

conseguir construir camiones de acarreo que superen las 400 ton de capacidad de los actuales es todo un reto, por requerirse de superficies de rodadura mucho más resistentes y de llantas que aún no se desarrollado. Igual sucede con perforadoras más rápidas que necesitan de barras, tubos y brocas más resistentes. Se necesita una mayor cooperación y coordinación entre los diseñadores y fabricantes de diversos componentes.

En general, las estrategias de la industria minera hacia el desarrollo tecnológico inmediato se enfocan a:

- Una reducción de la cantidad de bienes, insumos y servicios empleados en la actividad minera.
- Una reducción en el consumo energético y el empleo de formas de energía más limpias.
- Control estricto de la producción y disposición de residuos tóxicos.
- Reciclabilidad máxima de insumos como el agua.
- Máximo uso de los recursos renovables
- Mayor vida y duración de los equipos que emplea y alto grado de automatización de estos.

Los recursos que utiliza la minería son los mismos que en las demás actividades y vienen dados por la conocida fórmula 6M+T en la que las M's son las iniciales en inglés de los recursos que se usan en un tiempo T

Y la productividad puede ser medida en términos de:

Productividad = Resultados alcanzados/Recursos utilizados

Esto genera la posibilidad de establecer muchos indicadores, pero lo recomendable es limitarse a indicadores:

- Fáciles de identificar
- Que midan lo importante
- Que se comprendan claramente

Price Waterhouse recomendó en 1977 no utilizar más de 5 o 6 indicadores para cada proceso importante

## 5.2 OTROS INDICADORES

Los indicadores de productividad mencionados en el acápite anterior son los mas usados en minería. Por otro lado, Peter Drucker en un artículo publicado en 1995, titulado "The information executives truly need" añade a la información sobre productividad, sobre los ratios financieros y sobre el mercado, la necesidad de información sobre capacidades que agreguen valor e innovación. En el caso del presente ensayo se ha considerado los indicadores típicos utilizados en los modelos australiano, canadiense y chileno ya descritos.

## 5.3 EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL

Los indicadores antes mencionados se basan en aspectos tangibles, sin embargo Robert Kaplan y David Norton introdujeron en 1992 el "Balanced Score Card" conocido en español como el "Cuadro de Mando Integral". Bajo este enfoque se introducen indicadores del rendimiento de los aspectos intangibles de la empresa o institución a fin de balancear y equilibrar el paquete de mediciones e intentar establecer un marco para la elaboración de las estrategias y las medidas de actuación bajo 4 perspectivas diferentes:

- Finanzas
- Clientes/mercado

- Procesos internos
- Innovación y crecimiento de los RRHH



Finanzas: ¿Cómo debemos aparecer ante nuestros asociados en el Centro de Investigaciones Mineras para tener éxito financiero? Sin duda quienes aporten financieramente al Centro de Investigaciones Mineras esperarán un retorno sobre la inversión, si buena parte de las investigaciones no se convierten en innovaciones, los resultados económicos no serán favorables lo que implica establecer estrategias e indicadores que midan el progreso de la institución en este aspecto.

Clientes: ¿Cómo debemos aparecer ante nuestros clientes para alcanzar éxito en nuestra visión? Los clientes del Centro de Investigaciones Mineras esperan obtener valor agregado, la técnica del QFD ("Quality Functional Design" o casa de la calidad) desarrollado en el curso de Gestión del Desarrollo de productos y procesos es apropiada para el diseño de las investigaciones al incorporar activamente al cliente en esta.

Procesos: ¿En qué procesos debemos ser excelentes para satisfacer a nuestros asociados y clientes? También es posible aplicar en este caso, técnicas presentadas en el desarrollo de la maestría como el "Análisis de Fallo Modal y Efectos Potenciales" (ANFE), pero sobre todo los procesos deben tener en perspectiva las necesidades de los clientes.

Recursos Humanos: ¿Cómo mantener nuestra capacidad para cambiar e innovar y alcanzar nuestra visión? Esto depende de variables como las propias capacidades del personal, por lo que la selección debe ser rigurosa, las capacidades de los sistemas de información que se posean y la motivación, delegación y cultura de la organización.

## 6. EL CENTRO DE INVESTIGACIONES MINERAS COMO PARTE DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION (CTI)

"El estado debe distribuir la riqueza, pero sin detener la inversión, sin caer en la demagogia, hay que saber negociar con el capital porque la nueva inversión y la tecnología que deben ser mucho mayores, también tienen que contribuir con el país.