



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

# **Title:** Análisis de la viscoelasticidad de sustancias en la industria alimenticia con ultrasonido y LabVIEW

## **Author:** Rafael OCAMPO MARTÍNEZ

**Editorial label ECORFAN:** 607-8324  
**BCIERMIMI Control Number:** 2017-02  
**BCIERMIMI Classification (2017):** 270917-0201

**Pages:** 19  
**Mail:** [rocampom@utsjr.edu.mx](mailto:rocampom@utsjr.edu.mx)  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: [contacto@ecorfan.org](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

**Twitter:** @EcorfanC

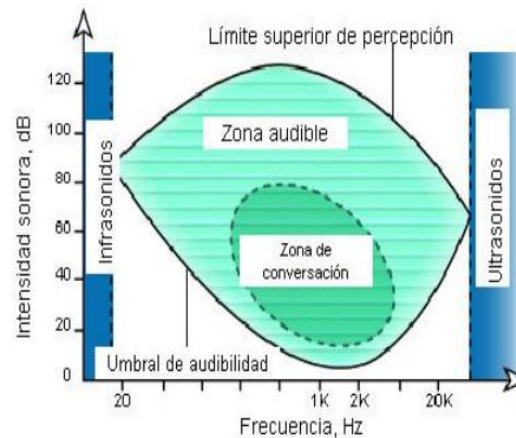
[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

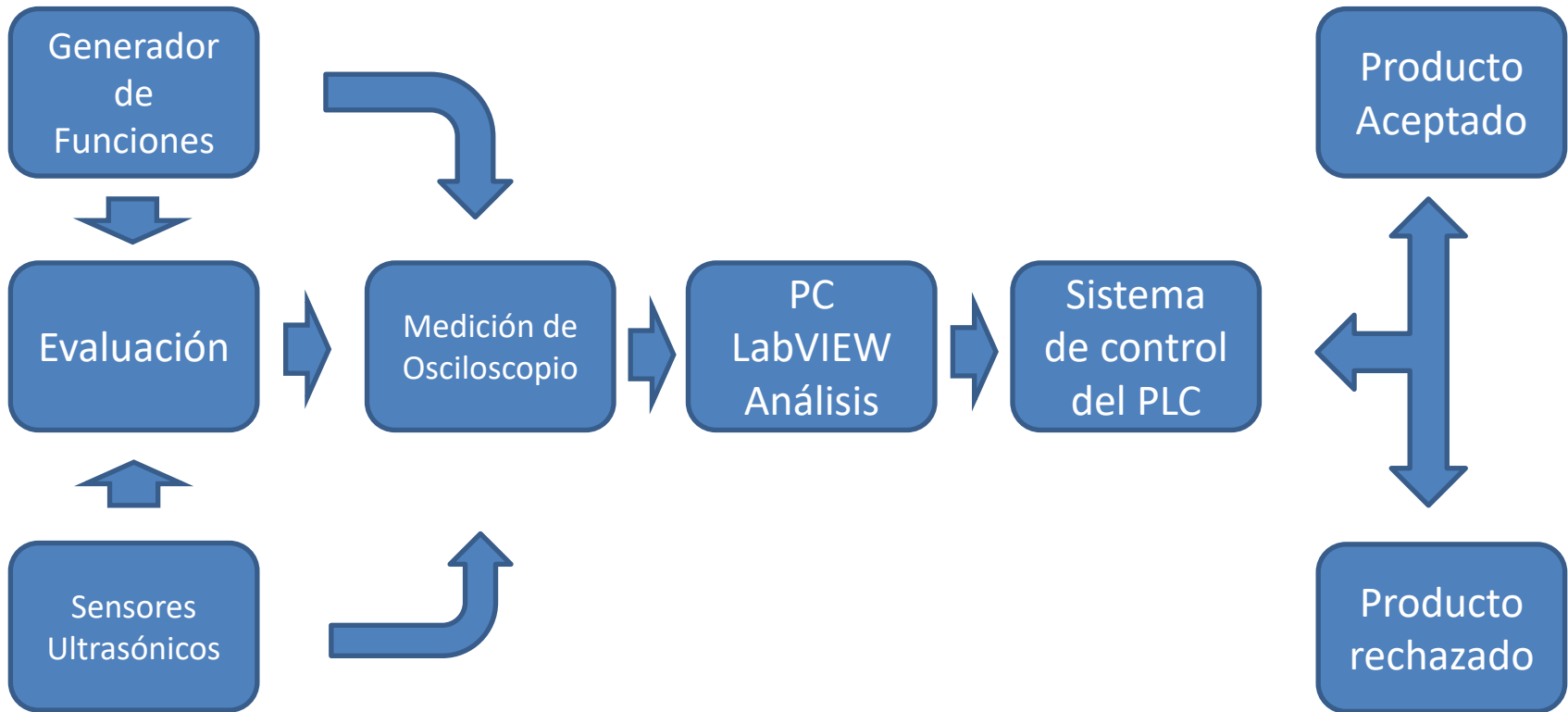
### Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
<b>Peru</b>	<b>Spain</b>	<b>Cuba</b>	<b>Haití</b>
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

