

Desarrollo de Nuevos Materiales para la Industria Refractaria

María Fernández Torío

Directora de I+D+i de Arcillas Refractarias, S. A. (ARCIRESA)



ARCIRESA
ARCILLAS REFRACTARIAS S.A.



AREXPAN
ARCILLA EXPANDIDA

INDICE

1. ¿Quiénes somos?

2. Nuevos materiales para el sector refractario:

2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.

2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos

2.3. Sod_{AR}Sil: Silicato Sódico Líquido

2.4. Mulpeser 60_{AR}

1. ¿QUIENES SOMOS?

1. ¿Quiénes somos?

2. Nuevos materiales para el sector refractario:

- 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
- 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
- 2.3. SodARSil
- 2.4. Mulpeser 60AR

- En 1.952 ARCIRESA inicia su actividad productiva basada en la calcinación de caolín asturiano.
- Actualmente ARCIRESA suministra una amplia gama de materias primas refractarias para la industria refractaria, complementado con el sector cerámico, sanitario, abrasivo, fundición y de la construcción.

PRODUCTOS/PRODUCTS

Materias primas refractarias/Refractory Raw Materials

Arcilla (Clay)	Caolín (Kaolin)	Chamota (Calcined kaolin)
Mullita (Mullite)	Bauxita (Bauxite)	Corindón (WFA/BFA)
Magnesita (Magnesite)	Sílice fundida (Fused silica)	Cuarcita (Quartz)
Andalucita (Andalusite)	Wollastonita (Wollastonite)	Grafito (Graphite)

Áridos ligeros/Lightweight aggregates

Arcilla expandida - Arexpan® (Expanded clay)	Chamota ligera (Lightweight chamotte)
--	---

Aditivos/Additives

Metacaolín (Metakaolin)	Humo de sílice (Silica fume)	Aluminato sódico (Sodium aluminate)
-----------------------------------	--	---

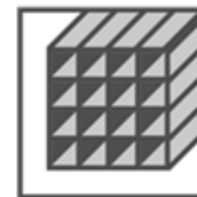
MERCADOS/MARKETS



REFRACTARIO
(REFRACTORIES)



SANITARIO
(SANITARY WARE)



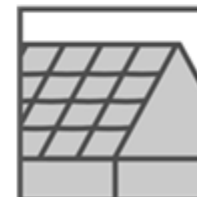
CERÁMICO
(CERAMICS)



ABRASIVO
(ABRASIVES)



FUNDICIÓN
(FOUNDRY)



CONSTRUCCIÓN
(CONSTRUCTION)

1. ¿QUIENES SOMOS?

1. ¿Quiénes somos?

2. Nuevos materiales para el sector refractario:

- 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
- 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
- 2.3. SodARSil
- 2.4. Mulpeser 60AR

- ARCIRESA ha consolidado firmemente su posición como fabricante de **áridos ligeros**, convirtiéndose en el único productor a nivel nacional de arcilla expandida (AREXPAN®).



- La empresa dispone también de **cementos de aluminatos cálcicos** así como de **aditivos** de diversa tipología:

⇒ **Acegunit:** acelerante de la velocidad de fraguado de los morteros y hormigones.

⇒ **Metacaolín y humo de sílice:** aditivos puzolánicos.



1. ¿QUIENES SOMOS?

1. ¿Quiénes somos?

2. Nuevos materiales para el sector refractario:

- 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
- 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
- 2.3. SodARSil
- 2.4. Mulpeser 60AR

- Las principales actividades productivas de la empresa son:

- ⇒ **Secado** de materiales refractarios.
- ⇒ **Calcinación** en hornos rotatorios de arcillas, caolines, bauxitas, etc. para la obtención de materias primas refractarias y áridos ligeros.
- ⇒ **Molienda, cribado y envasado** de las materias primas refractarias y áridos ligeros.
- ⇒ **Fabricación de aluminato sódico.**



1. ¿QUIENES SOMOS?

1. ¿Quiénes somos?

2. Nuevos materiales para el sector refractario:

- 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
- 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
- 2.3. SodARSil
- 2.4. Mulpeser 60AR

- Centro productivo (52.000 m²) ubicado en Lugo de Llanera (Asturias).



