

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1984

04.84.11

I PL 112

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

GERENCIA DE PRODUCCION DE MATERIAS PRIMAS NUCLEARES

Departamento Plantas

FABRICACION DE POLVO DE UO₂

PARA COMBUSTIBLES DE POTENCIA CON TECNOLOGIA NACIONAL

I. DYMENT - C.N.E.A.

XII REUNION CIENTIFICA 3 al 7 DICIEMBRE 1984

III ENCUENTRO LATINOAMERICANO

AATN

1984

FABRICACION DE POLVO DE UO_2 PARA COMBUSTIBLES DE POTENCIA CON TECNOLOGIA NACIONAL.

I. DYMENT

C.N.E.A. - DIRECCION SUMINISTROS NUCLEARES - GERENCIA PRODUCCION MATERIAS PRIMAS NUCLEARES - DEPARTAMENTO PLANTAS

El actual suministro de polvo de UO_2 apto para la fabricación de combustibles nucleares de potencia deberá ser incrementado en el momento de iniciarse la fabricación de combustibles para la tercera central, Atucha II.

En la actualidad el óxido de uranio utilizado en la elaboración de los elementos combustibles para Atucha I y Embalse es producido y provisto por el Complejo Fabril Córdoba.

Este UO_2 es fabricado en una línea adquirida a la firma Reaktor Brennelement Union de la República Federal de Alemania, cuya capacidad es de 150 t/año. Obviamente esta cantidad no alcanzará a cubrir las necesidades de las 3 centrales.

Por esta razón se está trabajando intensamente en el C.F.C. en desarrollar un proceso de fabricación de polvo de UO_2 que complemente en el futuro la producción actual.

Este trabajo se realiza dentro del marco de un Proyecto denominado "Fabricación de polvo de UO_2 con Tecnología Nacional".

En el presente trabajo se expondrán la filosofía adoptada y los ensayos que se realizan para asegurar la calidad de la materia prima obtenida en esta segunda línea.

FABRICACION DE POLVO DE UO2

PARA COMBUSTIBLES DE POTENCIA CON TECNOLOGIA NACIONAL

I. DYMENT - C.N.E.A. - DIR.SUMINISTROS NUCLEARES - GCIA.PROD.
MAT.PRIMAS NUCLEARES - DPTO. PLANTAS

INTRODUCCION

El UO2 utilizado en la fabricación nacional de elementos combustibles de potencia (Atucha I) era procesado, hasta 1982 en su etapa final, en la República Federal de Alemania, Planta R.B.U. Reaktor Brennelement Union.

La producción de concentrado de uranio nacional era exportada temporariamente para ser transformada en UO2 y devuelta a la Argentina.

A partir de la fecha mencionada y, coincidiendo con la puesta en marcha de una línea de conversión a UO2 adquirida a R.B.U., este proceso se integró al de la producción de concentrado, elaborando así totalmente en el país la materia prima UO2, la cual es suministrada actualmente a la Fábrica de Elementos Combustibles S.A. (CONUAR).

Esta línea de conversión produce UO2 aproximadamente 150 t/año, cantidad estimada que alcanzaría estrictamente para el abastecimiento de ATUCHA I y CANDU (suponiendo operación normal de ambas centrales y Planta de UO2).

Considerando las actuales circunstancias por las que atraviesa el país, particularmente las dificultades de adquisiciones de repuestos en el exterior y teniendo en cuenta que la línea de fabricación actual de UO2 es reacondicionada y de importación, es necesario e indispensable contar a la mayor brevedad con una línea alternativa-complementaria de producción, más aún, si se proyecta esta necesidad a un futuro no lejano en que habrá que abastecer también la tercera central nuclear Atucha II.

ANTECEDENTES

Ya en la década del 70 el Complejo Fabril Córdoba tenía experiencia en la obtención de concentrado de uranio con pureza nuclear. Se iniciaron en tonces actividades a nivel de planta piloto llegándose a una producción semi industrial en la purificación de concentrados comerciales ("Yellow Cake"). Esta producción pasa por un proceso de disolución para eliminar la mayor parte de las impurezas y se transforma en un producto cristalino de alta pureza.

Para lograr el producto mencionado existen dos caminos bien definidos, es decir:

- 1) A partir de solución de nitrato de uranio (UNH), obtenido por separación del uranio con tributil fosfato (TBP) y aplicando un método de precipitación química convencional con CO₂ y NH₃ se llega al uranil carbonato de amonio (AUC).
- 2) Por otro lado, se obtiene el Ammonium Uranyl Tricarbonate (AUTC) a partir de un medio orgánico Amina Terciaria en querosene con uranio hexavalente fijado en forma de complejo sulfatado, utilizando un procedimiento simultáneo de cambio de base y precipitación (elución precipitante).

