

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES**

El presente proyecto se realizó en conjunto con el departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de las Américas Puebla. El trabajo en equipo, de distintas disciplinas, es básico para alcanzar los objetivos planteados. Durante este tiempo existieron ciertos problemas que se tuvieron que resolver, por ejemplo mostrar el valor del ángulo de inclinación. Para esto se decidió acondicionar la señal y hacer una tabla con todos los posibles valores de entrada y salida para ser programados en el microcontrolador, ya que por su naturaleza no puede realizar operaciones trigonométricas.

Algunas veces se llegó a ciertas limitantes a las cuales se les buscaron alternativas. La más difícil de superar fue el costo de los elementos, por esta razón se utilizaron componentes que pudieran ser acoplados al equipo con el que ya contaba el departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de las Américas Puebla (Tarjeta de adquisición de datos, módulos, chasis etc.).

Como resultado se diseñó un instrumento para medir inclinación, aceleración y desplazamiento de un material situado sobre un plano inclinado. El sistema que se desarrolló permite que el usuario pueda observar todas las variables de interés en una computadora con sistema operativo Windows<sup>®</sup>. La interfase es sencilla e intuitiva, no se requieren conocimientos avanzados de electrónica para poder utilizar el programa.

El sistema implementado tiene capacidad para crecer, es decir, que aún existen variables físicas que pueden ser medidas y monitoreadas, como temperatura y humedad del medio ambiente. En un futuro se puede agregar una etapa de control, a través de un motor, para manejar la elevación del propio plano. Esta fue una alternativa que se planteó desde el

inicio del proyecto, pero por razones de costos el departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de las Américas Puebla, decidió dejarlo para el futuro.

La búsqueda de los transductores comenzó desde cero, por lo que se tuvieron que buscar los que mejor se adaptaran a las exigencias del diseño. Se tomaron en cuenta las características de la tarjeta de adquisición de datos, los voltajes de alimentación, salidas de los sensores y el costo de cada uno de los subsistemas implementados.

El software LabVIEW<sup>®</sup> otorgó facilidad para implementar el sistema, ya que no existió la necesidad de centrarse en la programación para realizar la interfase sensores-computadora. El tiempo de desarrollo del sistema se acortó debido a esta cualidad.

Cabe mencionar que en las pruebas realizadas con materiales, se llegan a observar diferencias en el comportamiento de dichos materiales. Las condiciones de las pruebas se mantuvieron constantes y se observó que el funcionamiento del sistema fue correcto, pero los resultados obtenidos deberán ser analizados con más detalle por el departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de las Américas Puebla.