proyecto Editorial N.º 11501401000965

Hecho el Depósito Legal en la

Biblioteca Nacional del Perú N.º 2010-14205

### **Equipo de investigación y análisis**

#### **Universidad ESAN**

Vicerrector Académico:

Jaime Serida Nishimura, Ph.D.

Vicerrector de Investigación:

Peter Yamakawa Tsuja, Ph.D.

Director Maestría de Tecnologías  
de Información:

Eddie Morris Abarca

Coordinador:

Jean Paul Corrales

### **Equipo facilitador**

#### **Comité de Sistemas de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía**

Presidente:

Martín Ugarteche Crosby

Vicepresidente:

Alfredo Alva Bravo

Miembros Comisión Benchmarking:

Víctor Canaval Bechet

Larry Concha Pedregal

Rafael Estrada Hora

Raúl Gómez Vásquez

Víctor Prado Rodríguez

Óscar Rodas León

Guido Samamé Calle

## ÍNDICE

Presentación	9
1. Objetivos	11
2. Metodología	12
2.1. Universo de estudio	12
2.2. Herramienta de recolección de datos	12
3. Aspectos relevantes del <i>benchmarking</i>	13
4. Indicadores de gestión de TI: resultados generales	18
4.1. La empresa	18
4.2. Gestión del CIO	22
4.3. Gestión de TI	27
4.4. Gestión económica	41
4.5. Recursos humanos	44
4.6. Tecnología	47
4.7. Telecomunicaciones	60
4.8. <i>Outsourcing</i> y proveedores	63
4.9. Perspectivas	69
5. Tendencias de las áreas de TI	75
Glosario	77





## PRESENTACIÓN

Gracias a una alianza estratégica entre la Universidad ESAN y el Comité de Sistemas de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, durante noviembre del año 2009 se efectuó la primera encuesta bienal sobre la situación, la gestión y las perspectivas de las áreas de tecnología de información y telecomunicaciones del sector minero-energético peruano.

La encuesta obtuvo la significativa participación del 61% de las empresas mineras, de hidrocarburos y eléctricas. Dichas compañías representan el 70% de la producción minera nacional; en el sector hidrocarburos, el 65% de la producción de hidrocarburos y el 50% de la producción de refinados; y en el sector eléctrico, el 60% de la producción nacional de electricidad, el 85% de la transmisión y el 63% de la distribución eléctrica nacional.

Como resultado de los indicadores obtenidos, destacados analistas e investigadores de la Universidad ESAN hicieron realidad este primer estudio en materia de tecnología de información y telecomunicaciones del sector minero-energético peruano. No solo identificaron las buenas prácticas y la problemática de las áreas de tecnología de información en las empresas del sector, sino también encontraron cinco tendencias que se desarrollarán y causarán impacto en estas empresas en los próximos años, por lo cual se ha establecido una agenda de trabajo sectorial.

En suma, este primer esfuerzo establece una línea de base que servirá de referencia para las empresas del sector y que, a través

del Comité de Sistemas de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, y la Universidad ESAN, podrá ser reevaluada y monitoreada bienalmente.

Consideramos que el estudio facilitará la mejora continua de las áreas funcionales de Tecnología de Información y Sistemas de las empresas, mediante la comparación de su situación actual respecto de las mejores prácticas de la industria, identificando 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

Hans Flury Royle  
Presidente  
Sociedad Nacional de Minería,  
Petróleo y Energía

## OBJETIVOS

El presente estudio ha definido los siguientes objetivos:

- Identificar las buenas prácticas y los problemas de las áreas de tecnología 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.
- Establecer una línea de base sobre el empleo de buenas prácticas en la gestión de tecnologías de información que sirva de referencia para las empresas del sector.

## METODOLOGÍA

### ■ 2.1. UNIVERSO DE ESTUDIO

Para el estudio se tomó como población a todas las empresas que conforman la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE), integrada por 101 empresas del sector minero-energético. La muestra comprende 42 empresas.

Las empresas se subdividen en tres grupos de acuerdo con el monto facturado estimado en el año 2009 y según las categorías proporcionadas por la SNMPE:

- Pequeñas (montos menores de US\$ 10 millones).
- Medianas (montos entre US\$ 10 y US\$ 169 millones).
- Grandes (montos iguales o mayores de US\$ 170 millones).

### ■ 2.2. HERRAMIENTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se elaboró un cuestionario dividido en nueve temas de TI de interés general para las empresas en estudio. Esta herramienta se distribuyó vía 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

## ASPECTOS RELEVANTES DEL BENCHMARKING

El 2009 fue un año de retos para el gerente de tecnologías de información (CIO, por sus siglas en inglés). La recesión económica, consecuencia de la crisis financiera mundial, afectó negativamente al presupuesto de las empresas y, en consecuencia, al presupuesto del área de TI. En este contexto, se presentan diferentes áreas de estudio que serán evaluadas a lo largo de este documento.

Para empezar, los resultados muestran que, en el 50% de las empresas del sector minero-energético, el área de TI es percibida como un área que provee soporte al negocio y no como un área estratégica y de innovación.

Es evidente que el CIO debe enfocar sus estrategias para alcanzar un rol más relevante dentro del negocio. La meta del área de TI debe ser convertirse en un socio emprendedor, liderando la innovación tecnológica en toda su amplitud y alineando sus objetivos como área con los objetivos del negocio.

Este reto es difícil de afrontar, debido a que solo el 29% de las áreas de TI de las empresas que participaron en el estudio depende directamente de la gerencia general, el resto depende de otras áreas funcionales, lo que puede limitar su campo de acción.

Actualmente, el CIO dedica el 36% de su tiempo a actividades operativas, tiempo que podría ser utilizado en actividades que generen mayor valor. Por tanto, el CIO debe desarrollar la eficiencia operativa en su área para poder concentrarse en actividades estratégicas y tácticas.

Por otro lado, se observa que en el 67% de las empresas las áreas de TI han elaborado un plan estratégico de TI a mediano y largo plazo, lo que indica la existencia de un alineamiento del área con las estrategias del negocio; sin embargo, en la práctica esto no es tan cierto. Es preciso observar cómo evoluciona la situación.

Otro tema resaltante es la eficacia del CIO en la definición y la ejecución de proyectos. Solamente el 48% de las empresas culminó con más del 80% de los proyectos planificados para el año 2009. Este indicador está relacionado con el impacto de la crisis internacional, 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 42% de los proyectos es ejecutado por terceros) o el tener una cartera de proyectos que no generan mayor valor ni para el negocio ni para sus estrategias.

Cabe mencionar la preocupación por el nivel de satisfacción de la empresa con respecto a la calidad del servicio que recibe del área de TI. Únicamente el 17% de las empresas obtiene una satisfacción superior al 90%, a pesar de que se aplican métricas para medir la calidad del servicio. Este hecho también se evidencia en la baja disponibilidad de servicios de aplicaciones de redes y servidores.

En cuanto al aspecto económico, el presupuesto de TI en promedio representa el 2.3% de la facturación anual de las empresas en el año 2009, mientras que los estudios realizados señalan que este debe ser de 4%. El 60% del presupuesto corresponde a gastos, mientras el 40% se destina a inversión. Para el 2010 el escenario se presenta favorable en general, pues el 86% de los encuestados indica un incremento en su presupuesto; sin embargo, la relación entre el gasto y la inversión se mantiene.

Asimismo, las áreas de TI también han sufrido pérdidas con la crisis internacional y han optado, como principal medida, por la priorización de proyectos, seguida por la reducción de la inversión en infraestructura.

Respecto del factor humano, se deduce que se está aplicando una adecuada política de recursos humanos, porque en la gran mayoría de empresas del sector (90%) el índice de rotación de personal se mantiene bajo.

En el 2009, el personal interno de TI representa el 80% del total, el restante 20% es personal externo. Para el año 2010 se espera reducir el personal interno a 74% e incrementar el externo a 26%.

En el campo propiamente tecnológico, se puede observar la transición entre plataformas, tanto en servidores como en estaciones de trabajo (*upgrade* de versiones), y la implementación de Enterprise Resource Planning (ERP) de clase mundial, siendo SAP el más popular.

Con relación a las tendencias internacionales en tecnologías de información, las empresas del sector están incursionando en tecnologías como la virtualización y el cloud computing, que son tecnologías asociadas al concepto Green IT.

En telecomunicaciones, los principales proveedores son Telefónica, Claro, Telmex y Global Crossing, en la escala respectiva; sin embargo, en calidad del servicio la lista la encabeza Global Crossing, seguida de cerca por Telmex, Nextel y Telefónica.

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 2009 las empresas minero-energéticas han tercerizado principalmente los servicios de comunicaciones, impresiones y el desarrollo de sistemas. Para el 2010 se espera que tercericen los servicios de *help desk*, desarrollo de sistemas, *data center* e impresiones.

En conclusión, se han 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.

- 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 recomienda explorar e implementar modelos de IT *Governance* o gobierno de las TI, para tener una visión amplia de la generación de valor y mitigar los riesgos asociados a la tecnología de información. Este concepto se basa en los cinco componentes claves<sup>1</sup> que se detallan en el siguiente cuadro<sup>2</sup>:

1. Según <[www.itgi.org](http://www.itgi.org)>.
2. Según Diego Hernán Pérez, Universidad Nacional de Colombia: <[http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista\\_97/7\\_-\\_tres.pdf](http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_97/7_-_tres.pdf)>.

## 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	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 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 ISO 177790	Continuidad de la operación.
Gestión de recursos	Optimizar conocimiento, infraestructura, personas, procesos, datos e información.	ITIL CMMI	Sincronización de la operación. Acuerdos de nivel de servicio (SLA).
Evaluación del desempeño	Seguimiento de proyectos. Monitorear los servicios de TI.	Cobit BSC	Factores claves de éxito (KSF). Indicadores claves de rendimiento (KPI).

## INDICADORES DE GESTIÓN DE TI RESULTADOS GENERALES

### ■ 4.1. LA EMPRESA

- Rol del área de TI percibido por la empresa

El área de tecnología de información puede desempeñar tres roles dentro de la organización: proveedor de soporte al negocio, socio estratégico y socio emprendedor<sup>3</sup>.