Las dos líneas de purificación arriba citadas han sido desarrolladas por el Complejo Fabril Córdoba, siendo registrada la segunda de ellas como patente de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

A partir del AUC se obtiene el UO₂ en la línea adquirida a Alemania.

El polvo de UO₂ desarrollado con tecnología totalmente nacional, parte de cristales de AUTC transformados por calcinación reducción de óxido de uranio, permitiendo obtener pastillas destinadas a combustibles de potencia, por compactado directo, condición muy favorable para la fabricación de los mismos.

METODOLOGIA EMPLEADA

Hasta el presente se ha tratado de obtener un UO₂ que de alguna manera se asemeje a alguno de los óxidos conocidos y probados, tal como los de CICAFF (Francia), NUKEM (Alemania) o ELDORADO (Canadá).

Las experiencias realizadas demostraron que sí es posible obtener un polvo de similares características químicas y físicas, además de un aspecto prácticamente igual, pero, al procesar esas materias primas para su transformación en pastillas, se hallaron serias dificultades dentro del área de las especificaciones.

En consecuencia, teniendo en cuenta que el objetivo fundamental de la materia prima en cuestión, es permitir fabricar un producto final, es decir, pastillas combustibles ajustadas a las estrictas tolerancias en las especificaciones de elementos combustibles para centrales de potencia, se ha propuesto y programado una filosofía distinta para la calificación de esta materia prima.

La diferencia consiste en realizar el primer ensayo del polvo elaborando el producto final (pastilla) de tal manera que se determine la posible aceptación o no del óxido probado.

En este ensayo se verifican condiciones fundamentales y de suma importancia, tales como, facilidad de compactación en proceso industrial y de sinterización.

Estos ensayos son determinantes, no suficientes, de las aptitudes del óxido. Resumen, de alguna manera, el tamaño y forma de partícula, humedad, fluidez, área específica, densidad aparente y, en cuanto al contenido de impurezas, permiten detectar si existen contaminaciones mucho mayores que las permitidas.

Obviamente esta metodología sólo es posible cuando se parte de una materia prima que, como en este caso, se sabe de antemano por el proceso de fabricación, que es potencialmente pura y apta para fabricar pastillas.

La metodología habitualmente empleada y particularmente utilizada hasta ahora con la línea de UO₂ TN, es la de realizar todos los análisis físicos y químicos del UO₂ obtenido y luego ensayar el compactado y sinterizado. Como se mencionó anteriormente, existen innumerables lotes de polvo que cumplen con lo que podemos llamar "especificación del UO₂" pero que fracasan en el resultado fundamental, la obtención del producto.

En la Figura 1 se detallan los valores típicos de polvos de UO₂. Estos valores se consideran como especificaciones de polvo en algunas materias primas utilizadas actualmente en la fabricación de pastillas combustibles.

En la Figura 2 se aprecia, en forma esquemática, el procedimiento seguido con los lotes de polvo ensayados con el UO₂ de Tecnología Nacional.

Una vez obtenidos los resultados esperados y verificados gran cantidad de veces, la repetitividad en la obtención de pastillas dentro de especificaciones, podemos, mediante el análisis físico y químico de los polvos, determinar una especificación para esa calidad de UO₂ que no necesariamente debe ser igual o similar a las otras materias primas.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos hasta el presente, con este programa iniciado en las primeras semanas de febrero del corriente año, son los siguientes:

- Se ha mejorado notablemente, casi podría decirse que es un parámetro totalmente controlado; la fluidez del polvo. Esta característica se traduce en un buen llenado de matriz.
Para lograr la repetitividad de este parámetro, se debe tener controlada la humedad del polvo, tamaño y forma de partícula, área específica y densidad.
- Lograr ensayar mayor cantidad de muestras, sin sobrecargar a los laboratorios físico y químico con las muestras descartadas.

- Lograr valores muy buenos en calidad de pastillas; lamentablemente aún no se ha podido asegurar la repetitividad de los mismos.
- Controlar las grandes impurezas, detectadas como inclusiones, cráteres y/o fisuras en pastillas.

Este aspecto puede considerarse como otro avance logrado en los ensayos del UO2 TN.

CONCLUSIONES

- No cabe duda que en las condiciones actuales, y para este polvo en particular, la metodología de ensayo es la correcta.
- Que por los resultados obtenidos en lotes aislados puede afirmarse que el proceso de fabricación del UO2, sin analizar si es el ideal o no, permite fabricar pastillas para combustibles de potencia.
- El punto más crítico hasta ahora, ha sido y es el de obtener un lote de polvo fabricado en las mismas condiciones que permitan elaborar pastillas con características similares, dentro de las especificaciones. El suscripto cree que esto es posible, si se logra un control total y preciso de todas y cada una de las variables.