- **Presencia internacional:** oficina de representación y control en China desde donde se gestiona el envío directo de materiales a otros países.



2. NUEVOS MATERIALES PARA EL SECTOR REFRACTARIO

1. ¿Quiénes somos?

2. Nuevos materiales para el sector refractario:

2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.

2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos

2.3. So_dARSil

2.4. Mulpeser 60_{AR}

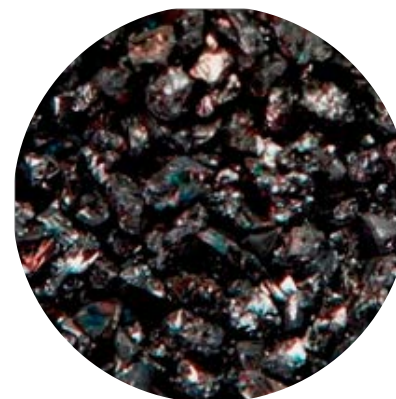
- ARCIRESA trabaja de forma continua para ampliar y fortalecer su portfolio de productos y servicios.
- Nuevas incorporaciones:
 - ⇒ **Alúmina tabular, bentonita y carburo de silicio.**



Bentonita



Alúmina tabular



Carburo de silicio

- ⇒ **Distribuciones granulométricas totalmente exentas de polvo (< 50 μm) inicialmente desarrolladas para el sector de la fundición.**

2. NUEVOS MATERIALES PARA EL SECTOR REFRACTARIO

1. ¿Quiénes somos?

2. Nuevos materiales para el sector refractario:

2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.

2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos

2.3. Sod_{AR}Sil

2.4. Mulpeser 60_{AR}

■ El resultado de un constante proceso de mejora:

Un Departamento de I+D, unido a nuestra constante actividad de mejora y al aval de más de 50 años de experiencia en el sector, nos permiten desarrollar nuevos productos para la industria refractaria.



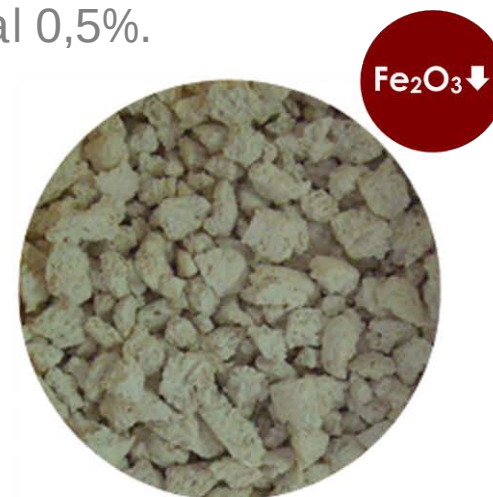
2.1. Chamota Ligera Peser® L.I.

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Peser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
 - 2.3. So d_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

- Árido refractario ligero, obtenido a partir del caolín Peser®, con un 40% de Al_2O_3 y un contenido en Fe_2O_3 inferior al 0,5%.



Caolín Peser®



Chamota Ligera Peser® L.I.

- Proceso productivo:

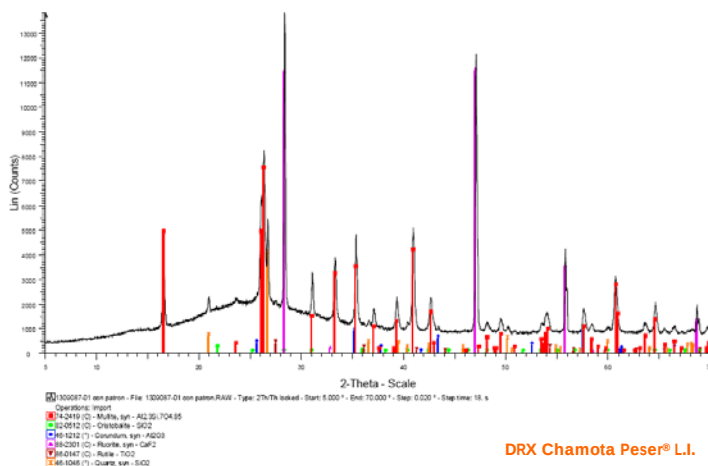


2.1. Chamota Ligera Peser® L.I.

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
 - 2.3. SodARSil
 - 2.4. Mulpeser 60AR