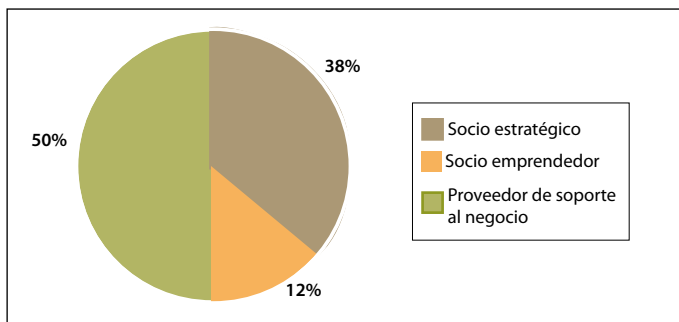
En su proceso de evolución, el área de TI debe alcanzar el rol de socio emprendedor y proporcionar innovaciones a la empresa que redunden en mejoras de la oferta de valor. Es función del CIO realizar las acciones correctivas e impulsar a su equipo de trabajo para lograr este objetivo.

Como se puede observar en el gráfico 1, el 50% de las empresas del sector minero-energético percibe al área de TI como proveedor de soporte al negocio, el 38% la identifica como socio estratégico y solamente el 12% la considera socio emprendedor.

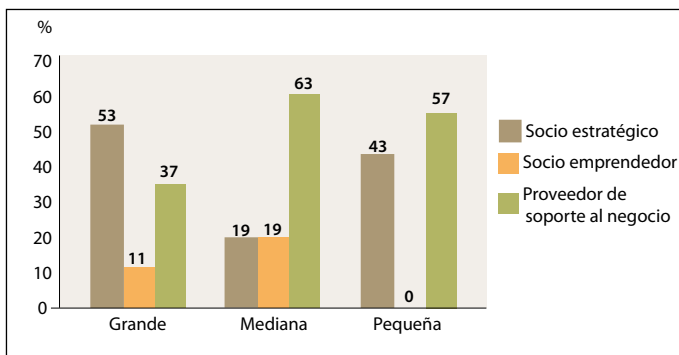
Por su parte, el gráfico 2 muestra cómo varía esta percepción según el tamaño de la empresa. Puede afirmarse que solamente las grandes y medianas empresas perciben el rol de socio empen-

3. Proveedor de soporte al negocio: da soporte a las operaciones del negocio. Socio estratégico: aporta la posibilidad de crear ventajas competitivas o reforzar el posicionamiento estratégico a través del aprovechamiento de sinergias (acceso a nuevos mercados, incorporación de tecnología, etc.). Socio emprendedor: provee soluciones innovadoras, es un agente de cambio.

**Gráfico 1. Rol del área de TI percibido por la empresa**



**Gráfico 2. Rol del área de TI percibido por la empresa, según tamaño de empresa (%)**



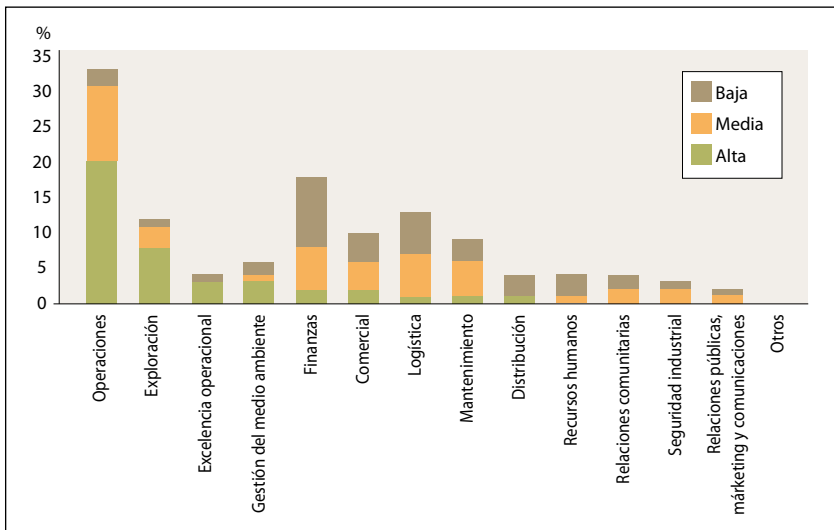
dedor del área de TI (11% y 19%, respectivamente), aunque en porcentajes relativamente pequeños. El rol de socio estratégico predomina en las grandes empresas, mientras que las medianas y pequeñas empresas perciben mayormente el rol de proveedor de soporte al negocio. Llama la atención, sin embargo, que las medianas empresas consideren en igual porcentaje el rol de socio estratégico y de socio emprendedor.

- Contribución de las TI en las operaciones de la empresa

Los objetivos del área de tecnología de información deben estar alineados con los objetivos de la empresa, de modo que la sinergia que se produzca incremente la posibilidad de alcanzarlos. «El reto más importante del CIO es comprender el negocio y mantener una fuerte alineación estratégica entre los objetivos de negocio y la TI»<sup>4</sup>.

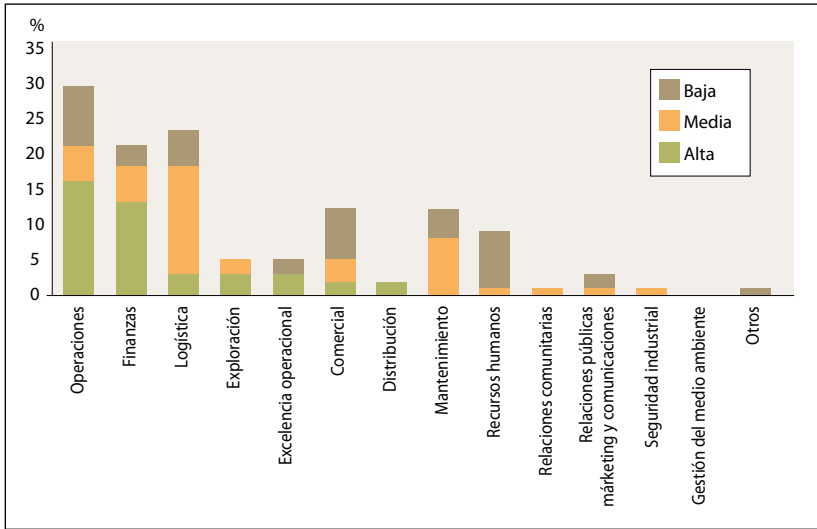
Con respecto a las áreas funcionales de la empresa, en los gráficos 3 y 4 se muestra que solo en el área de operaciones hay consistencia entre la prioridad estratégica del negocio y la contribución del área de TI.

**Gráfico 3. Prioridad estratégica de la empresa con relación a sus áreas funcionales**



4. Cassio Dreyfus, vicepresidente de Investigación de Gartner: <http://www.channelplanet.com/index.php?idcategoria=16350> >.

**Gráfico 4. Contribución de las TI en las áreas funcionales de la empresa**

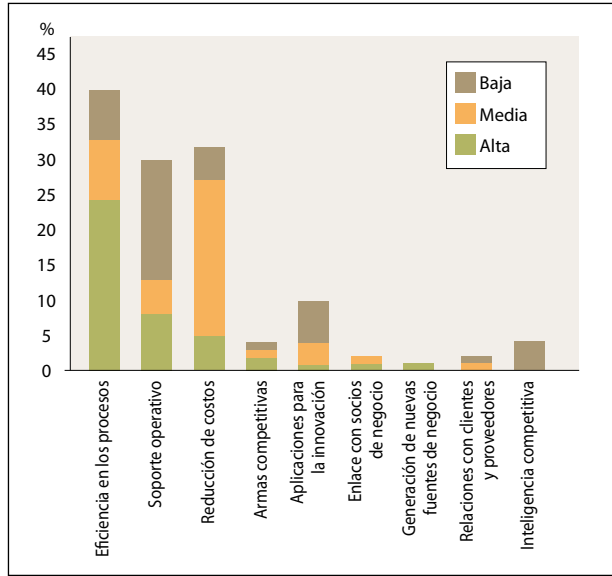


En el resto de las áreas se observan inconsistencias, que pueden ser resultado de las necesidades de automatización de los procesos de negocio o de una incongruencia entre la definición de los objetivos del área de TI y los objetivos del negocio.

- Objetivo de la empresa sobre el uso de las TI

Con el empleo de tecnologías de información, las empresas del sector persiguen la eficiencia en sus procesos, el soporte a sus operaciones y la reducción de costos. Dejan de lado la innovación y la adquisición de competencias, entre otros objetivos. Este resultado concuerda con el rol de soporte que mayormente perciben respecto del área de TI (gráfico 5).

**Gráfico 5. Objetivos que persigue la empresa con el uso de las TI**



## 4.2. GESTIÓN DEL CIO

- Dependencia del CIO dentro de la organización

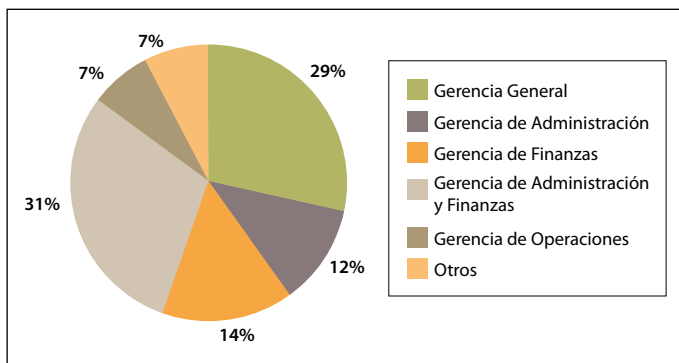
La ubicación del área de TI dentro del organigrama empresarial puede estar ligada al rol que desempeñaba en sus orígenes. Como es conocido, el área de TI nació para cumplir con la función de automatizar procesos, pero gradualmente la evolución de los negocios y de la tecnología ha hecho imposible la 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 6).

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.

