



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

Title: Sistema de control de temperatura on-off implementado en el proceso de termoformado para elaboración de bloque a partir de envases multicapas.

Authors: ROSALES-DAVALOS, Jaime, ENRÍQUEZ-PÉREZ, Ma. de los Ángeles, LÓPEZ-RAMÍREZ, Roberto y MASTACHE-MASTACHE, Jorge Edmundo.

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2019-188
BCIERMMI Classification (2019): 241019-188

Pages: 12
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 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
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

OBJETIVO

Diseñar e implementar sistema de control de temperatura On-Off en el proceso de termoprensado para la elaboración de bloque a partir de envases multicapas.



Proceso de fabricación de los bloque apartir de los envase multicapas

En México se consume alrededor de casi **tres millones de envases de Tetra Pak y Tetra Brik al día**



Acopio de los envase multicapa



Lavado



Trituración



Termoprensado



Determinar la curva característica de la planta (resistencias eléctricas plana de 200 Watts a 120 Volts)



Obtener los valores de las constantes de ganancia (K), el tiempo de retardo (L) y la constante de tiempo (T)



$$c(s)/u(s) = (ke^{Ls})/(Ts+1)$$



Se diseño e implemento del control On-Off (ATMEGA 2560) y la etapa de actuadores



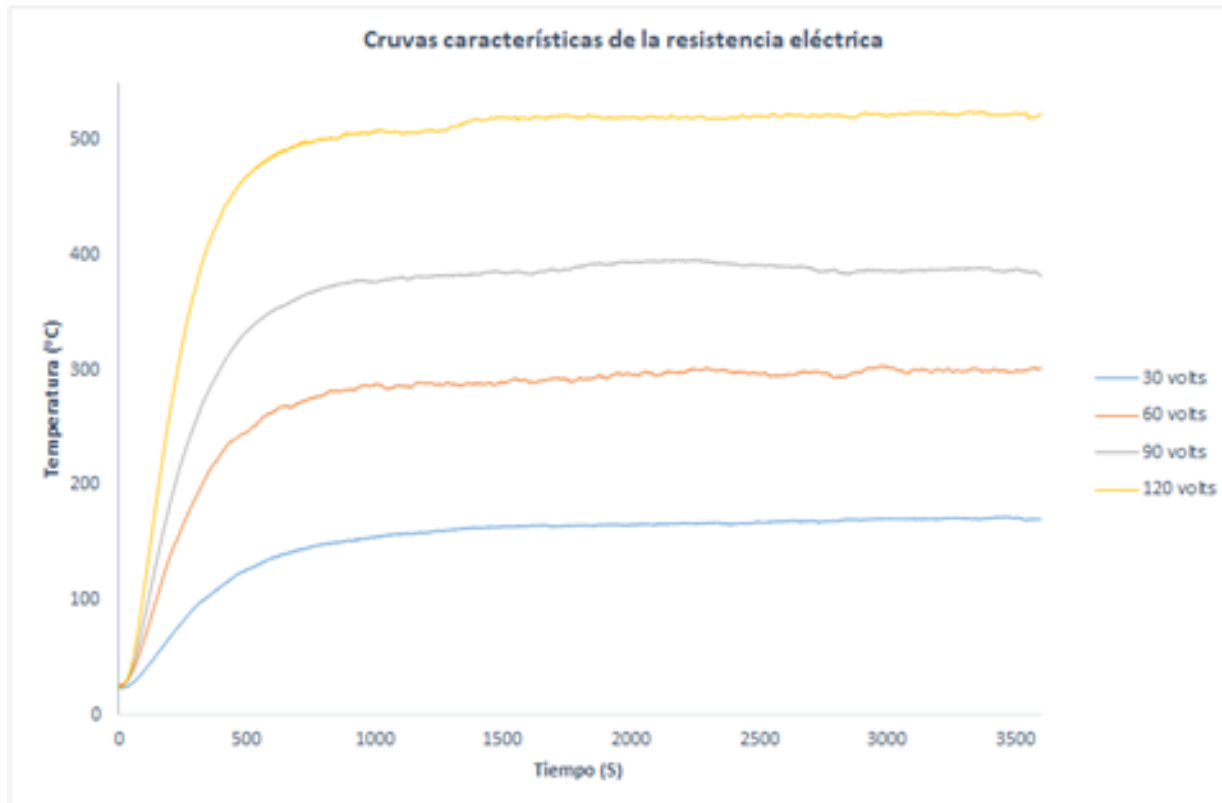
Las curvas del comportamiento del sistema a lazo cerrado On-Off, a diferente nivel valores referencia.