■ Chamota Ligera Peser® L.I. vs. Chamota Ligera Peser®:

	% LOI	% SiO ₂	% Al ₂ O ₃	% TiO ₂	% Fe ₂ O ₃	% CaO	% MgO	% Na ₂ O	% K ₂ O	Pempaquetamiento (0 - 5 mm)
Chamota Ligera Peser®	0,18	55,27	40,34	0,24	1,59	0,17	0,41	0,15	1,64	1,00 g/cm ³
			Mín. 38		Máx. 2,2				Máx. 1,7	
Chamota Ligera Peser® L.I. (Low Iron)	0,15	55,32	40,21	1,24	0,38	< 0,10	0,21	0,06	1,62	1,04 g/cm ³
			Mín. 39		Máx. 0,5				Máx. 2,0	



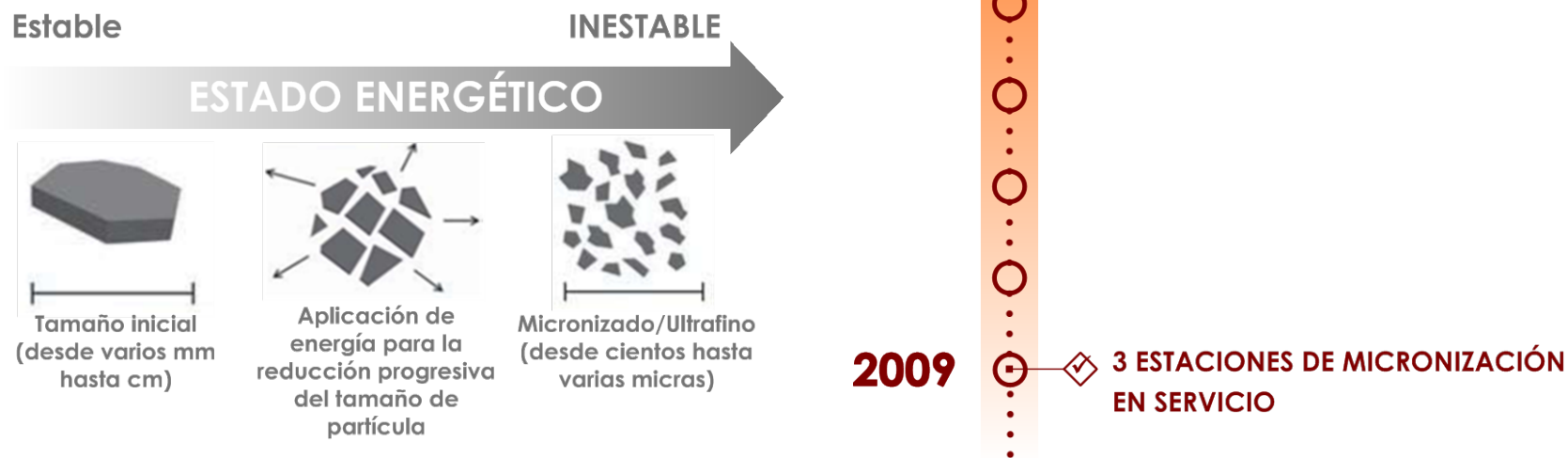
Análisis Mineralógico:

Mullita (3Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂).....	32,0%
Corindón (α-Al ₂ O ₃).....	1,0%
Rutilo (TiO ₂).....	0,5%
Cuarzo (SiO ₂).....	1,7%
Fase vítrea/amorfa.....	64,8%

2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos (UF)

- En los últimos años, ARCIRESA ha centrado gran parte de su esfuerzo innovador en la implantación de tecnologías de **micronización y molienda ultrafina**.

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. Sod_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}



2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos (UF)

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. So d_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

- La línea productiva de micronización se encuentra integrada por dos **estaciones de molienda pendular** y una estación con **molinos de barras**.