**Gráfico 6. Dependencia del CIO dentro de la organización**



- Distribución del tiempo del CIO

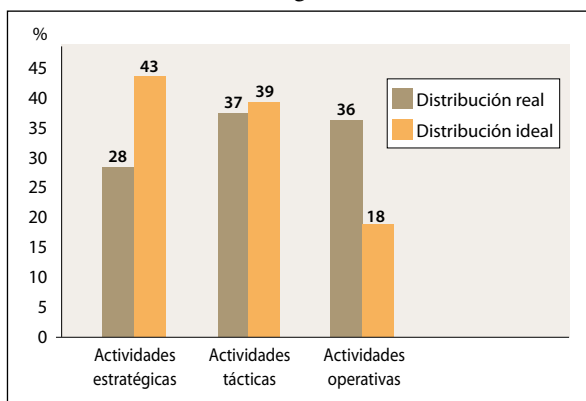
Como se observa en el gráfico 7, el CIO ocupa la mayor parte de su tiempo en actividades operativas y tácticas (36% y 37%, respectivamente), dedica solamente 28% de su tiempo a actividades estratégicas.

Según los encuestados, para alcanzar una distribución eficiente o ideal de su tiempo deben destinar el 43% a actividades estratégicas, reduciendo su participación en actividades operativas a 18%.



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.

**Gráfico 7. Distribución del tiempo del CIO en actividades dentro de la organización (%)**



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

En cuanto a la definición de las estrategias de negocio, el 38% de los CIO forma parte del comité de gerencia y el 22% participa en la definición de las estrategias, pero por otro lado, el 38% de los entrevistados señala que no se les comunica directamente las estrategias y un 2% afirma que no las conoce (tabla 1).

Este último 40% 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.

**Tabla 1. Participación del CIO en la definición de estrategias (%)**

	Total	Grande	Mediana	Pequeña
El CIO es parte del comité de gerencia.	38	37	37	43
El CIO participa en la definición y la implementación de las estrategias de negocio.	22	26	19	14
El CIO se entera por otros medios de las estrategias de negocio definidas.	38	37	44	29
No se le informa al CIO acerca de las estrategias definidas para el negocio.	2	0	0	14

- Habilidades de un CIO

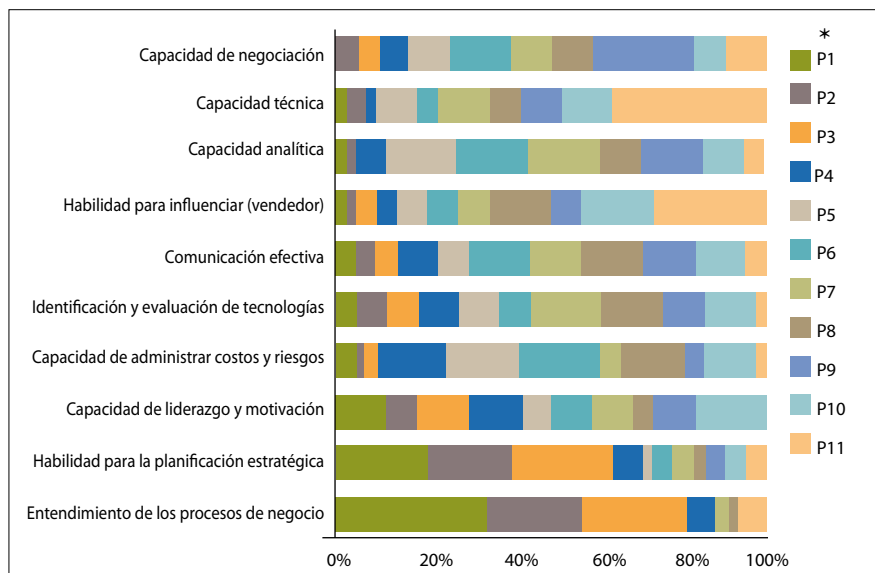
Para los líderes de las áreas de tecnología de información de las empresas del sector, las principales habilidades que debe tener un CIO, tal como se muestra en el gráfico 8, son: entendimiento de los procesos de negocio, competencias para la planificación estratégica y capacidad de liderazgo y motivación.

Actualmente, la comunicación y la negociación son consideradas las habilidades más importantes de un CIO<sup>5</sup>; sin embargo, los encuestados no coinciden con este punto de vista.

El desarrollo de estas habilidades, comunicación y negociación, puede ayudar 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.

5. «The top skills for successful CIOs»: <[www.cio.com](http://www.cio.com)>.

**Gráfico 8. Habilidades de un CIO**



\* Los colores indican las prioridades (P1 a P11) otorgadas por los encuestados a las diversas habilidades de los CIO.

- Años de experiencia del CIO

En términos generales, el CIO tiene una trayectoria mayor de tres años como gerente de sistemas (tabla 2), y el 36% ha permanecido menos de tres años en la misma empresa (tabla 3).

**Tabla 2: Años de experiencia del CIO como gerente de sistemas (%)**

	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Menos de 3 años	17	32	6	0
De 3 a 5 años	21	16	31	14
De 6 a 8 años	19	11	25	29
De 9 a 11 años	17	21	6	29
Más de 12 años	26	21	31	29

**Tabla 3. Tiempo de permanencia del CIO en la empresa actual (%)**

	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Menos de 3 años	36	37	44	14
De 3 a 5 años	26	26	19	43
De 6 a 8 años	19	11	25	29
De 9 a 11 años	12	21	6	0
Más de 12 años	7	5	6	14

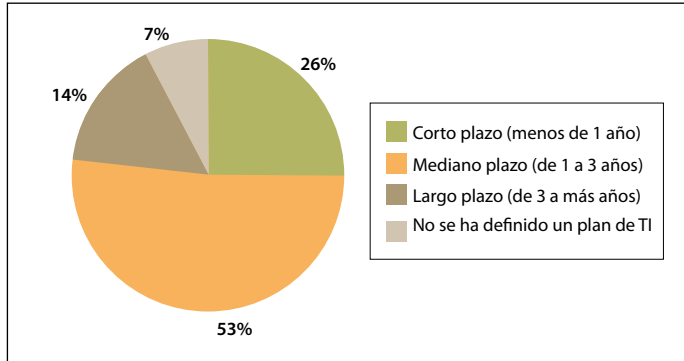
### ■ 4.3. GESTIÓN DE TI

- El plan de TI

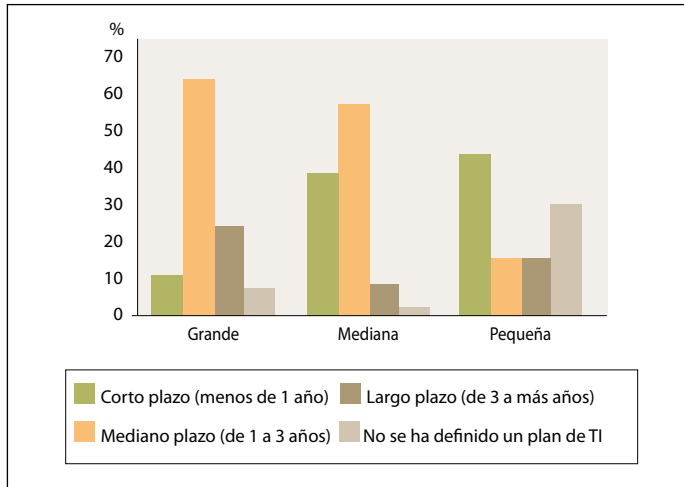
Es evidente que el plan estratégico de TI debe estar alineado con el plan estratégico de la compañía; por tanto, el plazo para el que se elabora el plan de TI provee información sobre la convergencia del área de TI con el negocio.

De acuerdo con los gráficos 9 y 10, la existencia de planes a mediano (53%) y largo plazo (14%) indica un planeamiento

**Gráfico 9. Plazo para que se elabore el plan de TI**



**Gráfico 10. Plazo para que se elabore el plan de TI, según tamaño de empresa (%)**



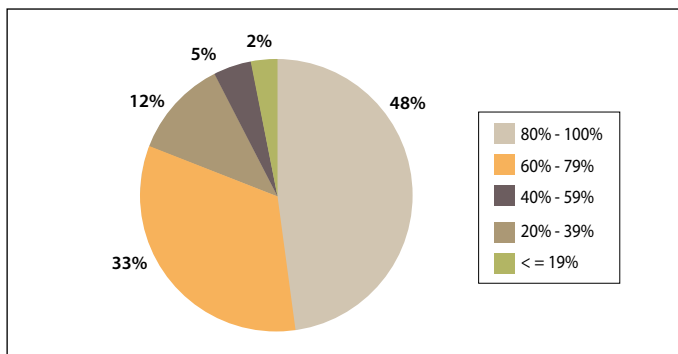
estratégico de TI alineado con las estrategias u objetivos del negocio. Esto se observa con mayor énfasis en las empresas grandes (84%) y medianas (62%).

No obstante, el 26% de las empresas del sector minero-energético elabora planes de corto plazo y, más alarmante aun, el 7% no ha definido un plan de TI. Esta situación indica un divorcio entre el área de TI y las estrategias de negocio, especialmente entre las empresas pequeñas (72%) y medianas (38%).

- Porcentaje de proyectos ejecutados con respecto a los planificados

En el gráfico 11 se observa la diferencia entre los proyectos planificados para el 2009 y los que realmente se ejecutaron; solo el 48% de las empresas encuestadas ejecutó más del 80% de los proyectos planificados, el 33% alcanzó a culminar entre el 60% y el 79% de los proyectos planificados, y el 79% de los proyectos planificados, y el 19% restante ejecutó menos del 60%.

**Gráfico 11. Porcentaje de proyectos ejecutados con respecto a los planificados en el año 2009**



Si se examinan estas cifras según el tamaño de la organización (tabla 4), se advierte que las grandes empresas logran un mayor acierto en la planificación de proyectos en comparación con las medianas y pequeñas. Estas últimas evidencian problemas mayores en la gestión de proyectos, pues el 43% ejecutó menos del 40% de los proyectos planificados.

**Tabla 4. Proyectos ejecutados según tamaño de empresa (%)**

Porcentaje ejecutado	Porcentaje de empresas		
	Grande	Mediana	Pequeña
De 80 a 100	53	44	43
De 60 a 79	42	31	14
De 40 a 59	5	25	0
De 20 a 39	0	0	29
Menos de 20	0	0	14

- Proyectos ejecutados: *inhouse* y *outsourcing*

En su mayor parte (58%) los proyectos del área de TI son ejecutados por personal interno (*inhouse*), mientras el 42% se encarga a terceros (*outsourcing*). Si se toma en cuenta el tamaño de la empresa, no se observa mayor variación al respecto, todas guardan una relación similar, salvo por la ligera diferencia encontrada en las empresas pequeñas, donde el 66% de los proyectos es ejecutado por personal interno (tabla 5).