Metodología

Resultados

Las curvas características de la resistencia eléctrica plana de 200 Watts a 120 Volts, en relación a la temperatura y el tiempo; aplicando cuatro niveles de voltaje de corriente alterna 30, 60, 90 y 120 VAC en un periodo de 60 min, partiendo de la temperatura ambiente aproximadamente de 24°C.



Rangos de Temperatura	
Tensión [V _{AC}]	Temperatura [°C]
30	170
60	300
90	382
120	523

Tabla 1. Relación del voltaje con temperatura.
Fuente: Autoria propia

Posteriormente se obtiene los valores de la ganancia (K), tiempo de retardo (L) y constante de tiempo, en base a las graficas de la figura 2. Implementando el método Ziegler-Nichols.

Tension [VAC]	Valores de la constante		
	K	L	T
30	5.5699	-30	571.19
60	4.9112	-29.822	407.45
90	4.2288	-30	386.73
120	4.0891	-47.426	321.63

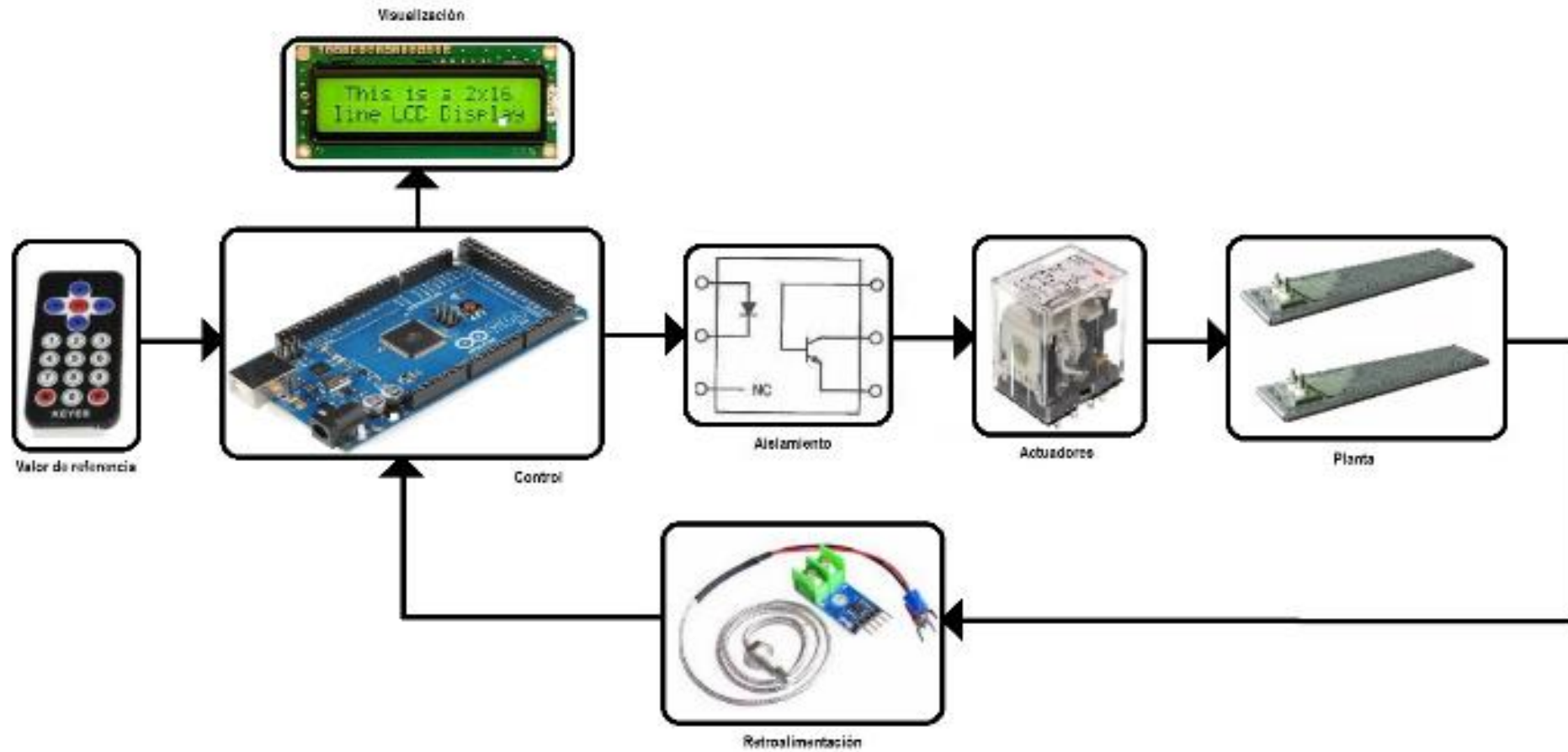
Constantes de la función de transferencia de la planta