0 – 300 μm

0 – 200 μm

0 – 150 μm

0 – 100 μm

0 – 90 μm
(DIN 70)

0 – 65 μm



**ESTACIÓN DE MOLIENDA
PENDULAR**

2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos (UF)

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. Sod_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

- En los últimos años, ARCIRESA ha centrado gran parte de su esfuerzo innovador en la implantación de tecnologías de **micronización y molienda ultrafina**.



2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos (UF)

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. So_dARSil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

PROYECTO I+D+i 2010 – 2011

Activación Mecánica por Molienda Ultrafina en Planta Piloto de Materiales Refractarios para la Mejora de sus Prestaciones y Nuevas Aplicaciones

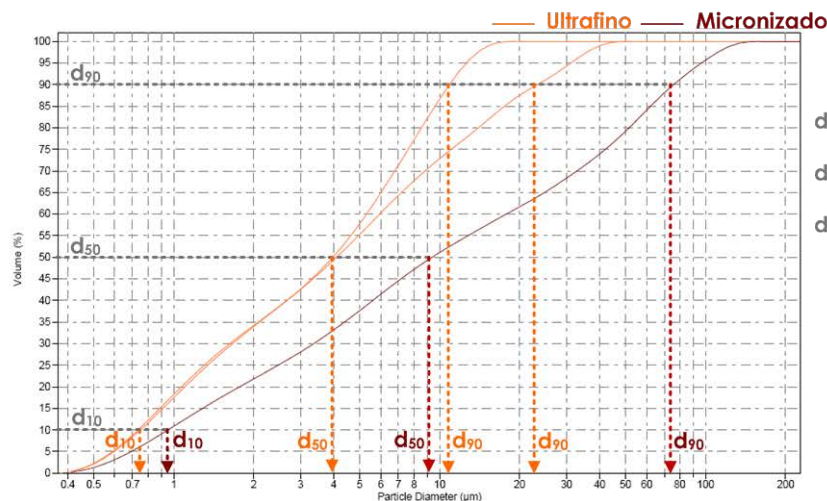


Planta Molienda Ultrafina

Metacaolín micronizado
< 100 µm

MOLIENDA ULTRAFINA

Metacaolín Alta Reactividad
 $d_{50} < 5 \mu\text{m}$



	Micronizado	Ultrafino
d_{10}	1 µm	0,75 µm
d_{50}	10 µm	4 - 5 µm
d_{90}	75 µm	10 - 25 µm

2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos (UF)

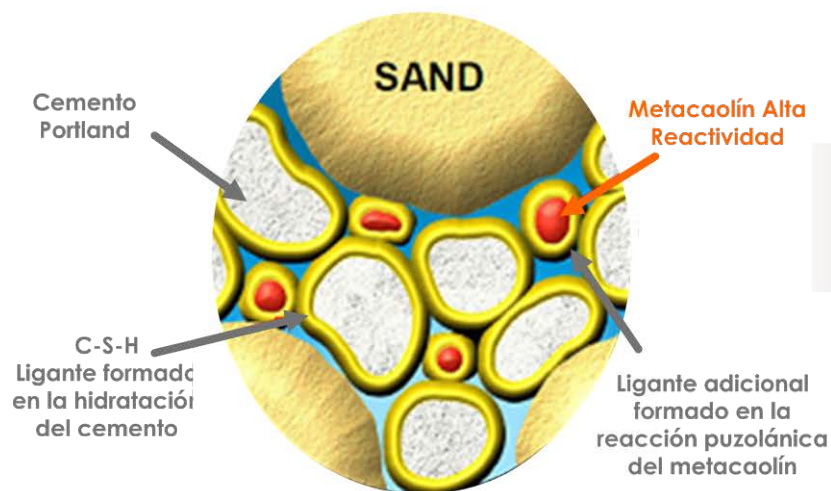
1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. So d_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

Activación Mecánica por Molienda Ultrafina en Planta Piloto de Materiales Refractarios para la Mejora de sus Prestaciones y Nuevas Aplicaciones

