

# AUTOMATIZACIÓN DE ENSAYO DE PRESERVATIVOS MASCULINOS POR REVENTADO

D. García<sup>(1)</sup>, G. Escudero<sup>(2)</sup>, N. Mariño<sup>(2)</sup>, M. Cioffi<sup>(2)</sup> y M. Luna<sup>(2)</sup>

(1) INTI Caucho, (2) INTI Electrónica e Informática

INTI, Av. Gral. Paz 5445, San Martín, Bs. As., Argentina | nmarino@inti.gov.ar, dbgarcia@inti.gov.ar

## 1. Resumen del caso

Los preservativos masculinos son considerados productos de tecnología médica por el ente regulador ANMAT y, por lo tanto, deben contar con un Registro de comercialización cuya renovación se realiza cada 5 años. Dicho registro consiste en la realización de una serie de ensayos físico - mecánicos según la Resolución ANMAT 2337/2002, basada en normas nacionales e internacionales, que tienen por objeto comprobar su correcto desempeño. Uno de los ensayos físicos que se realiza en el laboratorio de Látex del Centro de Caucho consiste en determinar la presión y volumen de reventado de los preservativos por inflado con aire libre de aceite y humedad.

En la actualidad los resultados de estos ensayos se adquieren de manera analógica a partir de la medición de presión de reventado por columna de agua y el volumen por la medición del tiempo de inflado a través del caudal. El objetivo del presente trabajo es desarrollar un equipo que tenga la capacidad de adquirir datos digitales de manera automática, aumentando la capacidad de trabajo del laboratorio y disminuyendo errores aleatorios de los operadores mejorando la trazabilidad de los datos adquiridos. Esto permitirá utilizar herramientas de la industria 4.0 en una actividad concreta y rutinaria del laboratorio.

## 2. Situación inicial

El control de calidad de preservativos masculinos por reventado se realiza de manera manual mediante la operación de instrumentos analógicos (Fig. 1 A y B), debiendo el operador estar atento a los mismos durante todo el ensayo. Durante el inflado se debe observar el rotómetro que facilita el paso de aire para asegurar un caudal constante a través de una válvula manual. Al momento del reventado se debe medir la presión alcanzada en una columna manométrica y el tiempo transcurrido en un cronómetro, para calcular el volumen soportado. Ambos datos, presión y tiempo, se registran manualmente en una planilla de recolección de datos primarios (Fig. 1 C) que posteriormente se digitalizan.

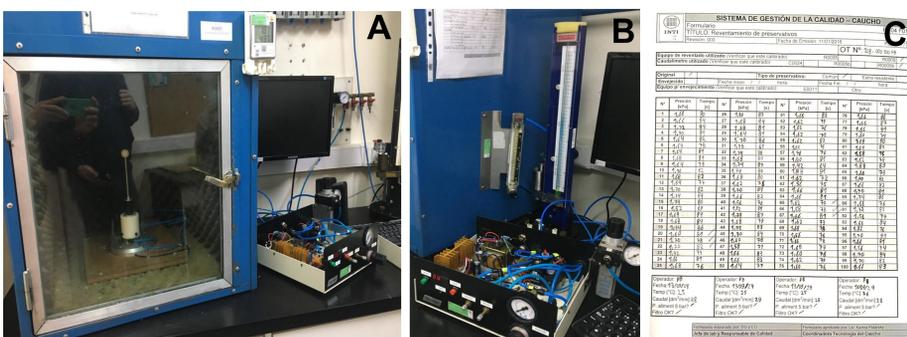


Figura 1: A) Cámara de reventado de preservativos. B) Controlador de equipo de reventado. C) Planilla de registro de datos primarios manual del ensayo de reventado de preservativos.

## 3. Herramientas o métodos utilizados

Para la automatización se utilizó un microcontrolador que recibe las señales de los sensores, activa las válvulas y registra la evolución del ensayo en una tarjeta de memoria micro SD hasta la rotura del preservativo. Anteriormente solo se registraba de manera analógica la presión y volumen final del ensayo.

Para acceder a los datos registrados se tienen dos posibilidades: acceso web mediante wifi, o a través de la tarjeta micro SD (insertándola en una computadora). Es de aclarar que este equipo es "Stand Alone", es decir no necesita ocupar una computadora para operar, y los archivos obtenidos con los resultados son compatibles con cualquier versión de Windows, Linux o iOS.



Figura 2: A) Display y controlador de ensayo. B) Caudalímetro másico digital.

Al disponer de un reloj de tiempo real con batería, los datos registrados quedan almacenados con fecha y hora en que se han realizado. A su vez se dispone de un sensor de temperatura y humedad dentro del gabinete para complementar los datos del informe.

Entre las funcionalidades el sistema permite calibrar los sensores de presión para garantizar la integridad de los datos relevados.



Figura 3: Interfaz de almacenamiento de datos primarios para el ensayo de reventado de preservativos.

## 4. Resultados alcanzados

Se está desarrollando un sistema para automatización y digitalización del ensayo de preservativos masculinos por reventado.

El sistema posee una interfaz de usuario (teclado y display) que permite al usuario ingresar información de identificación del ensayo a realizar.

Dispone de un sistema de archivos donde se almacenan carpetas para cada lote ensayado. Se registra un archivo por cada preservativo ensayado con los datos para la construcción de la curva presión vs tiempo o volumen y otro archivo con los valores de presión y volumen finales de reventado para cada preservativo del lote.

Esta información es accesible desde cualquier punto remoto mediante un navegador web estándar, lo que facilita la descarga de los datos a una PC local para su análisis posterior.

Todo el contenido relevante se almacena en una memoria micro SD interna, lo que asegura la preservación de los datos incluso ante interrupciones en el suministro eléctrico.

El sistema realiza el control de caudal constante, la medición de presión de inflado del preservativo y la activación de electroválvulas al inicio del ensayo.

Posee algoritmos para facilitar la calibración de los sensores de presión.

El operador sólo debe colocar la muestra manualmente y dar inicio al ensayo. El ensayo y el correspondiente registro se llevarán a cabo de forma automática.

Con este sistema, además de mejorar la trazabilidad de los ensayos el operador queda liberado para realizar otras tareas sin la necesidad de que esté atento a los instrumentos.