

## DESARROLLO DEL CONFORMADO DE NOYOS CERAMICOS MEDIANTE LIGANTE ORGANICO

**Nasuti Mauro<sup>(1)</sup>, Musmeci Maximiliano<sup>(1)\*</sup>, Pontiroli Paula<sup>(1)</sup> y Gonzalez Alfredo<sup>(1)</sup>**

(1) *Investigación Desarrollo en Procesos Industriales y Servicios Tecnológicos (ProInTec), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Plata, 1 y 47, La Plata, Buenos Aires, Argentina.*

\* *Correo Electrónico: maximilianomusmeci@gmail.com.ar*

### INTRODUCCION

En la obtención de piezas fundidas los moldes encargados de obtener los orificios se llaman noyos. Tradicionalmente se fabrican ligando arena mediante el uso de alguna resina, la cual se mezcla previamente con la arena y polimeriza mediante el agregado de algún monómero, catalizador o calor. [1]

Las características necesarias de un noyo son tener suficiente resistencia para soportar el manipuleo y las fuerzas ejercidas por el metal fundido, tener permeabilidad y poder ser extraído luego de la colada. [1]

La noyería tradicional presenta limitaciones en ciertos casos como lo son, los noyos para cera perdida y los rotores cerrados. En el caso de la cera perdida la limitación es debida a que los moldes de este método de sinterizan con lo que la liga polimérica desaparecería. Para la noyería de rotores cerrados se observan 3 limitantes, la aparición de sopladuras por la evolución de la resina, el colapso del noyo debido a la degradación de la resina y a la presión metalostática y la baja terminación superficial obtenida disminuyendo así, la eficiencia de las partes húmedas de la bomba que se desea obtener.[2-3]

Con el fin de superar las limitaciones que presentan los noyos tradicionales en la fabricación de rotores cerrados, surge la propuesta del presente trabajo, la cual consiste en la conformación de noyos cerámicos mediante un ligante orgánico. Obteniendo de esta manera las ventajas de los noyos realizados con resinas y las ligas inorgánicas.

La idea central es utilizar resina para dar la forma de la pieza en verde y obtener una liga cerámica luego del sinterizado de la pieza basándose en las experiencias de trabajos anteriores [4]. A su vez la resina tiene la función de generar una red interconectada de poros una vez sinterizado el noyo.

### PARTE EXPERIMENTAL

Inicialmente se fabricaron noyos mediante vibrado siguiendo la composición de la tabla 1, manteniendo la cantidad de líquido y variando las relaciones agua resina fenólica. Se ensayaron las relaciones 25% resina fenólica 75% agua, 17,5% resina fenólica 82,5% agua, 10% resina fenólica 90% agua, se observa en la figura 1. Se midió el tiempo de extracción, luego se esperó 24 horas a obtener el fragüe total del noyo.

Cuarzo #200 (%)	Líquido (%)	Microfibras(%)
72.99	27	0.01

Tabla 1. Composición de trabajo para el ensayo de las relaciones agua resina.



Figura 1 noyo sin sinterizar de cuarzo malla 200 fabricado con relación agua resina 90 10

Posteriormente se busco aumentar la resistencia en verde disminuyendo la superficie a ligar cambiando la granulometría, manteniendo la relación resina fenólica 10% agua 90% y la fluidez en la condición de llenado del noyo (misma vibración) siguiendo las composiciones de la tabla 2

Composición	Cuarzo #200 (%)	Arena #70 (%)	Arena #20 (%)	Líquido (%)	Microfibras(%)
A	72.99	0	0	27	0.01
B	67.99	8	0	24	0.01
C	54.99	8	16	21	0.01

Tabla 2. Variaciones granulométricas de ensayo

Con la composición C se midieron los tiempos de extracción a las temperaturas de 25 °C, 70 °C y 110 °C.

Se realizaron pruebas funcionales colando acero inoxidable ACI CA40 a 1620 °C con noyos fabricados con la composición C sinterizados a 900 °C.

## RESULTADOS

De los ensayos variando la relación agua resina se obtienen los tiempos de extracción de la tabla 3, una vez en condición de fragüe total los noyos con los 17,5% y 25% de resina sufrieron importantes deformaciones volviéndolos inutilizables, en cambio los realizados con 10% resina no presentan variaciones dimensionales.

Resina en el líquido (%)	Tiempo para la extracción del noyo (horas)
25	1
17.5	3
10	6

Tabla 3 Tiempos de extracción de caja de noyos

Con respecto al cambio de granulometrías se observó una facilidad creciente, en cuanto al manipuleo, de la A a la C, en todos los casos los tiempos de extracción se mantuvieron en 6 horas.

Del ensayo de variación de la temperatura y tiempos de extracción se obtiene la tabla 4.

Temperatura (°C)	Tiempo de extracción (horas)
25	6
70	3
110	1.5

Tabla 4. Temperatura vs tiempo de extracción de los noyos

Los noyos sinterizados no sufrieron variaciones dimensionales, figura 2



Figura 2 noyo sinterizado

De las pruebas funcionales se observó, que el noyo soporto la entrada del metal líquido y tuvo dificultades para su posterior extracción. Figura 3



Figura 3 izquierda molde con noyo cerámico, derecha pieza de ACI CA40 obtenida con noyo cerámico.

## CONCLUSIONES

Del trabajo se concluye que, para la fabricación de piezas cerámicas a partir del uso de resina fenólica, esta debe estar en una relación 1 a 9 con agua, de lo contrario sufrirá deformaciones durante la etapa de fragüe.

Con respecto a la temperatura se recomienda el uso de 110 grados, debido a la importante disminución del tiempo de extracción.

De los diversos ensayos se concluye como una posible composición para la fabricación de noyos, la siguiente: cuarzo malla 200 54.99%, arena malla 70 8%, arena malla 20 16%, agua 19%, resina 2% y microfibras poliméricas 0,01%.

## BIBLIOGRAFIA

[1] Metals handbook, volumen 15, ninth edition, ASM

[2] "DESARROLLO DE PIEZAS DE BOMBAS, FUNDIDAS CON NOYO CERÁMICO" Congreso COLFUN 2007 Furlan Mariano; Gotelli Raul O.; Miquelarena C. Pablo; Sarutti José Luis

Wang Ting

[3] "FUNDICIÓN A LA CERA PERDIDA: NOYOS CERÁMICOS" CONGRESO CONAMET/SAM 2004 Kohl R., Oviedo O., Varela P., Radevich O.

[4] "NUEVO MÉTODO DE FABRICACIÓN DE MOLDES CASCARA MEDIANTE LIGANTE ORGÁNICO" SAM-CONAMET 2019 Musmeci Maximiliano, Calvanese Juan Martin, Barragan Martin y Gonzales Alfredo