



## **DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA CELDA DE CARGA PARA LA MAQUINA DE ENSAYO UNIVERSAL SHENCK-TREBEL DE 200 KN DE CAPACIDAD**

**JOSÉ LUIS CASTRO PÉREZ**  
**INGENIERO DE EJECUCIÓN EN MECANICA**

### **Resumen**

Este trabajo responde a la necesidad de diseñar y fabricar una celda de carga que pueda medir la fuerza que ejerce la máquina de ensayos mecánicos Shenck-Trebel sobre las probetas ensayadas, y representar los valores de carga aplicados con mayor exactitud que el sistema de medición actual de la máquina. El instrumento de medición diseñado y construido está enmarcado dentro de una iniciativa más general tendiente a la automatización de la máquina de ensayos, es decir, a la implementación de un sistema automático de medición y registro de la carga aplicada.

La celda de carga es un instrumento que mide fuerza, convirtiendo esta variable física en una señal análoga eléctrica. Para el diseño de esta celda de carga se debió considerar los siguientes temas: deformación elástica, pandeo de celdas de carga que trabajan en compresión, concentración de esfuerzos, cintas extensométricas, puente de Wheatstone, protección de una celda de carga y error de la celda de carga. Aplicando todos estos conceptos se logró encontrar el diseño más adecuado para el propósito trazado.

Para tener un campo de elección se diseñaron dos celdas de carga que cumplieran con las mismas necesidades físicas. Una vez definidos estos diseños se procedió al cálculo estructural e ingeniería de detalle, para una posterior elección del diseño a fabricar.

La señal entregada por las celdas de carga pueden ser registradas por varios sistemas de medición, aquí en este trabajo se presentan las características de dos de ellos: el indicador digital y el sistema de adquisición de datos basado en PC. El indicador digital está disponible y operativo, y fue ocupado en la calibración de la celda de carga. El sistema de adquisición de datos basado en PC está disponible y no operativo y podrá ser implementado luego de automatizar la máquina de ensayos en algún proyecto futuro.

Después de fabricar el diseño seleccionado, se procedió a efectuar una calibración preliminar. Con los datos obtenidos de esta calibración se determinó la curva o función de calibración que representa más fielmente este conjunto de datos. Para medir la fuerza en los ensayos de calibración, se empleó el sistema de registro de la carga que posee la máquina de ensayos, el cual no ha sido debidamente calibrado y los valores entregados pueden ser inexactos. Por tal motivo, la modelación de los datos registrados en este trabajo sólo sirve de pauta para calibrar la celda de carga con el sistema definitivo de medición automatizada de la fuerza y basado en PC.

## ABSTRACT

This study responds to the necessity of designing and constructing a load cell that can measure the force exerted by a Shenck-Trebel mechanical testing machine on testing specimens, and to register the applied values of load with greater exactitude than the present system of measurement embodies in the machine. The designed and constructed measurement instrument is framed within a more general initiative tending toward the automatization of the testing machine, that is to say, the implementation of an automatic system of measurement and registry of the applied load.

The load cell is an instrument that measures force, turning this physical variable into an electrical analogous signal. For the design of this load cell the following subjects must be considered: elastic deformation, buckling of load cells that work in compression, concentration of stress, strain gages, Wheatstone bridge, protection of the load cell and error of the load cell. By applying all these concepts the most suitable design was found for the proposed study.

In order to have options, two load cells were designed that fulfilled the same physical necessities. Once defined, these designs underwent detailed structural and engineering calculation in order to choose a working design.

The signal given by the load cells can be registered by several systems of measurement; in this study the characteristics of two of them appear: a digital strain indicator and a system of data acquisition based on PC. The digital indicator is available and operative, and was used in the calibration of the load cell. The system of data acquisition based on PC is available and nonoperative and could be implemented after automating the test machine in some future project.

After constructing the selected design, a preliminary calibration was carried out.

With the collected data of this calibration, the curve or function of calibration that most faithfully represents this data set was determined. In order to measure the force in the calibration tests, the load measurement system of the testing machine was used, which has not been properly calibrated and the given values may be inexact. For this reason, the modeling of the data registered in this study only serves as guideline to calibrate the load cell with the definitive system of automated measurement of force and based on PC.