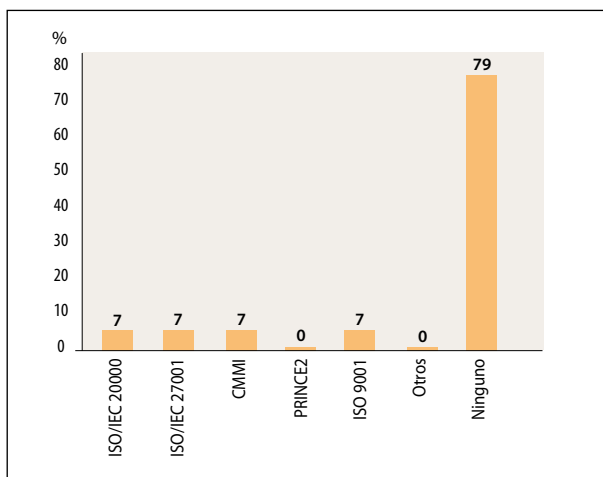
**Tabla 5. Proyectos ejecutados *inhouse* y con *outsourcing* (%)**

	Total	Grande	Mediana	Pequeña
<i>Inhouse</i>	58	54	60	66
<i>Outsourcing</i>	42	46	40	34

- 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 en materia de gestión de servicios (ISO/IEC 20000), seguridad de información (ISO/IEC 27001), desarrollo de *software* (CMMI), entre otros aspectos. El gráfico 12 muestra que el 79% de las empresas del sector no ha implementado ninguna certificación para el área de TI.

**Gráfico 12. Certificaciones internacionales del área de TI (%)**





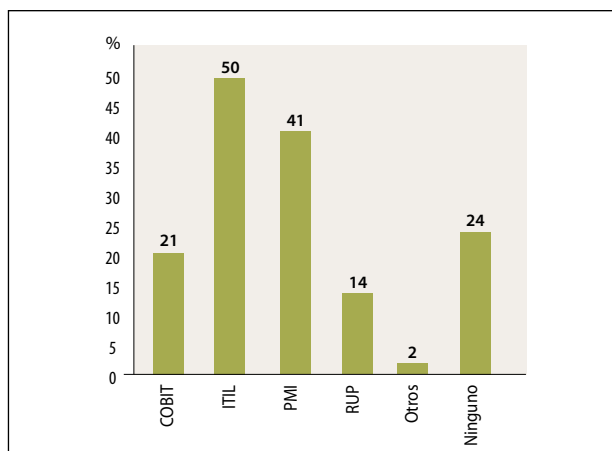
Se entiende que un proceso de certificación es largo, complejo y supone un alto costo, pero es una forma de asegurar y mejorar los servicios que brinda el área de TI.

- 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 13 muestra que el 50% de las empresas incorporó ITIL para la gestión de servicios y 41% incorporó PMI para la gestión de proyectos, entre otros estándares.

Este indicador es bueno pero debe ser mejorado, porque aún hay 24% de empresas que no ha explorado ningún estándar, a pesar de las ventajas ya conocidas (orden, rendimiento, calidad del servicio, etc.) que estos estándares pueden brindar al área de TI.

**Gráfico 13. Estándares incorporados en el área de TI (%)**



- Técnicas de administración del área de TI

Entre las técnicas más usadas en la administración del área de TI, alcanzan una participación de 60% los acuerdos de nivel de servicio, mientras la administración de portafolios de proyectos llega a 43% (tabla 6).

En contraste, son pocas las empresas (17%) que han formado una Project Management Office (PMO) para realizar una gestión más especializada de los proyectos en cartera. Formar una PMO disminuye el riesgo, estandariza y mejora los controles y las comunicaciones en los proyectos.

Asimismo, es importante calcular el retorno de la inversión (solo el 21% de las empresas aplica esta técnica) para poder dar a conocer el beneficio de la inversión en TI.

**Tabla 6. Técnicas de administración del área de TI (%)**

	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Acuerdos de nivel de servicio (SLA)	60	58	63	57
Administración de portafolios de proyectos	43	32	44	71
Evaluación de proyectos posimplementación	33	32	31	43
Evaluación de proyectos con métodos estandarizados	31	37	38	0
Cálculo de retorno de la inversión	21	21	19	29
Project Management Office (PMO)	17	11	25	14
Balanced ScoreCard (BSC)	10	11	13	0
Ninguno	10	5	6	29
Otros	7	5	13	0

- 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 7, son la disponibilidad de redes y telecomunicaciones (86%) y la disponibilidad de aplicaciones (69%).

A pesar de ser las principales métricas usadas, en la sección Tecnología se verá que la disponibilidad de ambas es deficiente en la mayoría de empresas del sector, lo cual refleja una incongruencia entre la evaluación de métricas y la gestión.

**Tabla 7. Métricas de gestión del área de TI (%)**

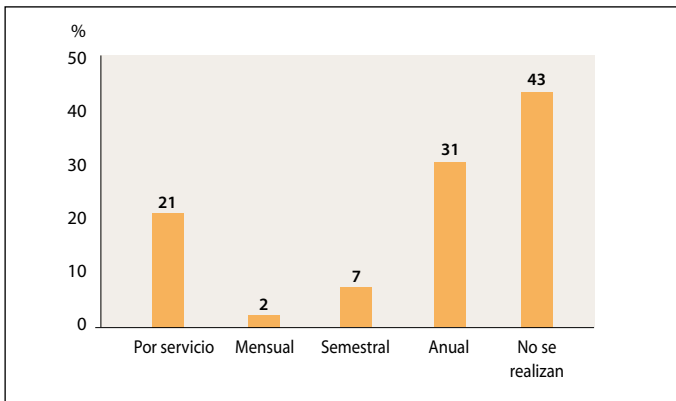
Métrica	Porcentaje
Disponibilidad de redes/telecomunicaciones	86
Disponibilidad de aplicaciones	69
Número de incidentes	57
Tiempo de respuesta ante incidencias (SLA)	55
Disponibilidad de base de datos	48
Satisfacción de usuarios	48
Número de proyectos aprobados entre número de proyectos efectuados	26
Gasto entre inversión	24
Número de cambios realizados en las aplicaciones	21
Tiempo en los cambios realizados en las aplicaciones	17
Retorno de la inversión	14
No utilizan métricas	5
Otros	5

- 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 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 43% de las empresas minero-energéticas no se esté realizando encuestas sobre la calidad del servicio que brinda el área de tecnología de información (gráfico 14).

**Gráfico 14. Periodo en el que se realizaron encuestas de calidad del servicio sobre el área de TI (%)**

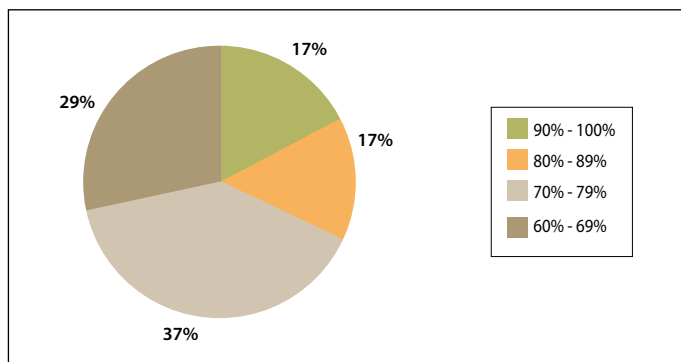


La mejor forma de recolectar esta información sin perder objetividad es realizando encuestas por servicio. La alternativa de realizar encuestas por un periodo muy extenso puede ser más subjetiva y poco efectiva.

Por otro lado, el nivel de satisfacción de la empresa con relación a la calidad del servicio del área de TI es bajo. Solamente el 17%

de las empresas muestra un nivel de satisfacción superior al 90% (gráfico 15).

**Gráfico 15. Nivel de satisfacción de la empresa con respecto a la calidad del servicio del área de TI (%)**



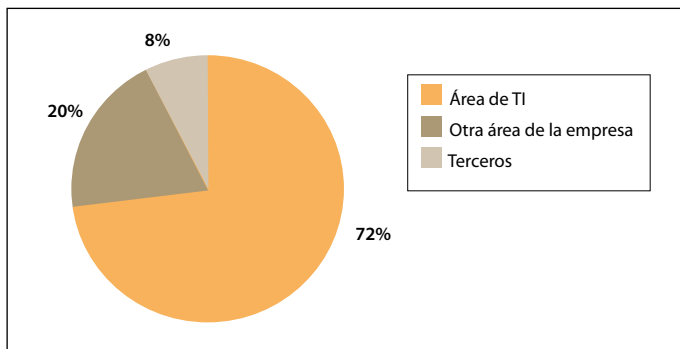
Cabe indicar que las empresas pequeñas tienen la mejor percepción acerca de la calidad del servicio del área de TI; todas las empresas de este tamaño muestran un nivel de satisfacción superior al 70%. Por el contrario, el 56% de las empresas medianas y el 20% de las empresas grandes presentan una satisfacción por debajo del 70% (tabla 8).

**Tabla 8. Nivel de satisfacción de la empresa con respecto a la calidad del servicio del área de TI, según tamaño de empresa (%)**

Nivel de satisfacción	Total	Grande	Mediana	Pequeña
De 90 a 100	17	10	22	20
De 80 a 89	17	30	0	20
De 70 a 79	38	40	22	60
De 60 a 69	29	20	56	0
Menos de 60	0	0	0	0

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 72% de las empresas, estas encuestas son realizadas por la propia área de TI (gráfico 16).

