

# La Tribología, su Importancia en el Desarrollo Industrial de Bolivia

Ernesto Vargas



Bolivia

PUBLICADO  
5/21/2003

## 1- Antecedentes

En nuestros días claro está, con el considerable aumento del nivel de conocimientos y la creciente complejidad de los productos de uso y consumo diarios, es prácticamente imposible para una sola persona enjuiciar y resolver todos los problemas que aparecen en el nuevo desarrollo industrial. El secreto consiste en encontrar los especialistas adecuados, dirigirles en su conjunto y formular acertadamente la prioridad de los problemas. Tarea que exige, frecuentemente, un gran tacto, tanto humano como profesional. En realidad se precisa un tratamiento multidisciplinario para la solución de, prácticamente, todos los problemas. La TRIBOLOGÍA por su carácter multidisciplinario precisa ser conocida en el medio empresarial, universitario, institutos técnicos superiores y tratada como una ciencia que permita lograr un Desarrollo Integral.

## 2- Etimología de la Palabra Tribología

La palabra TRIBOLOGÍA procede del griego tribos (frotamiento) y "logos estudio", por tanto la "Tribología" es el estudio de la fricción. La definición académica más aceptada es "...la Ciencia y la Tecnología de la interacción de las superficies con movimientos relativos y las prácticas relativos a ellos..."

## 3- La Tribología Considerada Ciencia Multidisciplinaria

El concepto de TRIBOLOGÍA fue usado por primera vez en un informe elaborado por una Comisión del Ministerio de Educación y Ciencia de la Gran Bretaña el 9 de marzo de 1.966 hace 35 años, por lo que esta fecha se conoce como la del nacimiento de la Tribología como una nueva ciencia multidisciplinaria científica. Ya en ese informe se señalaba el carácter multidisciplinario de esta ciencia, en la que entre otras participa la física, la química, la economía, la ciencia de los materiales, la matemática y la computación. Por tanto a la TRIBOLOGÍA comenzó a reconocerse como fuente de una gran potencial para economizar recursos financieros, materias primas y materiales energéticos, de aquí su gran importancia, haciéndose efectiva por muchos países la estimulación de las investigaciones en la fricción, la lubricación y el desgaste. Varios expertos consideran que en 1.990 en EE.UU., sólo por efectos de la fricción y el desgaste se gasta en energía una suma equivalente a la necesaria para mantener la ciudad de Nueva York durante un año. En la industria de construcción de maquinaria se estima que, entre el desgaste y la fatiga se produce el 90 % de las causas de salida de servicio de los elementos de máquinas, no considerando aquí, aquellos que estando desgastados continúan trabajando y son causa de pérdida de eficiencia en mecanismos y máquinas. En toda industria existen elementos en movimiento (pares de fricción) donde la fricción y el desgaste están presentes. Solo esos datos bastarían para comprender la importancia de esta ciencia. La TRIBOLOGÍA es la Ciencia y Técnica de las superficies (sistemas) en movimiento que se encuentran en contacto mutuo. Entre las principales consecuencias de la fricción están: \_ el desgaste, \_ calentamiento \_ la pérdida de energía y potencia.

## 4- Prolongación de la Vida Útil de Elementos Mecánicos

La prolongación de la vida útil de los componentes mecánicos por medio del control del desgaste se ha convertido durante la última década, en una importantísima herramienta para la reducción de los costos de producción en las industrias pesadas y medianas. El monitoreo del control del desgaste constituye ahora uno de los principales objetivos, tanto en el diseño mecánico como en las operaciones de mantenimiento. Siguiendo las necesidades prácticas, la investigación en

ingeniería mecánica se ha dirigido hacia nuevos áreas de acción. Así además del análisis cinemático de las piezas en movimiento que ha sido el primer objetivo del diseño mecánico y del cálculo de resistencia de las piezas surgido con la evolución de los equipos de alta potencia, en el presente se está desarrollando un tercer campo "la tribología".