Metacaolín Alta Reactividad
 $d_{50} < 5 \mu\text{m}$

Área Específica
50% ↑

Puzolanicidad
106% ↑↑



Incorporación de partículas ultrafinas en el diseño de refractarios



**Densificación de la matriz refractaria
Menor porosidad del refractario**

2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos (UF)

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. SodARSil
 - 2.4. Mulpeser 60AR

- Publicaciones sobre trabajos de investigación preliminar realizados en este campo proporcionan resultados interesantes:

Propiedades físicas ↑ Propiedades mecánicas ↑ Microestructura ↑ Mejor sinterización de la matriz refractaria Incremento de la densidad 'en verde' Sistema con mejor empaquetamiento Sustituciones 2,5 – 5% UFP MgO en refractarios básicos	Propiedades	Refractarios Magnesita		Refractarios Magnesita-cromo		Refractarios Magnesita-espinela	
		UFP 2,5%	UFP 5%	UFP 2,5%	UFP 5%	UFP 2,5%	UFP 5%
	Densidad en verde ↑	1,7%↑	2,3%↑	0,7%↑	2,0%↑	0,3%↑	1,0%↑
	Densidad en calcinado ↑	1,7%↑	2,1%↑	1,4%↑	2,1%↑	2,0%↑	2,0%↑
	Densidad aparente ↑	1,0%↑	2,0%↑	1,0%↑	2,8%↑	1,7%↑	1,7%↑
	Porosidad aparente ↓↓	7,4%↓	13,0%↓	4,4%↓	11,0%↓	8,5%↓	9,8%↓
	Resistencia a la compresión (CCS) ↑↑	6,7%↑	6,0%↑	7,2%↑	8,5%↑	21,7%↑	21,5%↑
	Modulo de rotura en caliente (HMOR) ↑↑↑	20,0%↑	31,7%↑	9,8%↑	11,8%↑	20,4%↑	21,4%↑
	Modulo de elasticidad (CEM) ↑	1,8%↑	0,3%↓	2,0%↓	4,3%↑	4,7%↑	3,8%↑
	Resistencia a la abrasión ↑↑	17,4%↑	19,6%↑	1,3%↑	7,1%↑	20,6%↑	23,9%↑
	Permeabilidad ↓↓↓	33,3%↓	48,5%↓	16,7%↓	62,5%↓	8,5%↓	9,8%↓

Fuente: Technical Paper 'Use of Magnesita Ultra Fine Powder in Basic Refractories' (Graziella Rajão Cota Pacheco, Geraldo Eduardo Gonçalves, Modestino Alves de Moura Brito, Magnesita Refractories SA, Contagem, Brasil) presentado en ALAFAR, Cancún, Méjico, 5 – 8 de noviembre de 2012.

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. Sod_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

- ÁRIDOS
REFRACTARIOS
ULTRAFINOS (UF)**



2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos (UF)

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. So d_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

PROYECTO I+D EN COOPERACIÓN 2011 – 2014

Desarrollo de Nuevos Materiales de Aplicación Masiva Reforzados con Nanofibras de Carbono: Electrodo Söderberg y Refractarios Magnesita – Carbono (NANOLARGE)



Industrial Química del Nalón, S.A.
NalónChem



GRUPO
FerroAtlántica



Centro para el Desarrollo
Tecnológico Industrial



ARCIRESA
ARCILLAS REFRACTARIAS S.A.



RHI
REFRACTORIES



ArcelorMittal



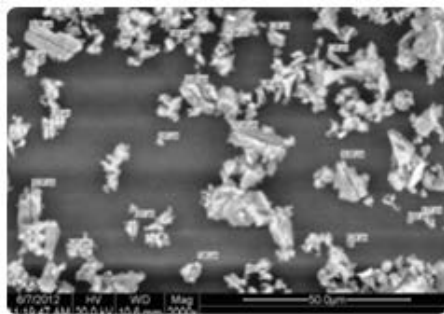
GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa



UF MgO
Ultra-fine Magnesita

2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos (UF)

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. So_dARSil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

- En los últimos años, ARCIRESA ha centrado gran parte de su esfuerzo innovador en la implantación de tecnologías de **micronización y molienda ultrafina**.