**Gráfico 16. Área encargada de realizar la encuesta de calidad del servicio**

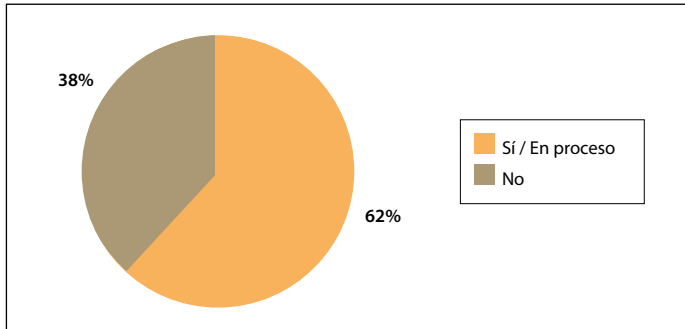


- Gestión del conocimiento

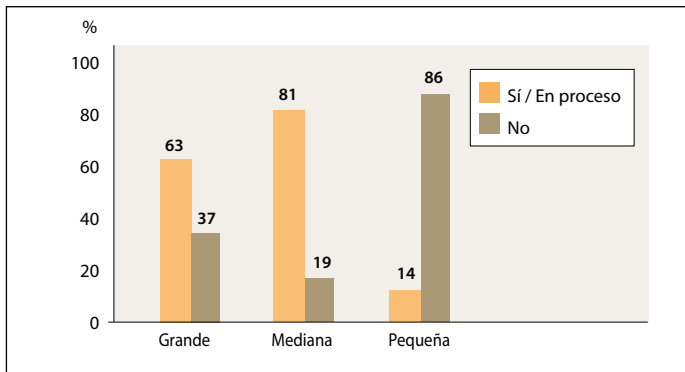
El conocimiento se está volviendo el activo más importante en los negocios; por tanto, la gestión del conocimiento debe incluirse en los planes del área de TI como una buena práctica por seguir, pues actualmente existen varias herramientas tecnológicas que facilitan la administración del conocimiento,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

Como se observa en el gráfico 17, más del 60% de las empresas del sector gestiona el conocimiento. Esta actividad se concentra en las empresas grandes (63%) y medianas (81%), en las pequeñas solo el 14% aplica este concepto (gráfico 18).

**Gráfico 17. Gestión del conocimiento**



**Gráfico 18. Gestión del conocimiento según tamaño de empresa (%)**



En tal sentido, el 48% de las empresas encuestadas ha aplicado la gestión del conocimiento en el área de operaciones, solo el 38% de las empresas ha logrado aplicar esta buena práctica en todas sus áreas (tabla 9).

**Tabla 9. Áreas donde se gestiona el conocimiento (%)**

Áreas	Porcentaje
Áreas de Operaciones (Ingeniería, Logística, Proyectos y Mantenimiento)	48
Todas las áreas	38
Áreas administrativas (Administración, Contabilidad y Finanzas)	19
Área de Sistemas	19
Relaciones Comunitarias	5

Asimismo, se observa que el concepto se ha introducido con el uso de herramientas de TI, como carpetas compartidas (64%), portales corporativos (61%), herramientas de colaboración (32%), entre otras (tabla 10).

**Tabla 10. Herramientas de TI utilizadas para la gestión del conocimiento (%)**

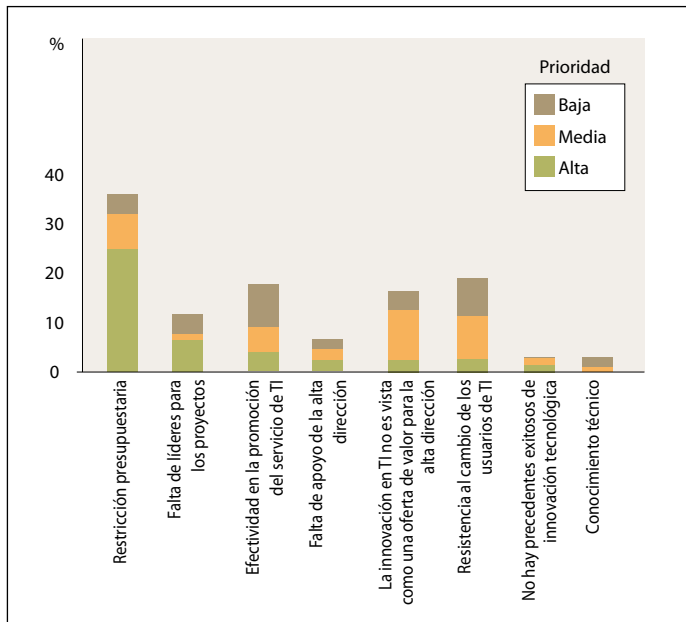
Herramientas de TI	Porcentaje
Carpetas compartidas centralizadas	64
Portal corporativo (intranet)	61
Herramientas de colaboración	32
Documentación electrónica autogestionada por áreas	25
Wiki	4
Foros	4
Otros	0



- Problemas para la innovación tecnológica

El problema principal de la innovación tecnológica para las empresas del sector es la restricción presupuestaria, debido a que en el presente año la crisis financiera ha ocasionado que las empresas en general limiten y reduzcan sus gastos (gráfico 19).

**Gráfico 19. Problemas para la innovación tecnológica (%)**



En segundo lugar, las empresas no cuentan dentro de su equipo con líderes capaces de hacer frente a nuevos proyectos, lo que puede ser la causa de la diferencia entre los proyectos planificados y los ejecutados<sup>6</sup>. Esta carencia es preocupante; puede ser que el

6. Sección 4.3. Porcentaje de proyectos ejecutados con respecto a los planificados.

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.

#### ■ 4.4. GESTIÓN ECONÓMICA

- Presupuesto de TI como porcentaje de la facturación anual

En la mayor parte de las empresas del sector (57%), el presupuesto de TI representa el 1% de la facturación anual. Si se toma en cuenta el tamaño de las empresas, este porcentaje de la facturación predomina claramente en las empresas grandes (63%) y medianas (69%), mientras en las pequeñas empresas llega solamente a 14%. En este grupo de empresas no hay una tendencia tan marcada, el 29% de empresas destina al presupuesto de TI el 2% de la facturación, pero otro 29% le destina menos de 1% (tabla 11).

**Tabla 11. Presupuesto de TI y la facturación anual (%)**

Presupuesto de TI como porcentaje de la facturación anual	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Menor de 1	10	11	0	29
1	57	63	69	14
2	14	5	19	29
3	5	11	0	0
4	5	0	13	0
10	7	11	0	14
17	2	0	0	14

Según ChannelPlanet<sup>7</sup>, el presupuesto de TI debe ser equivalente al 4% de las ventas anuales. No obstante, en Latinoamérica el presupuesto destinado a TI no llega a este porcentaje; en Chile, por ejemplo, el presupuesto promedio alcanza el 2.3% de las ventas anuales.

- Distribución del presupuesto de TI: gasto e 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.

En la tabla 12 se muestra que el presupuesto del área de TI se destina en mayor porcentaje a gastos (60%) y que no hay una notoria variación entre gasto e inversión por tamaño de empresa.

**Tabla 12. Distribución del presupuesto del área de TI: gasto e inversión (%)**

	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Gasto	60	65	56	58
Inversión	40	35	44	42

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 comunicaciones, el 20% a *hardware* y el 19% a personal, entre otros rubros (tabla 13).

7. <<http://www.channelplanet.com/?idcategoria=21496>>.

**Tabla 13. Distribución del presupuesto del área de TI (%)**

	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Comunicaciones	24	21	27	25
<i>Hardware</i>	20	20	17	29
Personal interno de TI	19	21	18	15
<i>Software</i>	17	18	16	16
<i>Outsourcing</i>	13	13	16	7
Otros	4	4	3	3
Capacitación	3	3	3	4

- 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 (83%), que alcanza el 94% en el caso de las empresas medianas.

En segundo lugar está la reducción de la inversión en infraestructura, medida aplicada por el 67% de las empresas del sector, luego siguen la reducción de personal y el congelamiento de los salarios, ambos casos señalados por el 21% de las empresas (tabla 14).

**Tabla 14. Medidas para mitigar el impacto de la crisis internacional (%)**

Medidas	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Priorización de proyectos	83	74	94	86
Reducción de la inversión en infraestructura	67	79	69	29
Reducción de personal	21	32	13	14
No se aplican aumentos salariales	21	21	25	14
Otros	12	21	6	0
Ninguna	7	11	0	14

## 4.5. 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 (17%), comunicaciones (15%), soporte de aplicaciones (15%) y desarrollo de sistemas (14%), entre otras.

El personal es claramente inferior en número en las subáreas de *testing* (1%), inteligencia de negocios (1%) y seguridad de la información (4%). 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 15).

**Tabla 15. Distribución del personal del área de TI por subárea (%)**

Distribución de personal por subárea	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Soporte técnico	17	15	18	21
Comunicaciones	15	15	15	14
Soporte de aplicaciones	15	16	17	6
Desarrollo de sistemas	14	14	15	11
<i>Help desk</i>	12	12	14	9
Proyectos	12	8	10	26
Otros	8	16	3	1
Seguridad de la información	4	2	5	9
Inteligencia de negocios	1	1	2	1
<i>Testing</i>	1	0	2	1

Asimismo, se puede hacer la distribución del personal de TI diferenciándolo entre personal interno y externo; el primero representa el 80% del total, mientras el segundo alcanza el 20% (tabla 16).

**Tabla 16. Distribución del personal interno y externo (%)**

Distribución del personal	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Personal interno	80	75	85	80
Personal externo	20	25	15	20

En cuanto al personal externo, el mayor porcentaje (25%) corresponde a las empresas grandes; y el menor porcentaje, a las medianas. Se espera que en el futuro, siguiendo la tendencia observada, el porcentaje de personal externo se incremente.

- 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.

En una encuesta de Accenture aplicada a directivos de grandes empresas, el 68% de los encuestados consideró que retener profesionales con talento era mucho más importante que incorporar personal nuevo. Por tanto, presentar un índice de rotación de personal bajo en más del 90% de las empresas es un buen indicador. Si bien el 21% de las grandes empresas presenta un índice de rotación medio, todas las empresas medianas y pequeñas muestran una baja rotación de personal (tabla 17).

**Tabla 17. Índice de rotación de personal (%)**

Índice de rotación de personal	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Alto	0	0	0	0
Medio	10	21	0	0
Bajo	90	79	100	100

- Retención del personal

Es sabido el impacto que tiene el recurso humano en la empresa. Una buena práctica para lograr la retención del personal es la inversión en capacitación y certificaciones, porque el desarrollo profesional de los miembros de la organización acentúa su sentido de pertenencia.