Función de transferencia

$$\frac{c(s)}{u(s)} = \frac{ke^{Ls}}{Ts + 1}$$

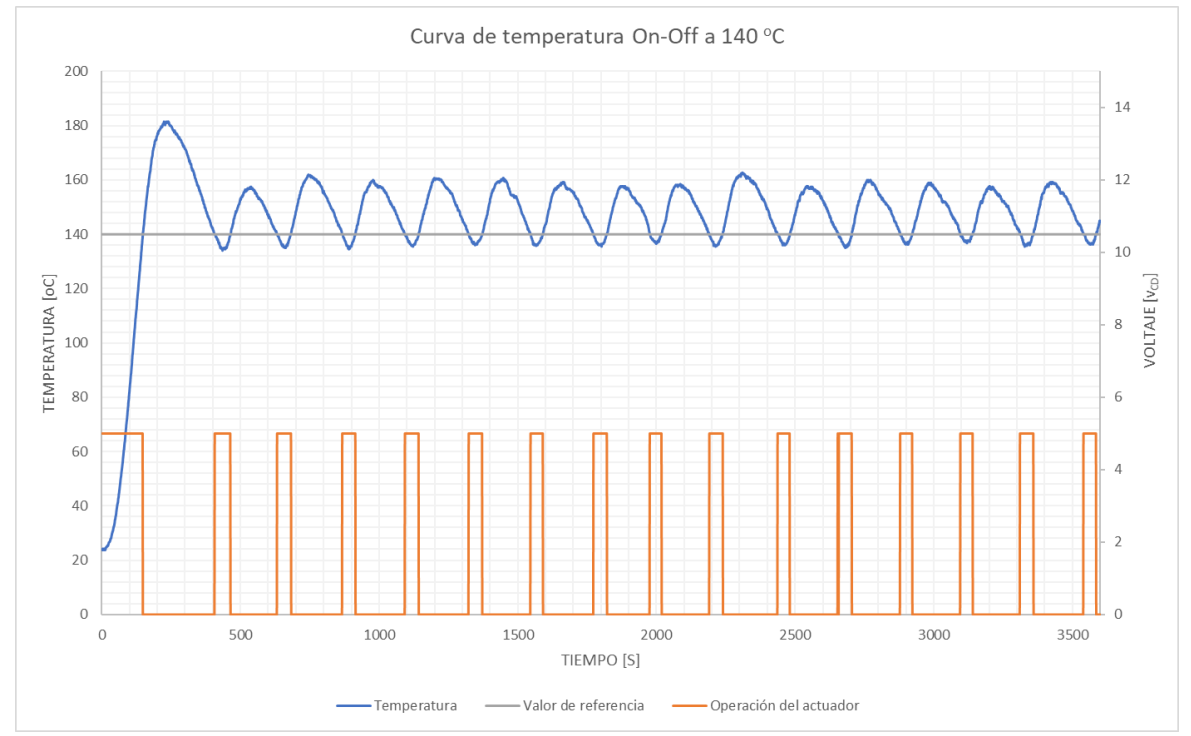