- **Introducción**
- **Metodología**
- **Material y equipo**
- **LabVIEW**
- **Configuración**
- **Instrumento virtual**
- **Evaluación de productos**
- **Conclusiones.**

Las señales ultrasónicas (20 kHz a 100 MHz) pueden ser usadas para realizar evaluaciones no destructivas de productos y aplicarse en el control de calidad de diferentes procesos industriales.





El producto se coloca frente a los sensores uno actúa como el emisor TX y otro como receptor RX, luego la medición es capturada por el osciloscopio y después analizada por el instrumento virtual de LabVIEW para evaluar la calidad de un determinado producto.

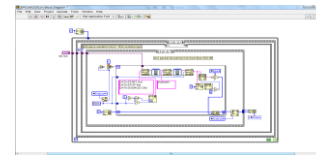
Generador de Señales



Osciloscopio



LabVIEW



Sensores  
ultrasonicos



PLC



Bueno

Malo

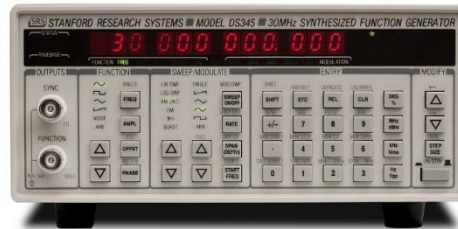
## Sensores

Hay dos transductores acústicos, uno de ellos es usado para producir una onda ultrasónica generada mediante una señal eléctrica y la otra es usada para la detección del eco convirtiendo ahora la señal acústica en la señal eléctrica usada para el análisis



## Generador de funciones

Este generador produce una señal periódica sinusoidal de 40 kHz la cual será la señal de referencia utilizada en el sistema



## Osciloscopio

El sistema de captura de datos se realizó con un osciloscopio digital marca Tektronix DPO3012 a 100 MHz.

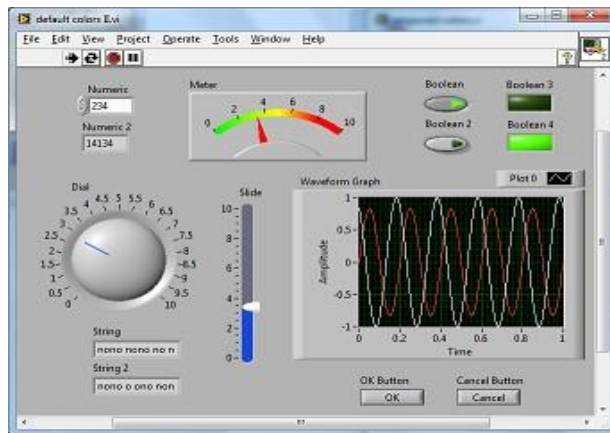




LabVIEW es un entorno de programación para el desarrollo de aplicaciones. Utiliza lenguaje de programación gráfico llamado "código G" para crear informes basados en gráficos de bloques de programas.



Los programas desarrollados por LabVIEW se llaman instrumentos virtuales (VI's por sus siglas en inglés), porque su apariencia y operación imitan un instrumento real. Los VI's tienen una parte de usuario interactiva y otra parte del código fuente



