

El 9 de noviembre de 2007, Israel Nava Bravo recibió el grado de maestro en ingeniería electrónica, con la tesis *Diseño e integración de un sistema de adquisición de datos para la medición de perfiles en pavimentos*, dirigida por el maestro en ingeniería Lauro Santiago Cruz. Este trabajo, patrocinado por CONACYT y Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), recibió mención honorífica y su autor es candidato a obtener la Medalla Alfonso Caso.

Con el prototipo desarrollado se evalúan los perfiles de pavimentos de manera autónoma y fácil. Esta evaluación es importante en virtud de las deformaciones que presentan las pistas de los aeropuertos a causa de su operatividad y exposición al ambiente. Las averías en los pavimentos de dichas pistas ocasionan daños en las estructuras de los aviones e incluso en las personas. Los estudios se llevan a cabo en pistas nuevas o reparadas, utilizando la técnica del perfilógrafo longitudinal. Los resultados dan un índice de perfil que refleja las variaciones de las irregularidades en las pistas y ello permite determinar sus condiciones superficiales.

El prototipo se compone de dos sistemas principales, el mecánico y el electrónico (figs 1 y 2).

Algunas características del equipo desarrollado son:

- Sistema de medición de perfiles en pavimentos con una resolución de desplazamiento vertical de 0.1 mm y una resolución de desplazamiento horizontal de 10.01 m.
- El sistema puede evaluar de manera automática el perfil de un pavimento mediante el índice de perfil.



Fig 1 Sistema mecánico

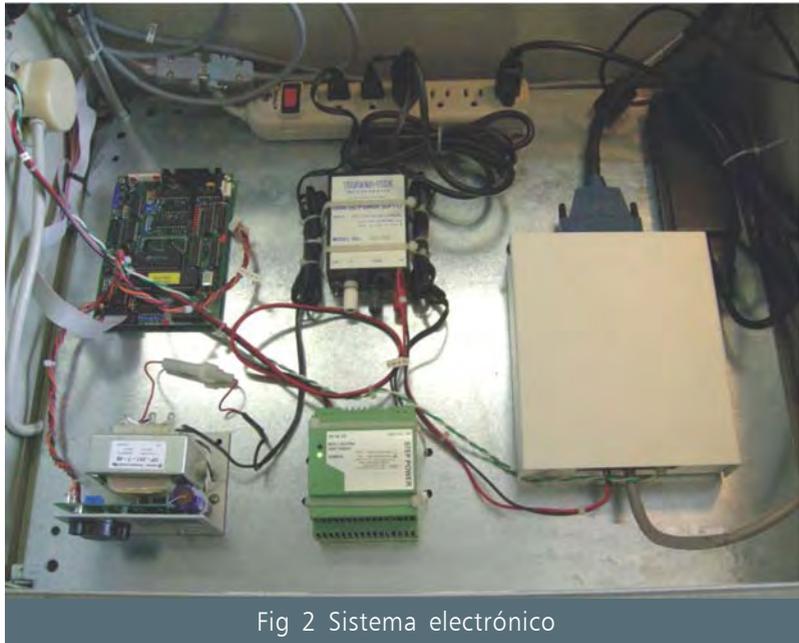


Fig 2 Sistema electrónico

- Genera reportes impresos con una impresora térmica por lo cual no se requieren cartuchos de tinta.
- El sistema está protegido contra la intemperie, de forma que es posible realizar pruebas bajo diferentes condiciones ambientales.
- Cuenta con un sistema de generación de energía con autonomía de hasta ocho horas, con una sola carga de gasolina (2.5 litros) del tanque del generador.
- La interfaz de usuario es amigable, por tanto no es necesario dar capacitación especial al personal encargado de operar el equipo.
- El programa de instalación está creado para que el usuario pueda instalar el programa del perfilógrafo en cualquier computadora que trabaje con Windows.
- La estructura mecánica del sistema fue diseñada en el Instituto de Ingeniería, por lo cual no existe el problema de plagio de un diseño ajeno.
- El sistema almacena los datos de los reportes en un archivo de texto en el disco duro de la computadora. En este reporte se almacenan los datos de desplazamiento horizontal en centímetros y sus correspondientes datos de desplazamiento vertical. Al final del reporte de cada sección se incluye el cálculo del PI correspondiente. El tamaño y la cantidad de los reportes que pueden almacenarse depende de la cantidad de espacio disponible en el disco duro de la computadora. Sin embargo, tomando en cuenta que un reporte no excede 100 KB, y que se dispone de más de 60 GB en la computadora, no hay problemas en cuanto a capacidad de almacenamiento.
- La temperatura de operación del sistema va de 0 a 50 °C, sin que cualquiera de los extremos de temperatura implique degradación de alguno de los



Fig 3 Visualización de información

componentes empleados, incluyendo la computadora. Cuenta además con un indicador de temperatura ambiente que permite al operador saber si se encuentra dentro del rango de operación del sistema, y así protegerlo contra posibles daños.

Este prototipo constituye un sistema de evaluación autónoma del índice de perfil que reduce en gran medida los errores que pudieran generarse al hacer la evaluación manual, así como el tiempo de procesamiento. Con él esta problemática está prácticamente solucionada al 100 %, ya que se elimina totalmente la participación del operador en la determinación de dicho valor (fig 3). Además, reduce el gasto de papel pues los reportes quedan almacenados en la computadora y sólo se imprimen si se requieren. Durante las pruebas de operación, se observó que el equipo es funcional, confiable y seguro.

Este sistema puede servir de base para futuros desarrollos y generar la creación, por ingenieros mexicanos, de equipos especializados con prestaciones y funcionalidades similares a las de equipos de importación cuyo costo suele ser muy elevado. Incluso se pueden efectuar adecuaciones de acuerdo con las necesidades del personal encargado de realizar este tipo de estudios, como fue el caso del sistema desarrollado.