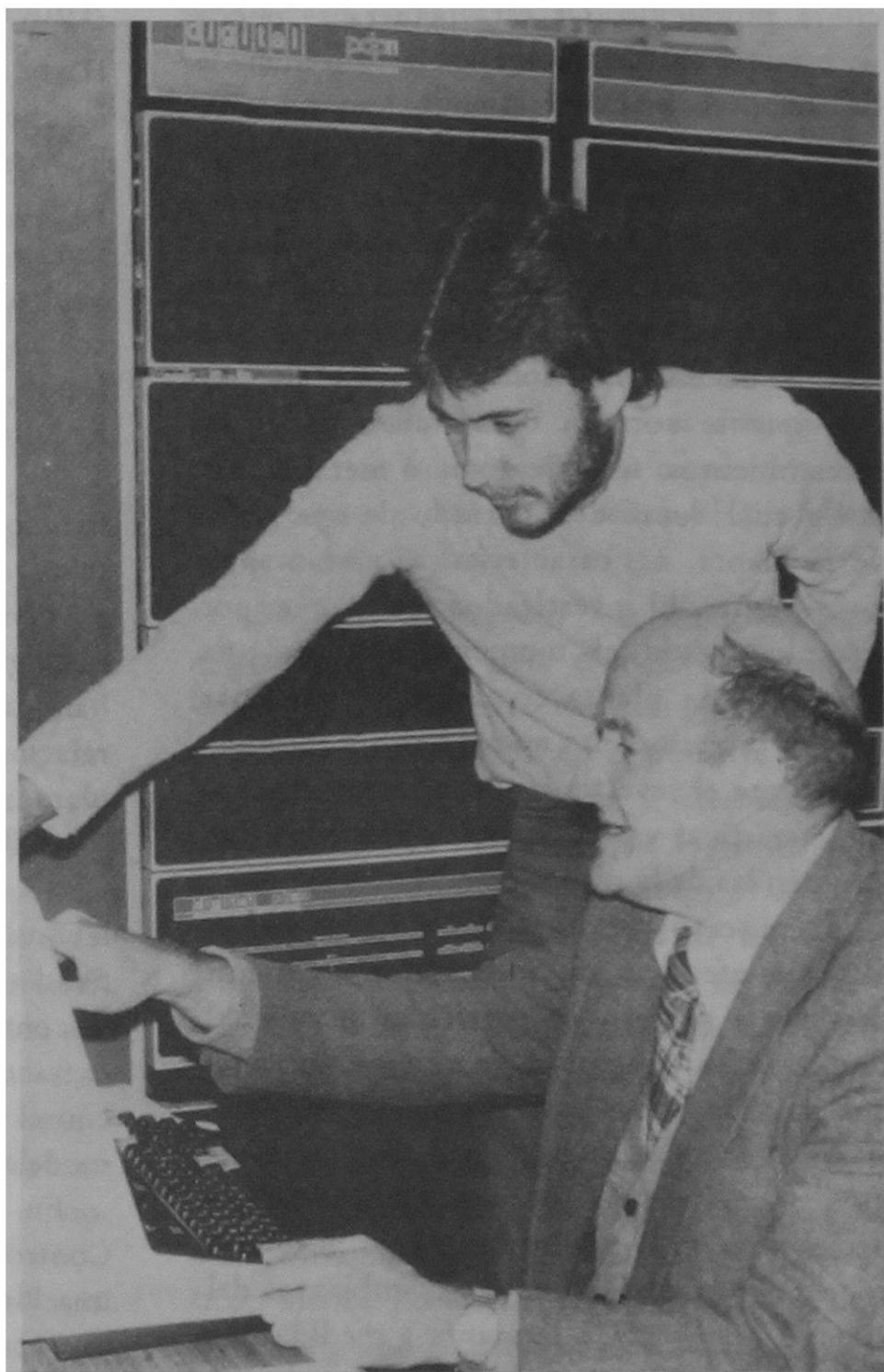


EL CONTROL AUTOMATICO Y LA ELECTRONICA APLICADOS A LA MOLIENDA DE MINERALES



Guillermo González, investigador del Departamento de Electricidad.

Una Investigación destinada a obtener un mejoramiento de la operación de una planta Minera está siendo realizada por el profesor Guillermo González Rees, investigador del Departamento de Electricidad de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Dicho proyecto consulta el empleo de micro-computadores para el procesamiento de las mediciones realizadas y para la determinación del control óptimo en una planta de molienda de minerales. El sistema desarrollado puede también ser aplicado a otras industrias.

Guillermo González señala que, en primer término, en el trabajo se desarrolla un modelo de la planta a base de un Modelo de un Molino de bolas, en el cual se considera el efecto neto de la influencia de la proporción de sólidos de la pulpa de agua y mineral. En el trabajo se incluye también un modelo de planta de flotación, destinado a evaluar el funcionamiento de la planta de molienda, en términos del precio del concentrado de cobre producido. De esta manera se puede determinar en forma objetiva la conveniencia de adoptar un determinado esquema de control, como el propuesto.

Los parámetros que determinan el funcionamiento de una planta de molienda de minerales varían mucho debido a lo abrasivo de la pulpa, que está formado por una mezcla de mineral molido y agua. Es por esto que se corroen o carcomen todos los revestimientos, sean de goma o metal, a raíz de lo cual durante el período de operación de la planta, sus características varían apreciablemente. El investigador agrega que, por ejemplo, desde el momento en que una bomba de la planta comienza a funcionar con un revestimiento nuevo hasta el momento en que el revestimiento es cambiado, sus características varían y, por lo tanto, varían también las de la planta como un todo.