En promedio, el sector provee 31 horas de capacitación per cápita a sus empleados. En las empresas pequeñas el número de horas de capacitación es mayor que en las medianas y grandes empresas. Este hecho puede ser consecuencia del reducido número de empleados y del menor costo de capacitación que esto involucra (tabla 18).

**Tabla 18. Horas de capacitación anuales por empleado**

	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Horas de capacitación por empleado	31	32	24	43

Por otro lado, las certificaciones obtenidas anualmente por el personal de TI son mayormente en sistemas operativos (66 profesionales), desarrollo de sistemas (59 profesionales), gestión de proyectos (57 profesionales) y ERP (46 profesionales) (tabla 19).

**Tabla 19. Certificaciones del personal de TI**

Certificación	Profesionales certificados	Promedio por empresa			
		Total	Grande	Mediana	Pequeña
Sistemas operativos	66	1.6	1.9	1.4	1.0
Desarrollo de sistemas	59	1.4	1.6	1.6	0.3
Gestión de proyectos	57	1.4	1.3	1.6	0.9
ERP	46	1.1	1.4	1.1	0.3
Comunicaciones	36	0.9	1.2	0.6	0.5
Bases de datos	32	0.8	0.9	0.7	0.5
Seguridad	22	0.5	0.6	0.5	0.3
Calidad	8	0.2	0.2	0.3	0.1
BSC	2	0.0	–	0.1	0.1
Otras certificaciones	12	0.3	0.2	0.4	0.4

## 4.6. TECNOLOGÍA

- Sistemas operativos más usados en servidores

El sistema operativo usado con más frecuencia en servidores es el Windows 2003, que alcanza una participación de 93%, seguido por Linux, con 43%, y Windows 2008, con 33% (tabla 20).



La renovación tecnológica es notoria por la implementación de servidores con Windows 2008, pero el 31% de las empresas aún utiliza el Windows 2000, a pesar de que Microsoft ya anunció el corte del soporte técnico a esta plataforma para julio del 2010.

Las empresas deben tener en cuenta este plazo y comenzar a migrar sus soluciones a versiones superiores de Windows o quizá dar el salto hacia el *software* libre.

**Tabla 20. Sistemas operativos de servidores (%)**

Sistema operativo	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Windows 2003	93	95	94	86
Linux (RedHat, Ubuntu, otros)	43	37	50	43
Windows 2008	33	32	31	43
Windows 2000	31	42	31	0
Unix (AIX, HP, otros)	26	32	31	0
OS/400	14	21	13	0
Windows XP	2	0	6	0
Otros	0	0	0	0

- Sistemas operativos más usados en estaciones cliente

No sorprende que el 100% de las empresas utilice Windows XP como sistema operativo base en sus estaciones cliente.

Por otro lado, se aprecia que el 45% de las empresas utiliza Windows Vista, aunque este sistema operativo es poco aceptado y poco compatible. En contraste, ya se advierte el ingreso de Windows 7 en el escenario (23%). También se observa que en las empresas medianas y pequeñas aún se mantiene el uso de Windows 98 (tabla 21).

Los otros sistemas operativos, como MAC, Ubuntu, RedHat, tienen poca participación en el sector (Microsoft mantiene su «monopolio»). En el 2010 se verá cómo se desenvuelve este aspecto, con el lanzamiento del sonado SO de Google (Chrome OS).

**Tabla 21. Sistemas operativos usados en estaciones cliente (%)**

Sistema operativo	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Windows XP	100	100	100	100
Windows Vista	45	37	50	57
Windows 7	24	32	13	29
Windows 2000	17	21	19	0
Windows 2003	10	11	13	0
Linux (RedHat, Ubuntu, otros)	10	5	13	14
Windows 98	7	0	13	14
MAC	7	0	19	0
OS/400	5	5	6	0
Windows 2008	2	0	6	0
Unix (AIX, HP, otros)	2	5	0	0
Otros	0	0	0	0

- Lenguajes de programación

El lenguaje de programación usado con mayor frecuencia en el sector es el Visual Basic (52%), usado para ambientes cliente/servidor, seguido por ABAP (31%), Java (29%) y Power Builder (29%) (tabla 22).

**Tabla 22. Lenguajes de programación (%)**

Lenguajes de programación	Porcentaje
Visual Basic	52
ABAP	31
Java	29
Power Builder	29
Otros	19
C#	17
ASP	14
C++	7
PHP	7
RPG	7
MS Visual FoxPro	7
Cobol	5
Basic	5
Perl	0
Pascal	0

- 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 notable participación de 95%, mientras Oracle llega a 45%, MS Access a 29%, DB2 a 12% y el resto alcanza individualmente solo 5% (tabla 23).

Estos datos confirman una arquitectura híbrida en el manejo de la información, en la que coexisten diferentes RDBMS, lo que puede significar la necesidad de diferentes especialistas para administrarla.

**Tabla 23. Base de datos (%)**

Base de datos	Porcentaje
SQL Server	95
Oracle	45
MS Access	29
DB2	12
MSQL	5
Postgre SQL	5
Sybase	5
Otros	5
Informix	2

- 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 81% de ellas ha implementado este tipo de sistemas (tabla 24). El más utilizado es SAP (59%), seguido por Ellipse (12%), Exactus (9%), Oracle (6%), entre otros (tabla 25).

Por otro lado, el 62% de las empresas opta por el desarrollo de aplicaciones hechas a la medida. También se aprecia que solo el 29% de ellas emplea herramientas de inteligencia de negocios.

El uso de estas herramientas debe difundirse más por su utilidad para la toma de decisiones y la definición de estrategias para el negocio (tabla 24).

**Tabla 24. Tipos de sistemas de información (%)**

Tipos de sistemas de información	Porcentaje
ERP	81
<i>Software</i> hecho en casa	62
<i>Software</i> geológico	52
Business Intelligence	29
Data Warehouse	24
Knowledge Management	14
Datamining	12
E-Commerce	7
Otros	5
SCM	2

**Tabla 25. ERP más utilizados (%)**

ERP	Total	Grande	Mediana	Pequeña
SAP	59	67	53	50
Ellipse	12	27	0	0
Exactus	9	0	13	25
Oracle	6	0	13	0
People Soft	3	0	7	0
JDEdwards	3	7	0	0
Otros	15	0	27	25

- Tecnologías usadas en infraestructura tecnológica

En la tabla 26, se observa que la telefonía IP es la tecnología más difundida en el sector, el 81% de las empresas hace uso de esta tecnología para el despliegue de sus redes de comunicaciones. También se distingue el uso de servidores virtuales (62%) y GPS (45%); en menor proporción están SOA, redes mesh, cloud computing, entre otros.

**Tabla 26. Tecnología utilizada (%)**

Tecnología	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Voz IP	81	84	81	71
Servidores virtuales	62	63	63	57
GPS	45	58	31	43
SOA	12	11	13	14
Red mesh	10	21	0	0
Cloud computing	5	11	0	0
Otros	2	0	0	14

- *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 27 se observa que el 40% de las empresas utiliza *software* libre en su infraestructura y el 60% solo usa *software* propietario. También se advierte que el *software* libre tiene menor presencia en las empresas pequeñas, solo el 14% de ellas lo utiliza.

**Tabla 27. Software libre y propietario (%)**

<i>Software</i>	Total	Grande	Mediana	Pequeña
SW propietario	60	53	56	86
SW libre	40	47	44	14

De los *software* libres, el de uso más frecuente es Linux, que alcanza 56%, seguido por Apache Tomcat, PostGre, Oppen Office y Joomla, cada uno con 11% de participación (tabla 28).

**Tabla 28. Software libre más usado (%)**

<i>Software libre</i>	Porcentaje
Linux	56
Apache Tomcat	11
Open Office	11
PostGre	11
Joomla	11
Suse	6
JBoss	6
Ubuntu	6
Open Project	6

- Disponibilidad de servicios de red, aplicaciones y servidores

La disponibilidad de los servicios de redes, aplicaciones y servidores es deficiente. Solamente el 62%, 56% y 61% de las empresas alcanza una disponibilidad mayor de 99% en sus servicios de redes, aplicaciones y servidores, respectivamente (tabla 29).

Una disponibilidad de 99% significa 88 horas al año sin servicio. Es necesario evaluar y mejorar la infraestructura tecnológica para mantener la continuidad operativa del negocio y, con ello, incrementar la credibilidad del área de TI.

**Tabla 29. Disponibilidad de servicios de red, aplicaciones y servidores (%)**

Disponibilidad	Red	Aplicaciones	Servidores
De 99 a 100	62	56	61
De 97 a 98	10	17	12
De 95 a 96	19	15	15
Menor de 94	10	12	12

- 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 30).

**Tabla 30. Tipo de estaciones de trabajo (%)**

Estación	Total	Grande	Mediana	Pequeña
PC	67	62	78	55
<i>Laptop</i>	33	38	22	45

En el 36% de las empresas, más del 90% de los trabajadores tiene una estación de trabajo personal, mientras en el 26% 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 31).



**Tabla 31. Trabajadores con PC o laptops en la empresa (%)**

Porcentaje de trabajadores	Porcentaje de empresas			
	Total	Grande	Mediana	Pequeña
De 90 a 100	36	26	38	57
De 80 a 89.9	17	21	19	0
De 70 a 79.9	7	11	0	14
De 60 a 69.9	14	11	19	14
Menos de 60	26	32	25	14

Por otro lado, considerando el total del parque informático, en el 57% de las empresas, más del 90% de las estaciones de trabajo cuenta con acceso a Internet, y en el 24% de las empresas, menos del 60% de las estaciones de trabajo cuenta con acceso a Internet (tabla 32).

**Tabla 32. PC o laptops con acceso a Internet (%)**

Acceso a Internet	Porcentaje de empresas			
	Total	Grande	Mediana	Pequeña
De 90 a 100	57	68	38	71
De 80 a 89.9	7	0	19	0
De 70 a 79.9	7	5	13	0
De 60 a 69.9	5	5	0	14
Menos de 60	24	21	31	14

- Periodo promedio de renovación de PC y laptops

El 62% de las empresas encuestadas renueva sus estaciones de trabajo (PC y laptops) en promedio cada 4 o 5 años. En las

empresas medianas y pequeñas el 50% y el 43%, respectivamente, renuevan las estaciones en periodos más cortos, que varían entre 1 y 3 años. Son muy pocas las empresas que mantienen sus PC por un periodo superior a 5 años; el desfase tecnológico no es alto (tabla 33).