Panel frontal

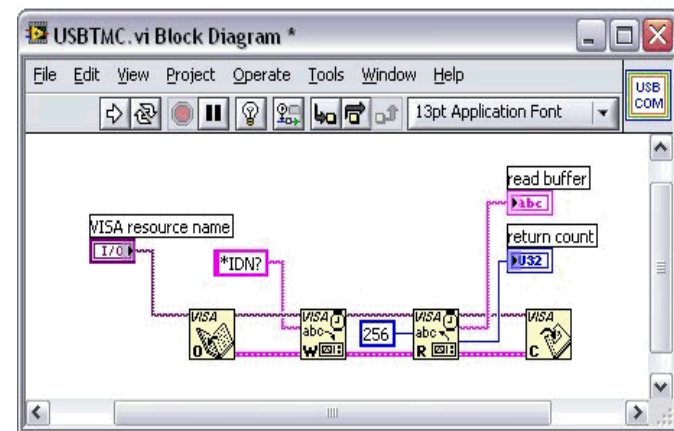


Diagrama de bloques

# Configuración VISA

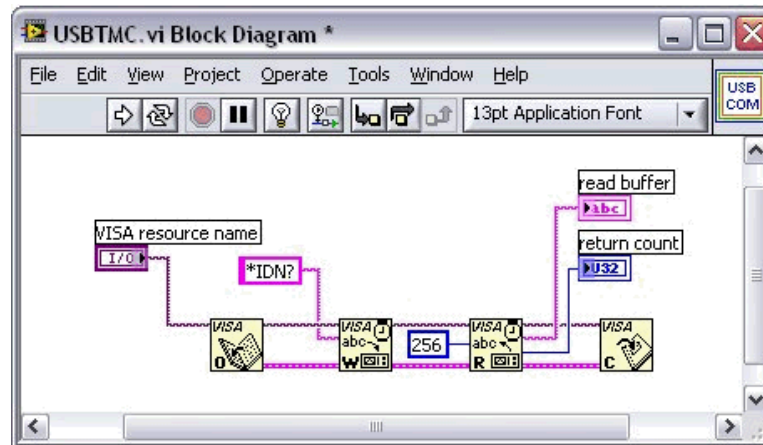
LabVIEW fue usado para la adquisición de señales con interfaz VISA a través del puerto USB del osciloscopio Tektronix. VISA ayuda a la programación de interfaz entre el equipo de medición y LabVIEW



## Conexión USB USBTMC

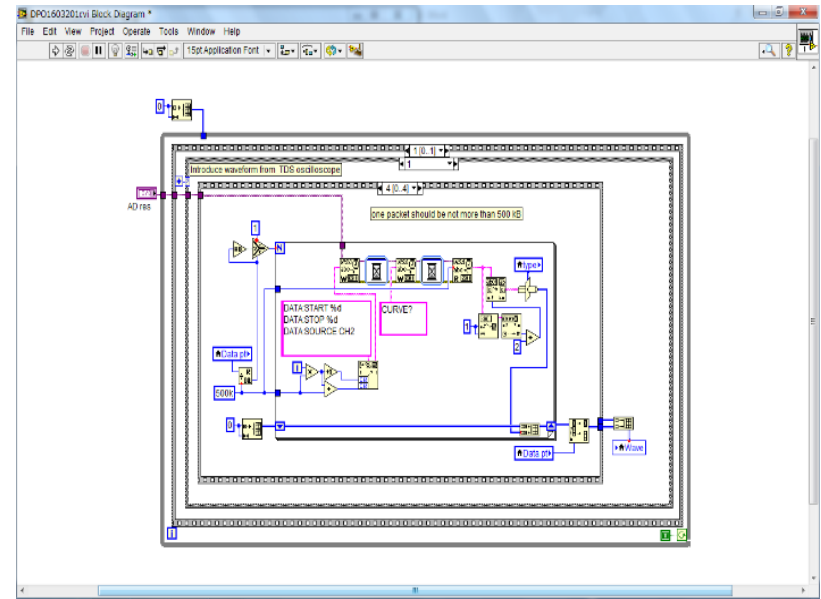
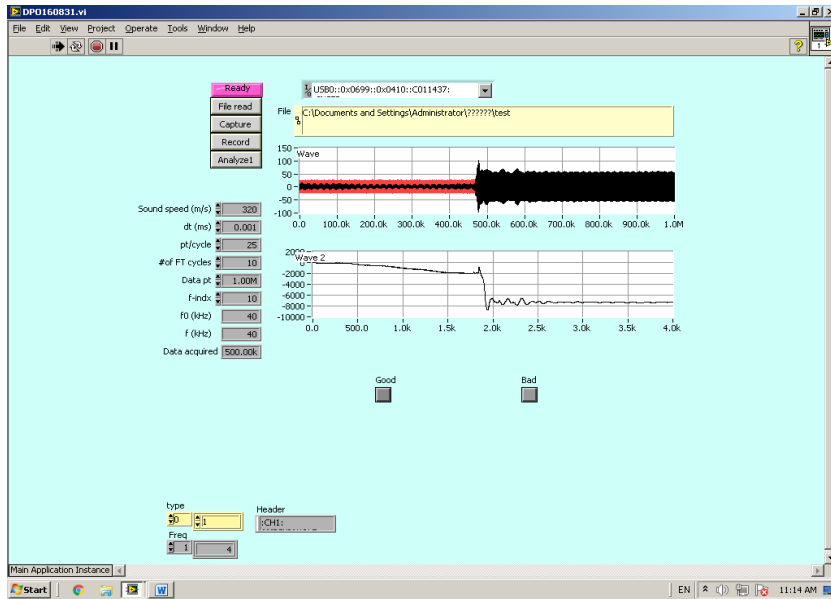
Este bus de comunicación esta basado en mensajes, significa que una PC y un dispositivo USB se comunican enviando comandos y datos a través del bus, como texto o datos binarios. Cada dispositivo USB tiene su propio conjunto de comandos, dichos comandos son enviados a un instrumento a través de funciones de lectura y escritura NI-VISA.