## 5- Que Investiga la Tribología

Esta ciencia investiga la interacción entre dos superficies en contacto y en movimiento relativo, interacción que principalmente se manifiesta como fricción y está relacionada en forma implícita con el desgaste mecánico. Como consecuencia lógica el trabajo de mantenimiento industrial, por mucho tiempo considerado como una actividad secundaria en el sistema de producción, llegó a ser el objeto de un nuevo campo de investigación llamado "terotecnología".

## 6- Que es la Terotecnología

Es la tecnología de instalación, puesta en marcha, mantenimiento, sustitución y remoción de maquinaria y equipos, de la retroalimentación de esas actividades sobre el diseño de equipos y sobre las operaciones de producción y otros tópicos y prácticas relacionadas.

## 7- Sistema Tribológico

En los estudios de fricción y desgaste el término más utilizado es la noción de sistema tribológico. Un sistema tribológico, se identifica como un par mecánico y se caracteriza por los siguientes parámetros: \_ Características geométricas de las superficies en contacto. \_ Propiedades de los materiales de los constituyentes del tribo-sistema: cuerpos sólidos, lubricantes (si es el caso) y el medio ambiente. \_ Régimen cinemático, indicado por las velocidades relativas de los cuerpos en contacto. \_ Régimen dinámico (la carga normal sobre la superficie de contacto y la fuerza de fricción asociada

## 8- Areas de la Investigación de la Tribología

Las áreas de investigación de esta ciencia multidisciplinaria abarca:

- 1- Transferencia tecnológica
- 2- Recubrimientos y tratamientos superficiales.
- 3- Desgaste metálico.
- 4- Diseño de Cojinetes y aditivos en lubricantes
- 5- Lubricación elastohidrodinámica
- 6- Lubricación límite.
- 7- Fricción
- 8- Diseño de cojinetes hidrodinámicos
- 9- Efectos térmicos y mecánica de contacto
- 10- Desgaste abrasivos y cerámicos.
- 11- Desgaste de cilindros y aros
- 12- Polímeros. Esto sin duda refleja la gran necesidad de incorporar e introducir los conocimientos existentes a la tribología en el diseño, la manufactura, la operación de las maquinarias y el mantenimiento.

## 9- Metas del Centro Boliviano de Tribología

Sin duda alguna, el único camino para lograr la introducción de los conocimientos tribológicos en la práctica, es el de Crear el CENTRO BOLIVIANO DE TRIBOLOGIA, para aglutinar en su seno a personas e instituciones comprometidas con el desarrollo nacional e inducir a la Universidad Boliviana Estatal y Privada y a los Centros de Educación Superior no Universitaria la introducción

de esta ciencia en las carreras de formación técnica como asignatura obligatoria en la educación pre graduada, no sólo para estudiantes que van ser tribólogos, sino como una disciplina básica de su formación. Esto garantizaría no solamente el desarrollo de esta ciencia, sino también incrementaría los resultados que de ella se espera.

---

**Ernesto Vargas T.** Es Ingeniero Mecánico graduado en la Facultad Nacional de Ingeniería de la Universidad Técnica de Oruro, desde el año 1985 presto sus servicios profesionales en varios distritos mineros de la Corporación Minera de Bolivia como Superintendente Mecánico y Superintendente de Mantenimiento. Desde el año 1.995 se desempeña como docente del Tecnológico Industrial Boliviano Canadiense "El Paso" regentando las asignaturas de Mantenimiento Industrial, Combustibles y Lubricantes, (tiene un texto editado de Mantenimiento Industrial como producto de la experiencia de su actividad profesional), completa su actividad profesional en la Empresa "Construcciones Metálicas" "COMEL" donde desarrolla tareas de Dirección Técnica en Diseño, Construcción de estructuras metálicas y Gestión de Mantenimiento. E-mail: [evtribologo@hotmail.com](mailto:evtribologo@hotmail.com)