FIGURA 1

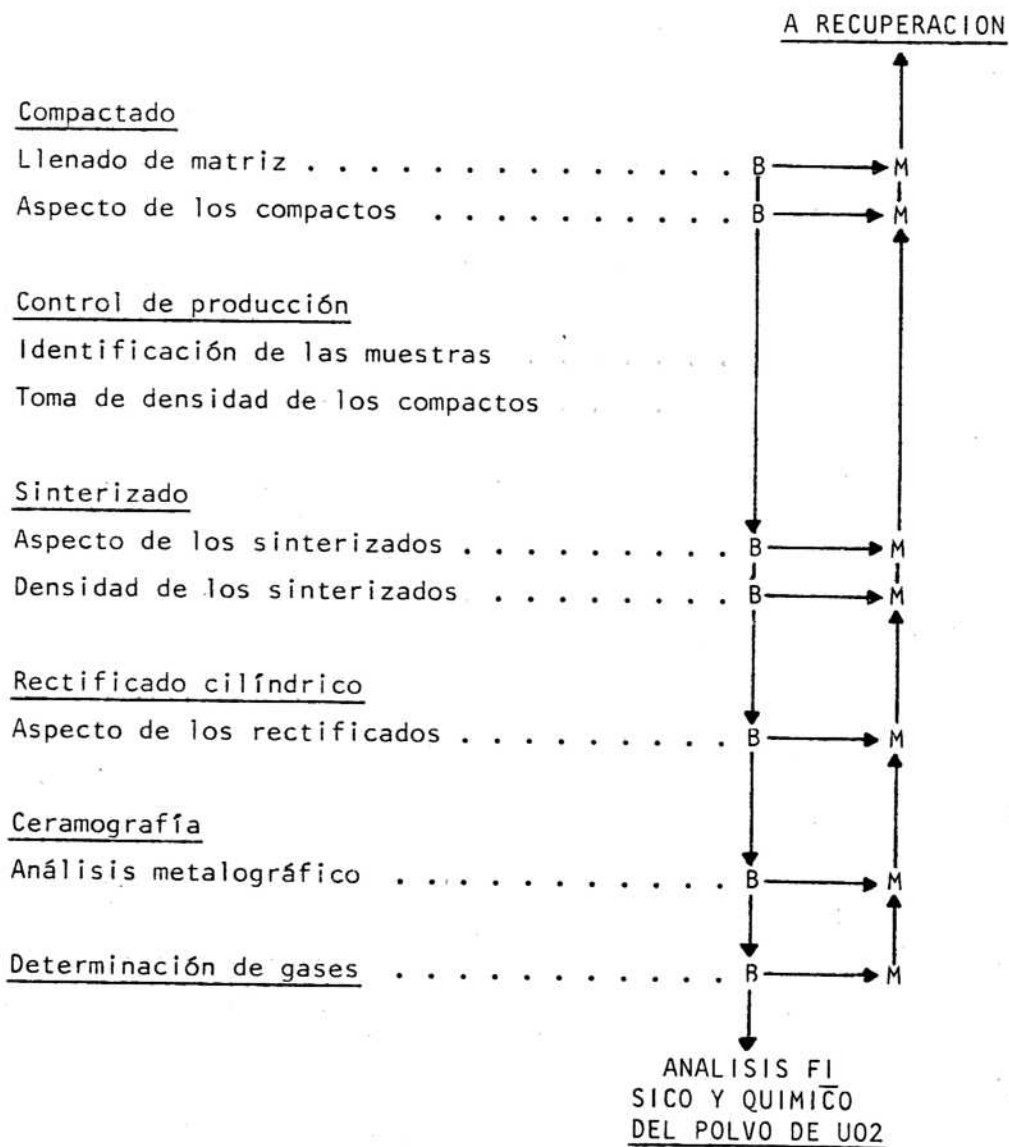
IMPUREZAS

		ppm base U
Plata	Ag	< 2
Aluminio	Al	< 50
Boro	B	< 0,2
Calcio	Ca	< 50
Cadmio	Cd	< 0,5
Cromo	Cr	< 10
Cobre	Cu	< 30
Hierro	Fe	< 100
Manganeso	Mn	< 10
Molibdeno	Mo	< 5
Níquel	Ni	< 25
Silicio	Si	< 50
Azufre	S	< 20
Vanadio	V	< 20
Zinc	Zn	< 100
Equiv.Boro (Ag + B + Cl + + Hf + Mn + Gd)		< 0,9

CARACTERISTICAS FISICAS

Humedad	H ₂ O %	0,1 - 0,5
Uranio total	U %	> 87
Uranio (enriquecido)	U-235 %	> 0,7
Estequiometría	O/U	2,07 - 2,17
Densidad aparente	g/cm ³	1,8 - 2,6
Fluidez	s/20 g	< 3 seg.
Superficie específica BET	m ² /g	4,5 - 7
Tamaño partícula	< 100 μ	100 %

FIGURA 2



B = Bueno

M = Malo