

# SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y CONTROL DE MÁQUINA DE ENSAYO DE CARGA DE ELÁSTICOS

(i) Marcos Blasco, (i) Cristian Caniglia, (i) Ignacio Moretti, (i) Javier Jorge, (i) José Amado, (i) Daniel Puntillo, (ii) Ignacio Ortiz.

(i) INTI Córdoba UO: Desarrollo de Electrónica e Informática

(ii) Fábrica Argentina de Elásticos S.A. (FAESA)

mjblasco@inti.gov.ar

## Introducción

El presente documento trata sobre la implementación de un sistema de adquisición de datos y control de una máquina de ensayo de carga para elásticos de vehículos, para la empresa FAESA (Fábrica Argentina de Elásticos S.A), además se hace una breve descripción del nuevo proceso de ensayo para poder entender la manera en que las diferentes partes del sistema (ver imagen 1) se relacionan entre sí. Este sistema debe ser capaz de controlar cada etapa del ensayo y medir las variables significativas, que son fuerza, desplazamiento y temperatura. Anteriormente este ensayo se realizaba de manera manual, lo que traía aparejado varios inconvenientes, además de la incertidumbre inherente de cada elemento de medición (calibre de altura e indicador de fuerza) había que adicionarle la imprecisión debida a las detenciones de la máquina. Por otro lado la norma ISO 18137 solicita la medición de la rigidez del elástico, tanto en la carga (fuerza ascendente) como en la descarga (fuerza descendente), por lo tanto, la rigidez que se obtenía estaba fuera de norma, debido a que el calibre de altura no lo permite.

## Objetivo

Automatizar la toma de datos de la máquina, reducir los tiempos de ensayo, simplificar la tarea de medición, aumentar la calidad metrológica de las mediciones (incertidumbre, resolución, cantidad de muestras), cumplir la exigencia de la norma ISO 18137, mostrar los resultados en tiempo real de manera tal que permita sacar rápidas conclusiones. Por la naturaleza del trabajo y las fuerzas que intervienen en el ensayo también se plantea como objetivo primario aumentar la seguridad de los operarios. Como objetivo secundario se propone la necesidad de realizar análisis estadísticos de la información de los ensayos.

## Descripción

Para determinar la rigidez del elástico es necesario aplicar una fuerza al mismo mediante una prensa hidráulica, que es comandada por un controlador lógico programable (PLC). Se realiza un ciclo de carga y descarga durante el cual se adquieren los datos de fuerza, desplazamiento y temperatura, los datos son transmitidos desde el PLC a una computadora personal (PC). Cabe aclarar que el calibre de pie y el indicador de fuerza son reemplazados por un sensor de desplazamiento y una celda de carga que hacen que la toma de datos sea independiente del operario, más precisa y rápida. La PC cuenta con un software específico diseñado ad hoc, que procesa los datos y a través de un algoritmo de cálculo determina la rigidez del mismo.

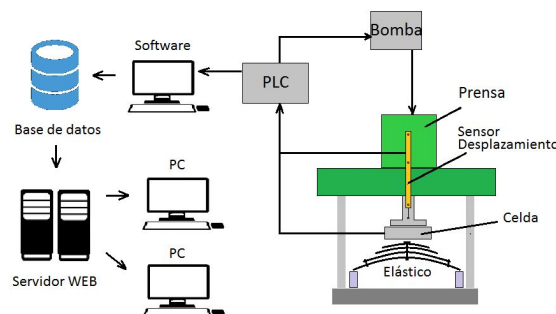


Figura 1: Esquema del sistema implementado

Entre los datos que se registran por cada ensayo están: rigidez obtenida, fecha y temperatura. Luego toda esa información es almacenada en una base de datos, a la cual se puede acceder desde una aplicación web diseñada e implementada a los fines de este proyecto para que los usuarios puedan consultar vía web datos de ensayos puntuales o bien estadística de determinados lotes de ensayos. En la figura 2 se observa el ciclo de carga y descarga al que es sometido el elástico, la histéresis propia de un sistema con rozamiento y los distintos puntos característicos que es necesario registrar, para obtener la Rigidez (R). A partir de los valores característicos tomados, detallados abajo se

calcula la rigidez, mediante la siguiente fórmula.

$$R = \frac{F2-F1}{S2-S1}$$

Donde:

R es la Rigidez del elástico  
 FD es la fuerza nominal de trabajo del elástico  
 F1 es 0,7 de Fd o la carga sd-25mm ;  
 F2 es 1,3 Fd o la carga a sd+25mm;  
 s1 es la deflexión promedio en F1;  
 s2 es deflexión promedio en F2;  
 s11 es la deflexión en la curva de carga en F1  
 s12 es la deflexión en la curva de descarga a F1  
 s21 deflexión en la curva de carga en F2  
 s22 deflexión en la curva de descarga en F2  
 sd deflexion promedio en Fd  
 sd1 deflexión en la curva de carga en Fd  
 sd2 deflexión en la curva de descarga en Fd

Luego:

$$S1 = \frac{S11+S12}{2}$$

$$S2 = \frac{S21+S22}{2}$$

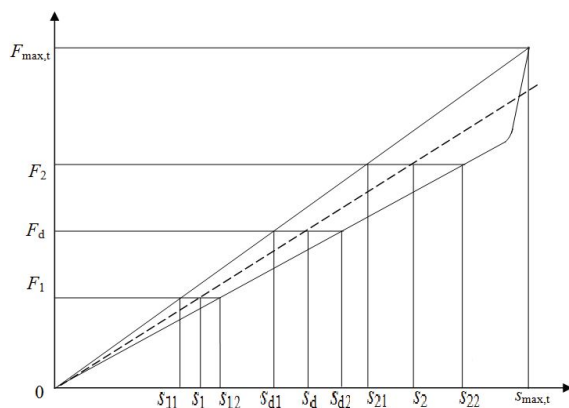


Figura 2: Ciclo de carga y descarga

## Resultados

En la figura 3, se muestra la curva de carga y descarga, de un elástico ensayado con el nuevo sistema desarrollado. En el mismo se observa con línea punteada la recta correspondiente a la rigidez obtenida para dicho elástico, además se dibujan en la gráfica, los límites máximo y mínimo, entre los cuales debe estar comprendida para tomarse como ACEPTADO, de lo contrario el Software informará que el elástico ha sido RECHAZADO. Se obtuvo de las calibraciones un error máximo en la medición de desplazamiento de 0,38mm y

una incertidumbre de 0.2mm, y de la calibración de fuerza un error de exactitud por debajo de 0,1% y una incertidumbre menor al 0.13% para casi todo el intervalo de medición

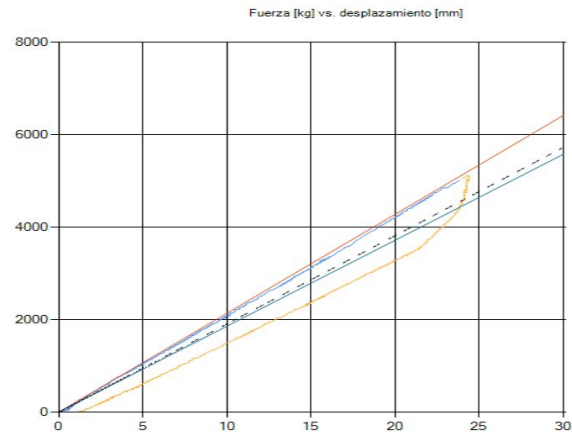


Figura 3: Ciclo de carga y descarga de un elástico ensayado

## Conclusiones

El sistema desarrollado, cumple con todos los objetivos propuestos en un principio, ya que

- Se redujo la incertidumbre en las mediciones de las variables físicas.
- El ensayo para determinar la rigidez ahora se realiza de acuerdo a lo especificado en la norma ISO 18137 ver Figura 2. El sensor de desplazamiento no tiene el impedimento del calibre de pie (no poder medir en sentido ascendente).
- Se aumentó sustancialmente la cantidad de valores medidos, lo cual mejoró el cálculo de la rigidez y la caracterización del comportamiento del elástico a lo largo de todo el ciclo de carga y descarga
- Se disminuyó a un 30% el tiempo necesario para realizar el ensayo.
- El software ofrece un uso simple e intuitivo, permitiendo analizar rápidamente el resultado del ensayo. Además al tener la información almacenada en una base de datos resulta muy fácil acceder al historial de elásticos ensayados con su respectivo número de modelo, lote y sus parámetros característicos.

Todo este trabajo fue logrado integrando componentes de producción nacional, procurando, como objetivo último, la asistencia técnica a las empresas de la región.

## Bibliografía

ISO 18137, Leaf springs — Technical specifications