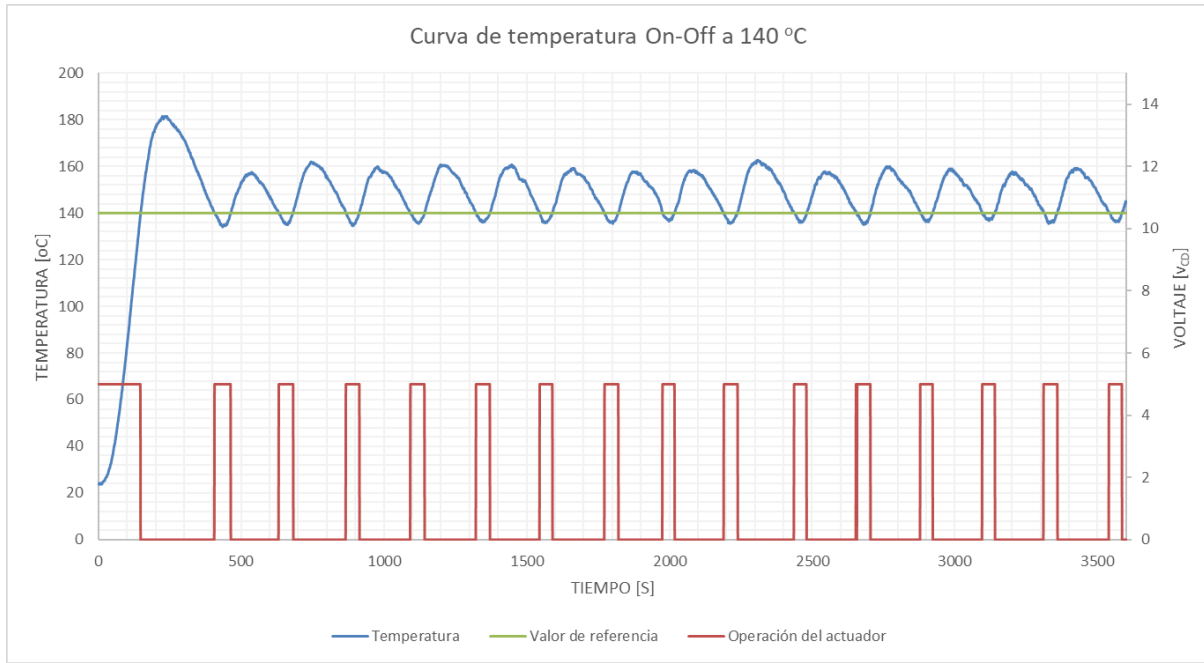
$$\frac{c(s)}{u(s)} = \frac{4.0891e^{-47.426s}}{321.63s + 1}$$