Estable INESTABLE

ESTADO ENERGÉTICO



2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos (UF)

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos**
 - 2.3. So d_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

POTENCIALES FUTUROS PROYECTOS DE I+D:

Optimización de las propiedades de otros tipos de refractarios mediante su dopaje con partículas ultrafinas (UF)

**BÚSQUEDA DE PARTNERS
(Horizonte 2020)**

Bauxitas UF Andalucita UF
Chamotas UF Corindón UF
Otros

2.3. Sod_{AR}Sil

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
 - 2.3. Sod_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

- **Sod_{AR}Sil L3.3:** Disolución de silicato sódico de relación molar 3,3 y densidad media 38 °Be.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Relación en peso SiO ₂ /Na ₂ O...	3,15 – 3,25
Relación molar SiO ₂ /Na ₂ O.....	3,25 – 3,35
% Na ₂ O.....	8,5 – 8,7
% SiO ₂	27,3 – 27,8
% Sólidos totales.....	35,8 – 36,3
Densidad a 20 °C, g/cm ³	1,34 – 1,37
Densidad a 20 °C, °Be.....	37 - 39
Viscosidad a 20 °C, cP.....	80 - 100
pH (solución al 10%).....	11,2



Sod_{AR}Sil

2.3. Sod_{AR}Sil

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
 - 2.3. Sod_{AR}Sil**
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

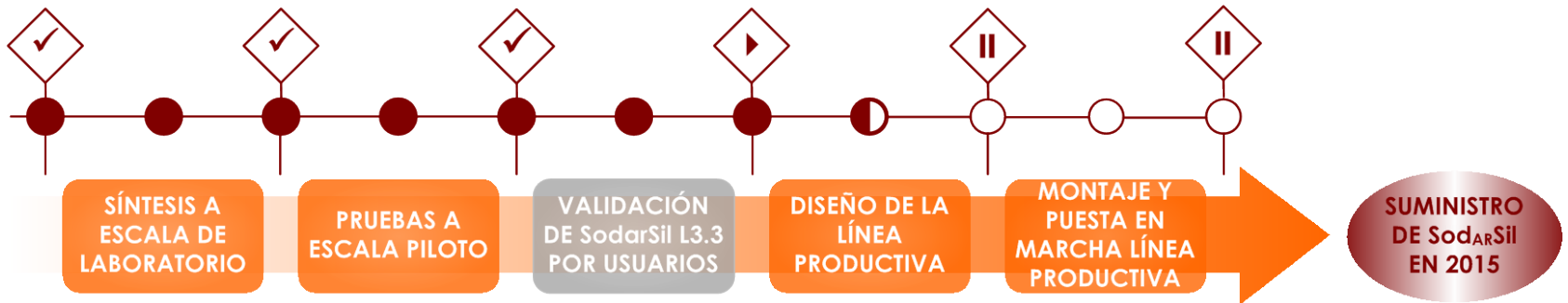
■ Sectores de aplicación:



2.3. Sod_{AR}Sil

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
 - 2.3. Sod_{AR}Sil**
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

■ Estado del proyecto:



- ### ■ Próximamente: tripolifosfato de sodio (STPP) y metasilicato de sodio pentahidratado, agentes ligantes para la fabricación de refractarios.

2.4. Mulpeser 60_{AR}

1. ¿Quiénes somos?
2. Nuevos materiales para el sector refractario:
 - 2.1. Chamota Ligera Péser® L.I.
 - 2.2. Áridos Refractarios Ultrafinos
 - 2.3. Sod_{AR}Sil
 - 2.4. Mulpeser 60_{AR}

PROYECTO I+D+i 2012 – 2013

Sinterización Reactiva de Mullitas basadas en Subproductos Caolíníficos Semicalcinados

- Desarrollo de agregados mullíticos sinterizados con % $\text{Al}_2\text{O}_3 > 60\%$ y contenidos en fase mullita superiores al 80%.
- Estado del proyecto:



Asturias
Reflejo de Europa

PROYECTO
SUBVENCIONADO
POR EL IDEPA



Mulpeser®60_{AR}



Gracias por su atención.

www.arciresa.es
www.arcillaexpandida.es