Estos dispositivos utilizan un estilo de comunicación 488.2 existen funciones simples que se puede utilizar como: VISA Open (Inicio), VISA Close (Terminar), VISA Read (Leer) y VISA Write (Escribir) de la misma manera como si estuviera comunicando con instrumentos GPIB.



# Instrumento virtual

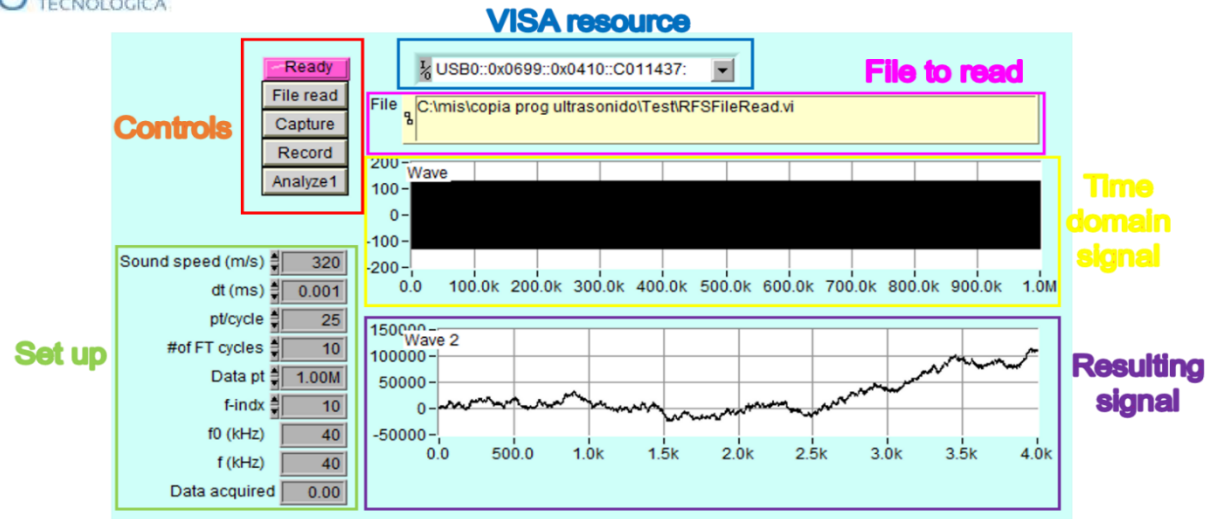
Gráfica del panel frontal y diagrama de bloques del instrumento desarrollado en LabVIEW



La interface de usuario, contiene:

- ✓ Selección del recurso VISA
- ✓ Cuadro de controles
- ✓ Configuración
- ✓ Gráficas: Captura y resultado

La interface gráfica consta de dos partes: La gráfica superior muestra la señal de la amplitud de los sensores ultrasónicos en el dominio del tiempo y la gráfica inferior el resultado de la señal analizada mediante el programa elaborado en LabVIEW.



- VISA resource: Se refiere al recurso utilizado el cual fue mediante el puerto y cable de comunicación USB para la conexión del osciloscopio Tektronix hacia la computadora con labVIEW y así poder recibir la información de los sensores en la etapa de medición.
- Controls:
  - ✓ Ready: Espera realizar la acción demandada por el usuario
  - ✓ File read: Es la opción de realizar la lectura de alguna señal previamente guardada.
  - ✓ Capture: Se puede adquirir la señal presente en el osciloscopio.
  - ✓ Record: Se puede guardar o descartar la captura mediante una nueva corrida.
  - ✓ Analyze: Analiza la señal presente en la gráfica superior y se desplegará el resultado en la gráfica inferior.
- El recuadro verde se refiere a la configuración sobre el tipo de señal manipulada y la adquisición