El proceso de variación de parámetros también afecta a los hidrociclones, que se destinan a separar las partículas de mineral fino y de las del grueso. El mineral fino es el que pasa las etapas posteriores de flotación y el grueso vuelve nuevamente al proceso de molienda. Además de las variaciones de parámetros en la planta misma, es necesario considerar las características cambiantes del mineral que entra a la planta a medida que pasa el tiempo o cambia el lugar de extracción de donde proviene en la mina.

Esta situación obliga a mantener un control que lleve a la planta a un punto óptimo de operación a pesar de las variaciones de sus parámetros y de las características de mineral procesado. En la tesis de Guillermo González se ha considerado la maximización de una cifra de mérito que depende de las toneladas de cobre producido por minutos,

contenidas en el concentrado y de la ley del concentrado. El sistema propuesto por el profesor González conduce a la operación óptima, no obstante las variaciones desconocidas de parámetros y características de la planta y del mineral procesado.

Aplicación

Hasta el momento se ha avanzado poco en la aplicación de este proyecto al control de plantas de molienda de minerales. Sin embargo, el trabajo se encuentra en sus etapas finales previas a la aplicación práctica, habiéndose ya verificado los sistemas de control adaptivos óptimos mediante simulación en el computador del CEC de la Facultad.

El Investigador viajó recientemente a Estados Unidos a exponer el avance y este tema, que servirá para sus tesis de Doctorado en Física, fue aprobado en la Universidad de Michigan. Cabe señalar que estos estudios han dado origen además a varias memorias relacionadas con el control y modelación de plantas en la metalurgia extractiva.

Guillermo González lleva 23 años trabajando en teoría de control y desarrollando labores docentes en el campo. En la actualidad realiza cursos de modelación dinámica y control para procesos de la metalurgia extractiva para el Departamento de Minas, con el fin de aumentar los conocimientos de modelación y control de plantas.

En estos momentos, al proyecto de Control Automático Adaptivo Óptimo de una Planta de Molienda, sólo le falta pasar a una etapa de experimentación, en una planta piloto o en una sección de una planta industrial, para avanzar en las etapas finales hacia su aplicación práctica. Actualmente se está tratando de realizar contactos que podrían llevar a su utilización industrial. Cabe señalar, por otra parte, que el sistema propuesto puede ser empleado en los sistemas de control, no sólo de la industria minera, sino también de otras, por ejemplo en la operación de energía eléctrica.

Otras Investigaciones

El Investigador, también está guiando un trabajo sobre *“Control para la Dosificación de la Pulpa utilizada en la Fabricación de papel”*. La idea al respecto, es llegar a un sistema de control que mejore los existentes hasta el momento y que pueda ser aplicado en forma conveniente por la industria papelera.

Otras tareas que se desarrollan con la participación de Guillermo González, dicen relación con micro-procesadores aplicados al control automático. Estos proyectos tienen un gran futuro debido al reducido costo que están alcanzando estos dispositivos. Todo el equipo de procesamiento mediante sistemas digitales, permite ahora realizar trabajos que antes eran descartados por su costo. Actualmente el costo del procesamiento de información es muy pequeño en comparación con el costo de la instrumentación necesaria para la planta.

Problemas

La demora en lograr que se lleven a la práctica muchos de los proyectos importantes del Departamento de Electricidad reside, según Guillermo González, en que el instrumental con que se cuenta, data de más de 10 años. Tal es el caso del Computador Analógico, que tiene 17 años. Y 17 años en electrónica es, prácticamente, la prehistoria. Se trabaja con osciloscopios que tienen más de 10 años y con gran parte de un instrumental que puede considerarse como antediluviano.

Todo ésto, sin embargo, se compensa con el ingenio que han demostrado los ingenieros y científicos chilenos para utilizar los medios con que cuentan, aunque ellos de todas maneras retrasan la obtención de las metas

propuestas. Guillermo González manifiesta que si se contara con instrumentos apropiados que hagan mediciones confiables, se podría avanzar más rápidamente. Pero los elementos condicionan la forma en que se debe trabajar.

A todo esto se suma el hecho de que, cuando hay gente de calidad que participa en un trabajo importante, es tentada por la industria u otras universidades que ofrecen remuneraciones con ingresos dos o tres veces superiores a los de la Facultad. *“Esa es la razón por la cual hay una permanente rotativa de investigadores jóvenes, lo cual es malo para la estabilidad del grupo de investigación, que nunca permanece mucho tiempo sin cambios”*. *“Se dan casos en que los que ganaban, por ejemplo \$ 5.000 recibían una oferta de \$ 20.000”*. *“Así, es imposible mantener un buen equipo y se pierde a la gente capaz y buena”* afirmó el profesor Guillermo González.

“En estos momentos –aclara– hay una mayor estabilidad, pero el mejoramiento de la situación económica del país genera oportunidades de trabajo, especialmente en el área de control automático y sistemas digitales, lo cual es causa de que los investigadores sean tentados por el sector privado”. *“Estos, incluso ocurre a nivel de los egresados, quienes no han terminado sus memorias y ya reciben ofrecimientos de sueldos a los cuales nunca podrían aspirar si continúan en el Departamento”*.

“Existe, entonces, una paradoja: mientras más requiere el medio nacional de ingenieros bien formados en el área de control automático, menos posibilidades tenemos de mantener un grupo de profesores e investigadores en la Universidad para formar a aquéllos que tantas muestras de necesitar dá el país”, finalizó señalando Guillermo González.