SISTEMA DE CONTROL A LAZO CERRADO On-Off

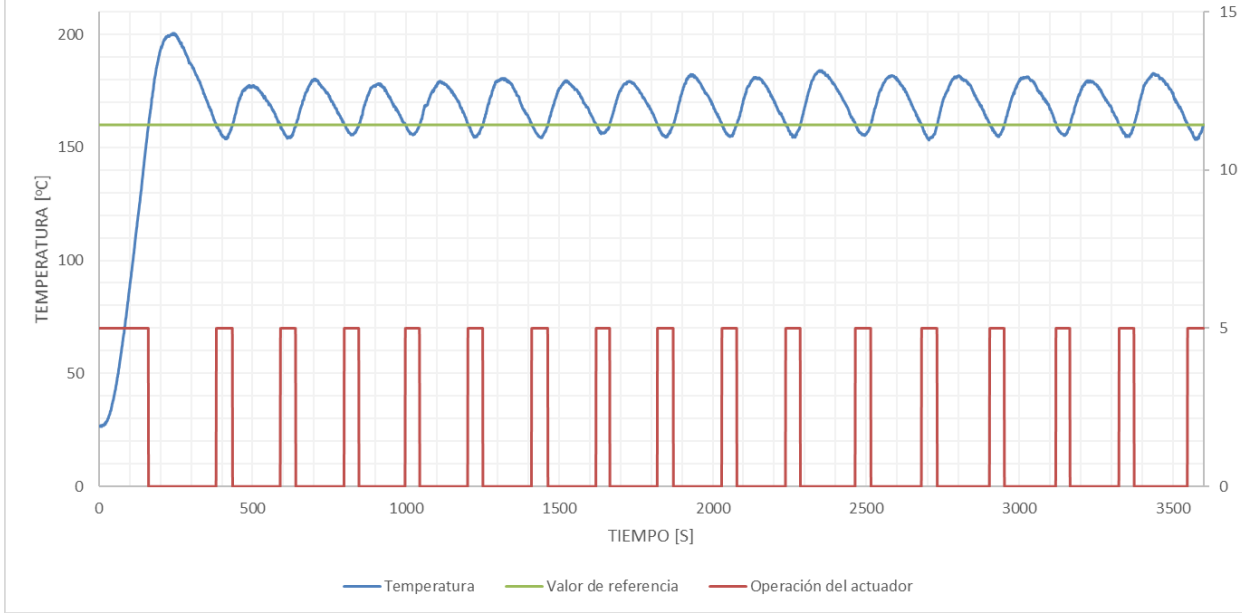


*Diagrama a bloques del sistema de control ON-OFF del proceso de termoformado.
(Autoriappropria).*

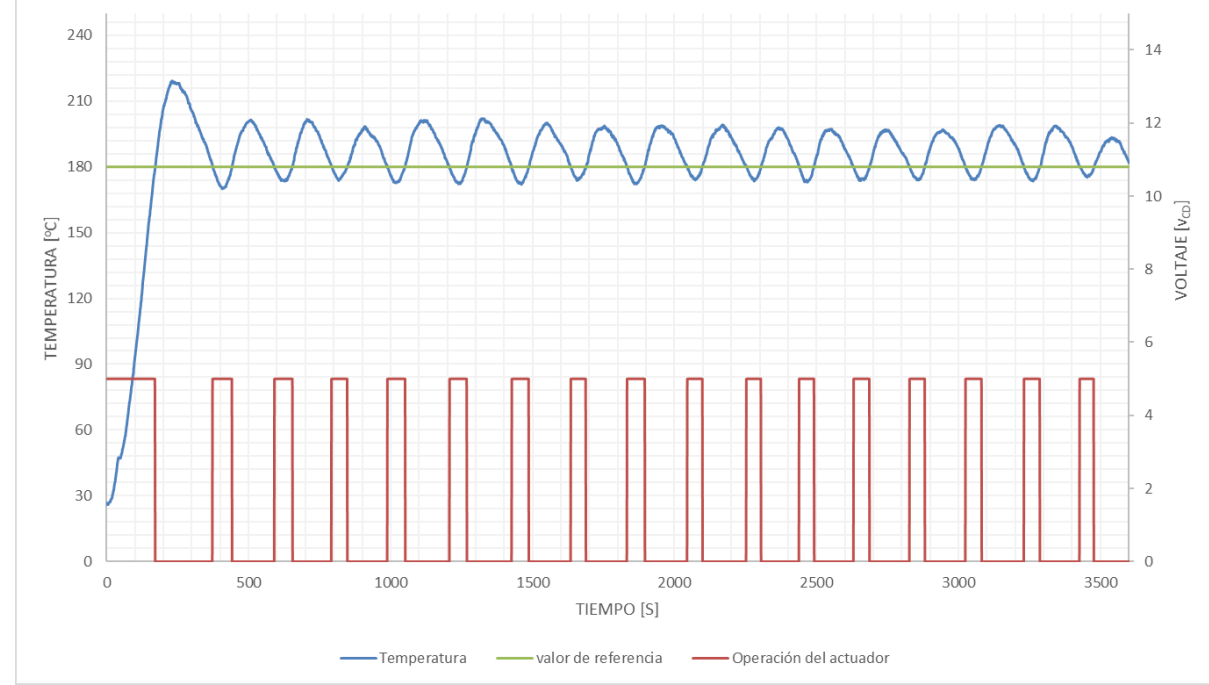
Se muestran las curvas del comportamiento del sistema a lazo cerrado On-Off, donde el valor de referencia es 140°C, 160°C, 180°C y 220°C. el periodo de tiempo activo es 48 seg y 175seg en el tiempo bajo. Por lo tanto, el periodo de tiempo de oscilación de 223 seg