**Tabla 33. Periodo promedio de renovación de PC y laptops (%)**

Periodo	Total	Grande	Mediana	Pequeña
De 1 a 3 años	36	21	50	43
De 4 a 5 años	62	74	50	57
Más de 5 años	2	5	0	0

- Periodo promedio de renovación de servidores

Con respecto a los servidores, el 62% de las empresas los renuevan cada 3 o 4 años, el 38% restante lo hace cada 5 o 6 años. Esta renovación depende de la necesidad, el crecimiento de cada negocio y la introducción de nuevas tecnologías (tabla 34).

**Tabla 34. Periodo promedio de renovación de servidores (%)**

Periodo	Total	Grande	Mediana	Pequeña
De 1 a 2 años	0	0	0	0
De 3 a 4 años	62	47	88	43
De 5 a 6 años	38	53	13	57
Más de 7 años	0	0	0	0

- 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 91% de los encuestados utiliza sistemas desarrollados en plataforma cliente/servidor, el 62% emplea plataforma Web y el 19% ha hecho uso de la plataforma clientes ligeros (tabla 35).

**Tabla 35. Plataforma de los sistemas de información (%)**

Plataforma	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Cliente/servidor	91	95	88	86
Web	62	74	63	29
Cliente ligero	19	32	13	0

Las empresas grandes y medianas optan en 32% y 13%, respectivamente, por el uso de clientes ligeros, plataforma que reduce costos administrativos y de *hardware*, incrementa la seguridad y ahorra energía, entre otras ventajas.

- Herramientas de gestión utilizadas por el área de TI

Las herramientas de gestión más usadas son aquellas que sirven para el monitoreo de redes y servidores, según el 71% de los encuestados (tabla 36); sin embargo, las empresas presentan deficiencias en la disponibilidad de estos servicios, como se muestra en la tabla 29.

En tercer lugar están las herramientas de *help desk*, con una participación de 62%, seguida del *software* hecho a la medida, con 43% de participación.

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

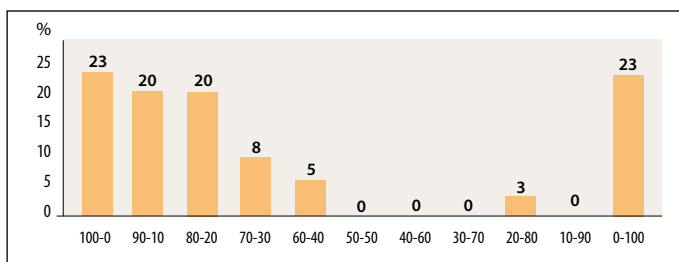
**Tabla 36. Herramientas de gestión en las áreas de TI**

Herramientas	Porcentaje
SW para el monitoreo de redes	71
SW para el monitoreo de servidores	71
SW para <i>help desk</i>	62
SW <i>inhouse</i>	43
SW para la gestión de cambios	21
SW para la evaluación de proyectos	17
SW para el control presupuestario	14
Ninguno	10
Otros	7

- Porcentaje del uso de telefonía analógica y telefonía IP

En el gráfico 20 se puede observar que en el 23% de las empresas encuestadas toda la red de telefonía fija está basada en telefonía IP, otro 23% solo usa telefonía analógica, mientras el 40% combina ambas en proporciones muy similares. La mitad de estas últimas empresas utiliza 90% de telefonía analógica y 10% de telefonía IP, y la otra mitad utiliza 80% de telefonía analógica y 20% de telefonía IP.

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



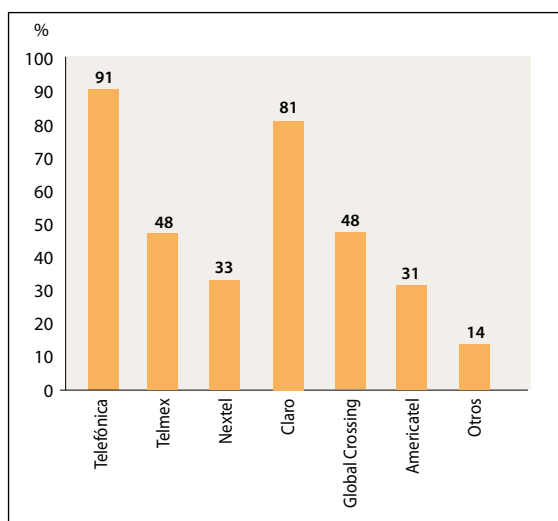
Los CIO deben contemplar en su plan de trabajo la aplicación y la expansión del uso de telefonía IP para reducir los costos en comunicaciones.

#### ■ 4.7. TELECOMUNICACIONES

- Proveedores de servicios de telecomunicaciones

El principal proveedor de servicios de telecomunicaciones del sector es Telefónica del Perú, con una participación de 91% en todas las empresas, seguida por Claro, Telmex y Global Crossing, en este orden (gráfico 21).

**Gráfico 21. Proveedores de telecomunicaciones (%)**



En cuanto a la calidad del servicio, el mejor proveedor según la percepción de los encuestados es Global Crossing, calificado por el 60% de las empresas como el proveedor que ofrece una alta calidad del servicio; le sigue de cerca Telmex, con el 56%. Al final de la lista figuran Telefónica del Perú, con 34%, y Claro, con 24% (tabla 37).

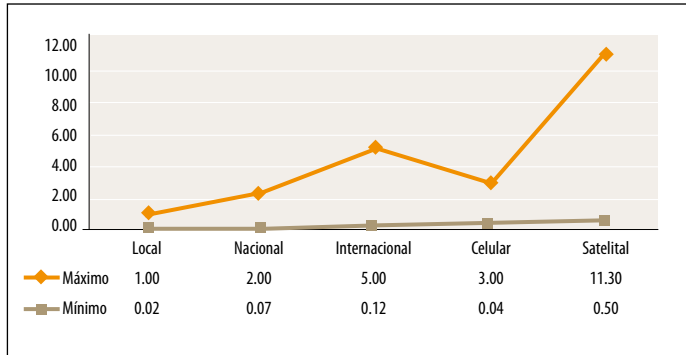
**Tabla 37. Calidad del servicio del proveedor de telecomunicaciones (%)**

Proveedor	Calidad del servicio		
	Alta	Media	Baja
Global Crossing	60	40	0
Telmex	56	44	0
Americatel	54	46	0
Nextel	36	64	0
Telefónica	34	58	8
Claro	24	65	12
Otros	60	20	20

- Precio promedio por minuto del servicio de telefonía

Los precios promedio por minuto de los servicios de telefonía local, nacional, internacional, celular y satelital se presentan a continuación. En cada caso se señalan los precios máximo y mínimo (gráfico 22 y tabla 38).

**Gráfico 22. Precio promedio por minuto del servicio de telefonía (Precio en soles)**



**Tabla 38. Precio promedio (en soles) por minuto del servicio de telefonía, según tamaño de empresa**

Servicio	Grande		Mediana		Pequeña	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Local	1	0.04	1.00	0.02	0.50	0.05
Nacional	2	0.07	1.00	0.10	0.78	0.10
Internacional	5	0.12	2.50	0.19	2.50	0.15
Celular	3	0.04	1.20	0.20	0.97	0.43
Satelital	11.3	0.50	6.96	1.00	3.60	1.00

#### 4.8. 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 39, las empresas minero-energéticas han tercerizado principalmente los servicios de comunicaciones, (54.8%), impresiones (40.5%) y desarrollo de sistemas (35.7%).

**Tabla 39. Servicios del área de TI tercerizados (%)**

Servicio de TI	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Comunicaciones	54.8	52.6	62.5	42.9
Impresión	40.5	42.1	43.8	28.6
Desarrollo de sistemas	35.7	42.1	31.3	28.6
<i>Hosting data center</i>	33.3	47.4	25.0	14.3
<i>Help desk</i>	31.0	42.1	25.0	14.3
Soporte técnico	28.6	31.6	25.0	28.6
Seguridad	23.8	26.3	31.3	0.0
Soporte de aplicaciones	21.4	21.1	25.0	14.3
<i>Housing data center</i>	19.0	15.8	31.3	0.0
Ninguno	16.7	5.3	18.8	42.9
Testing	4.8	0.0	12.5	0.0
Otros	4.8	0.0	6.3	14.3
Inteligencia de negocios	2.4	0.0	6.3	0.0



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.

- Proyectos tercerizados

En la tabla 40 se aprecia que los proyectos más tercerizados del sector son los relacionados con comunicaciones (60%), *software* (57%) y *hardware* (40%).

**Tabla 40. Proyectos tercerizados (%)**

Tipo de proyecto	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Comunicaciones	60	68	56	43
<i>Software</i>	57	63	63	29
<i>Hardware</i>	40	42	38	43
Redes	29	26	25	43
Ninguno	12	11	0	43
Otros	2	0	6	0

- Principales marcas de *software* propietario

Como era de esperarse, Microsoft lidera la lista, pues todas de las empresas utilizan sus productos. Le siguen SAP, Autodesk y Oracle (tabla 41).

**Tabla 41. Principales marcas de *software* propietario (%)**

Marca/fabricante	Porcentaje	Marca/fabricante	Porcentaje
Microsoft	100	Citrix	5
SAP	48	Symantec	2
Autodesk	31	Halliburton	2
Oracle	17	Geosoft	2
Adobe	12	Ellipse	2
Mine Sighth	12	Infor	2
ESRI	10	CA	2
IBM	7	Primavera	2
Mcafee	7	VMWare	2
Mincom	7	Peoplesoft	2
Datamine	7	RedHat	2
Vulcan	5	SUN	2
Autocad	5	Altiris	2
Mintec	5		

- Principales marcas de *hardware*

Con respecto al *hardware*, las empresas tienen una marcada preferencia por la marca HP en cuanto a PC o *laptops*, impresoras y servidores: 60%, 76% y 76%, respectivamente (tabla 42).