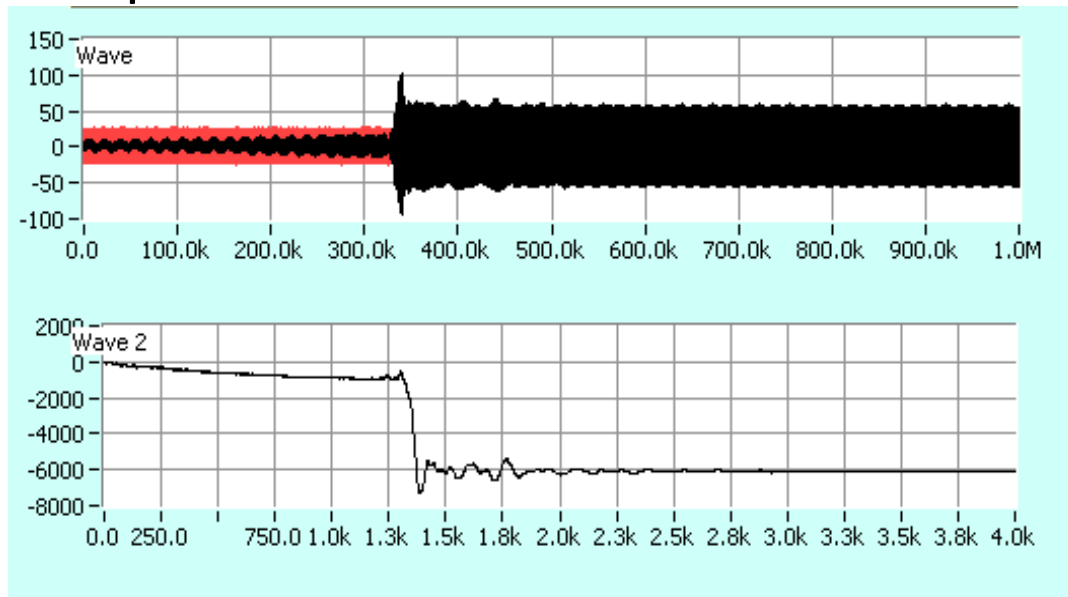
# Evaluación de productos

El sistema se desarrolló para evaluar las características de la viscoelasticidad de dos productos, uno de ellos corresponde a crema de maíz o producto A y el otro a crema de cebolla o producto B.

En la etapa de evaluación los diferentes productos se encuentran en recipientes similares en cuanto al tamaño y el material, por lo que la única diferencia es la composición de la sustancia debido a que uno de ellos es más viscoso que el otro

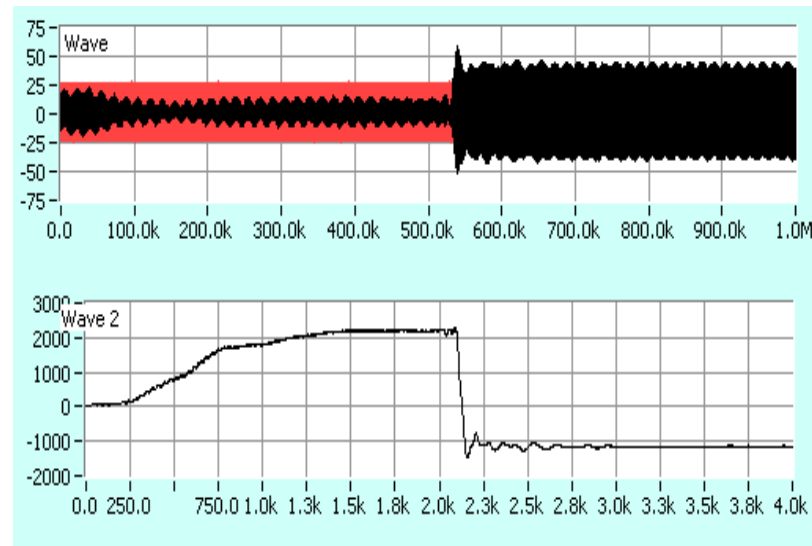
# Gráfica del producto A

El gráfico superior muestra las señales de referencia y de respuesta de los sensores ultrasónicos, así como la perturbación generada por la onda de choque. La parte inferior muestra la respuesta del producto evaluado, una vez completado el análisis de las señales capturadas.



# Gráfica del producto B

Las respuestas presentadas en los gráficos tienen una variación en la amplitud y los gráficos analizados muestran una diferencia entre los productos evaluados.



- Se describió el procedimiento utilizado para la conexión de instrumentos de laboratorio que utilicen VISA USBTMC.
- Se diseñó un instrumento virtual para relacionar la variación de la señal ultrasónica con las propiedades visco elásticas de productos.
- Se utilizó equipo de medición y software de análisis LabVIEW para integrar una estación de evaluación de la calidad de dos productos.



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)