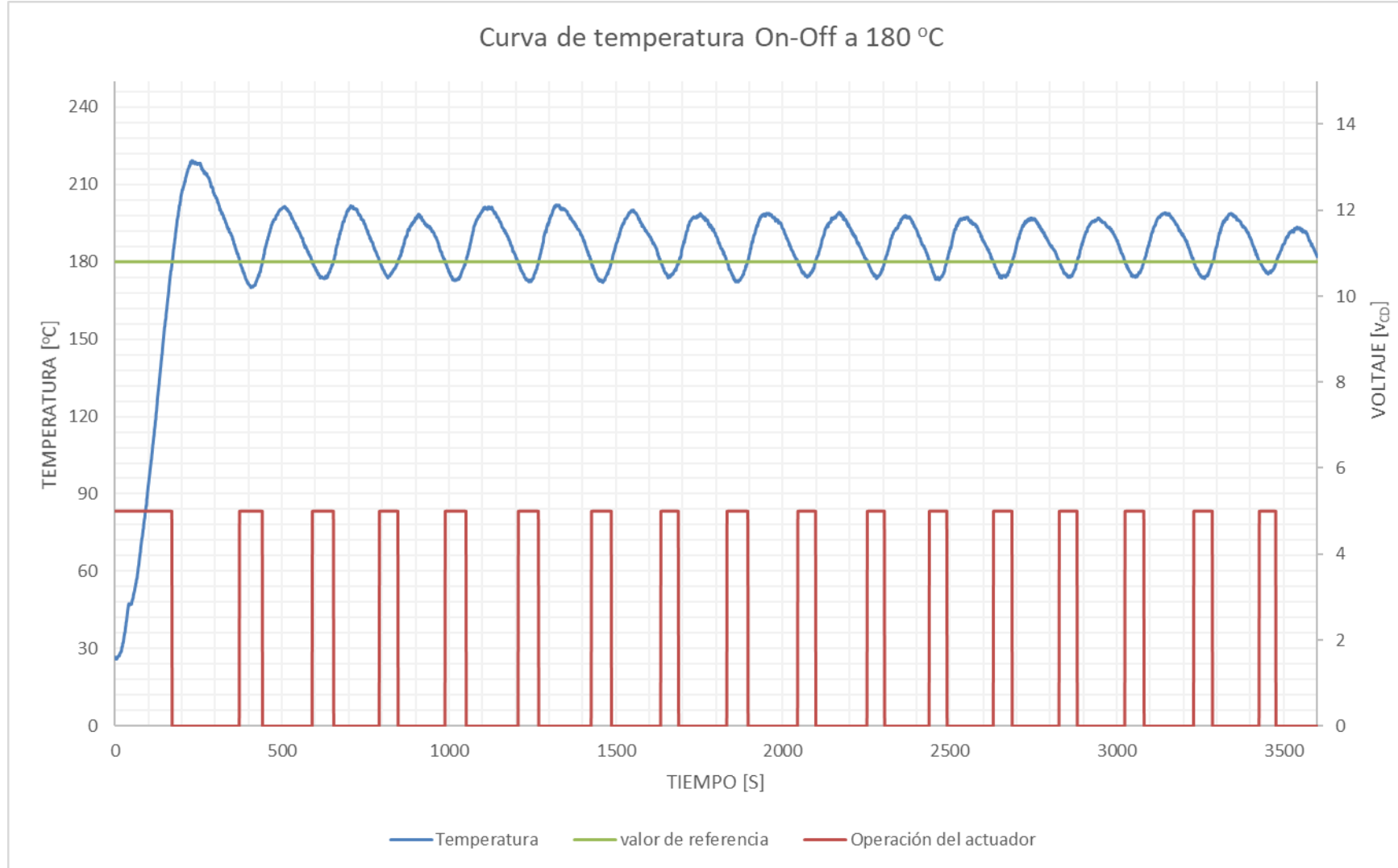


Curva de temperatura On-Off a 160 °C



Curva de temperatura On-Off a 180 °C





Temperatura de formado



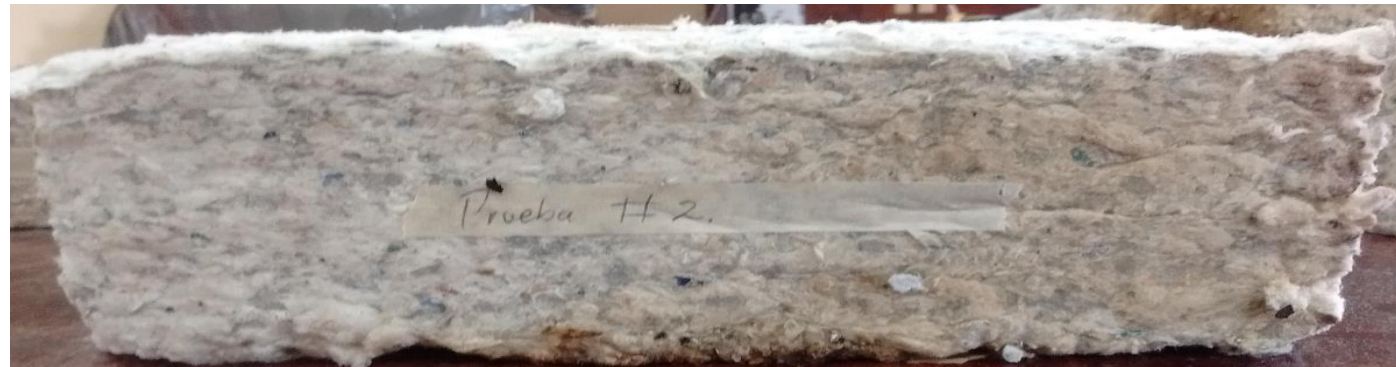
220°C

Bloque, quemado en la superficie

170°C

150°C

Bloque no se forma



Tamaño de partícula:

< 8 mm

Bloque con matriz heterogénea

Frágil al tacto

< 5mm

Bloque con matriz homogénea

Duro al tacto



Conclusiones.

Se obtuvieron los bolques para la construcción de muro reciclando los envases multicapa, implementando el sistema de control On-Off en el proceso de termofomado, donde se controla la temperatura de las resistencias eléctricas acopladas en cada una de las placas laterales, inferior y superior en el exterior del molde, por consecuencia se manipula la temperatura en el interior del molde establecida entre 170 °C a 180 °C en un tiempo de 20 minutos.

Una ventaja del sistema de control, es poder manipular seis resistencias eléctricas de corriente alterna con el sistema de control; aunque no todas las resistencias eléctricas aumentan proporcionalmente la temperatura con respecto al tiempo, considerando las características eléctricas que las resistencias son semejantes.



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. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)