En el caso de las centrales telefónicas, Nortel encabeza la lista con 36%, seguida por Cisco y Alcatel, con 19% cada una.

**Tabla 42. Principales marcas de *hardware* (%)**

Hardware	Marcas	Porcentaje	Hardware	Marcas	Porcentaje
PC / Laptop	HP	60	Servidor	HP	76
	Lenovo	36		IBM	36
	Dell	26		Dell	19
	IBM	19	Central telefónica	Nortel	36
	Toshiba	10		Cisco	19
	Compaq	5		Alcatel	19
	Compatibles	5		Avaya	10
Impresora	HP	76		NEC	10
	Xerox	26		Panasonic	5
	Canon	7		Mitel	5
	Epson	7	Asterisk	5	
	Lexmark	2	Ericsson	2	
	Infoprint	2			
	Brother	2			
	Sharp	2			

- Principales proveedores de desarrollo de *software*

No hay un proveedor de desarrollo de *software* predominante en el sector, aunque lo más resaltante es la ausencia de las empresas líderes en este mercado, como IBM y SAP, entre otras (tabla 43).

**Tabla 43. Principales proveedores de desarrollo de *software* (%)**

Proveedor	Porcentaje	Proveedor	Porcentaje
BCTS	10	SES	5
Sygnus	10	Infor	5
Synapsis	5	Abante	5
Adexus	5	Dinetech	5
Commit	5	Laserfiche	5
TSNET	5	CIS Aplicaciones	5
CSTI	5	ISA Matriz	5
EFT Group	5	Applisys	5
SAP	5	E-Support	5
IBM	5	MF-Group	5
Gesfor	5	Servilex	5
Ofisis	5	PRSystem	5
Abacorp	5	Celeritech	5
GMD	5	ISData	5
QUANAM	5	Softtek	5
Cosapidata	5	Gora	5
Cosapisoft	5	Dominiotech	5
Cipsa	5	E-Vol	5
Royal System	5	Rivercom	5
Stefanini	5		

- Servicios arrendados

Actualmente, el 52% de las empresas no arrienda ningún tipo de servicio de *hardware* ni de *software*. El 38% arrienda *hardware* y el 10% arrienda *hardware* y *software* (tabla 44).

Las empresas grandes son las que tienen mayor participación en el arrendamiento de *hardware* (47%); las medianas y pequeñas lo hacen en menor proporción.

**Tabla 44. Servicios arrendados (%)**

Servicio	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Ninguno	52	42	56	71
<i>Hardware</i>	38	47	31	29
<i>Hardware y software</i>	10	11	13	0
<i>Software</i>	0	0	0	0

Los servicios de *hardware* que se arriendan son estaciones de trabajo (PC y *laptops*), servidores, *data centers*, equipos de comunicaciones e impresoras. Las empresas que proveen estos servicios son HP, IBM, entre otras (tabla 45).

Con respecto al *software*, son pocas las empresas que arriendan este servicio y solo mencionan a ISA y SS&S.

**Tabla 45. Empresas arrendadoras**

Servicio	Empresas
PC y <i>laptops</i>	HP, IBM, Telefónica
Comunicaciones	GMD, Telefónica, Cisco, Global Crossing, Electrodata, BT Latam, HP Financial
Impresoras	HP, Xerox, T-Copia, Trymega System, Reprodata
<i>Data center</i>	HP Financial
Servidores	HP, Adexus
<i>Software</i>	SS&S, ISA

#### 4.9. PERSPECTIVAS

- Variación del presupuesto del área de TI entre el 2009 y el 2010

Se está ingresando en una etapa de recuperación de la crisis internacional, lo que también se refleja en el área de TI. El 86% de las empresas indica un incremento en el presupuesto del área en comparación con el año anterior; en cambio, el 14% restante señala un decremento de hasta el 70% (tabla 46).

**Tabla 46. Variación del presupuesto de TI para el 2010 (%)**

Presupuesto 2010	Total	Grande	Mediana	Pequeña
De 80 a más	5	11	0	0
De 60 a 79	0	0	0	0
De 40 a 59	7	11	6	0
De 20 a 39	21	16	25	29
De 1 a 19	52	42	63	57
Menor de 0	14	21	6	14

- El presupuesto de TI entre gasto e inversión para el 2010

Entre el año 2009 y el 2010 solo se registra una variación de 1% en la distribución del presupuesto de TI entre gasto e inversión. Las empresas del sector conservarán el mismo esquema del 2009 (tabla 47).

**Tabla 47. Presupuesto de TI dividido en gasto e inversión (%)**

	2009	2010			
Presupuesto	Total	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Gasto	60	59	62	57	59
Inversión	40	41	38	43	41

- Distribución del personal interno y externo con respecto al total de trabajadores del área de TI para el año 2010

Siguiendo la tendencia a la tercerización, para el 2010 se espera incrementar el porcentaje de personal externo en 6 puntos porcentuales con respecto al año 2009. De esta manera el personal interno disminuirá a 74%. La tercerización debe proporcionar al CIO el tiempo que necesita para actividades estratégicas (tabla 48).

**Tabla 48. Distribución del personal interno y externo (%)**

	2009	2010			
Personal	Total	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Personal interno	80	74	68	80	79
Personal externo	20	26	32	21	21

- Servicios del área de TI por tercerizar en el 2010

Siguiendo la tendencia, en el 2010 el 29% de las empresas encuestadas tercerizará el servicio de *help desk* (36%), el desarrollo de sistemas (19%), el *data center* y los servicios de impresión, entre otros (tabla 49).

El avance en este aspecto continúa, pero aún quedan servicios que deben tercerizarse para que el área de TI pueda concentrarse en actividades más estratégicas.

**Tabla 49. Servicios de TI por tercerizar en el 2010 (%)**

Servicio de TI	2009	2010
<i>Help desk</i>	31	29
Desarrollo de sistemas	36	19
<i>Hosting data center</i>	33	19
Impresión	41	19
Soporte técnico	29	17
Comunicaciones	55	14
Seguridad	24	14
<i>Housing data center</i>	19	12
Soporte de aplicaciones	21	10
<i>Testing</i>	5	5
Inteligencia de negocios	2	2
Ninguno	17	38
Otros	5	2



- Tecnologías que se usarán en la infraestructura en el 2010

Como se aprecia en el cuadro 50, en el 2010 el 50% de las empresas seguirá implementando telefonía IP en su red de comunicaciones, especialmente las grandes y medianas empresas (63% y 44%, respectivamente).

Asimismo, el 41% implementará servidores virtuales, el 21% elegirá sistemas GPS y el 17% optará por SOA. En las empresas encuestadas se observa una tendencia hacia la exploración de tecnologías emergentes, incluso un 5% explorará en cloud computing.

**Tabla 50. Tecnologías para el 2010 (%)**

Tecnología	2009	2010			
	Total	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Voz IP	81	50	63	44	29
Servidores virtuales	62	41	53	44	0
GPS	45	21	26	19	14
SOA	12	17	16	25	0
Red mesh	10	17	26	6	14
Ninguno	0	17	16	13	29
Cloud computing	5	7	11	6	0
Otros	2	5	0	6	14

- Porcentaje de empresas que implementarán un ERP en el año 2010

De las empresas que aún no han implementado un ERP, el 50% no tiene planificado hacerlo tampoco en el 2010; el 42% piensa en SAP, el 12% en Oracle, otro 12% en MS Dynamics, entre otros (tabla 51).

**Tabla 51. Empresas que implementarán ERP en el 2010 (%)**

ERP	2010			
	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Ninguno	50	68	81	43
SAP	42	26	19	43
Oracle	12	11	0	14
Microsoft Dynamics NAV	12	11	0	14
People Soft	4	0	0	14
JDEdwards	4	0	0	14
Ellipse	4	5	0	0
Otros	0	0	0	0

- Certificaciones internacionales que se obtendrá el área de TI en el 2010

El 52% de las empresas del sector no ha planificado implementar ninguna certificación internacional en el área de TI. Del 48% restante, el 24% planea implementa la ISO/IEC 20000 y 27001, y el 21% piensa en CMMI (tabla 52).

La aplicación de estándares en los procesos de TI proporcionará mayor eficiencia al área y ayudará al CIO a mejorar su gestión.

**Tabla 52. Certificaciones internacionales (%)**

Certificación	2010			
	Total	Grande	Mediana	Pequeña
Ninguno	52	53	44	71
ISO/IEC 20000	24	16	38	14
ISO/IEC 27001	24	26	25	14
CMMI	21	11	44	0
PRINCE2	2	0	6	0
ISO 9001	2	5	0	0
Otros	2	11	0	0

## TENDENCIAS DE LAS ÁREAS DE TI

De acuerdo con la información recolectada, ESAN ha identificado cinco tendencias que se desarrollarán 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 tecnología 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 en 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 porcentaje de crecimiento en los años venideros. Incluso se dice que la vir-

tualización puede generar un ahorro superior al 30% en las empresas que la implementan.

- **Certificaciones internacionales.** Las áreas de TI están buscando alcanzar mejoras y estandarizar sus procesos. Actualmente pocas empresas han incursionado en certificaciones para sus 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.

## 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.
- 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 computación en una nube» y que se refiere a la capacidad para ofrecer servicios informáticos a través de 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.
- 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 el impacto negativo sobre el ambiente y maximizar la 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 prácticas 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.





CORRECCIÓN DE ESTILO Y CUIDADO DE EDICIÓN  
Ada Ampuero

DISEÑO DE CARÁTULA  
Pablo Peña

DISEÑO DE INTERIORES Y DIAGRAMACIÓN  
Ana María Tessey

Se terminó de imprimir en los talleres gráficos de

TAREA ASOCIACIÓN GRÁFICA EDUCATIVA

Psje. María Auxiliadora 156, Breña

Lima, Perú

Teléfonos: 332-3229 Fax: 424-1582

[tareagrafica@tareagrafica.com](mailto:tareagrafica@tareagrafica.com)

[www.tareagrafica.com](http://www.tareagrafica.com)

Tiraje: 500 ejemplares

Noviembre de 2010

ISBN: 978-9972-622-84-7



9 789972 622847