

LINEAMIENTOS GENERALES DEL DISEÑO CONCEPTUAL DE LA PLANTA PILOTO PARA LA FABRICACION DE BARRAS COMBUSTIBLES DE OXIDOS MIXTOS (PPP-OXIM).

Calixto A. Quesada, Pablo Adelfang, Adolfo Esteban, Gaspar Aparicio, Myriam Friedenthal y Oscar Orlando

División Tecnología del Plutonio - Departamento Combustibles Nucleares - Gerencia de Desarrollo - C.N.E.A.

1.- Descripción de las líneas de fabricación

Se presenta en este trabajo una descripción resumida de las líneas de fabricación de la planta PPP-OXIM.

La distribución de las cajas de guantes puede observarse en el "layout" de la planta.

1.1.- Línea de Fabricación de PuO_2 vía oxalato de Pu (III)

En primer término la solución de nitrato de Pu (IV) proveniente del L.P.R. (Laboratorio de Procesos Radioquímicos del CAE) es tratada con soluciones de hidracina y ácido ascórbico, con lo cual se reduce el Pu (IV) a Pu (III). A continuación, por agregado de una solución de ácido oxálico, se efectúa la precipitación del oxalato de Pu (III). Luego se filtra al vacío, y se lava recogiendo el filtrado en un recipiente, desde el cual se enviará por una cañería hacia un sector externo a la planta donde se hará la recuperación del Pu. El precipitado obtenido sobre el filtro es secado en estufa y luego se lo calcina en aire a una temperatura máxima de aproximadamente 650°C . El polvo de PuO_2 obtenido debe ser controlado, pesado y preservado de la humedad. Una vez envasado será enviado a la línea de fabricación de pastillas de óxidos mixtos de U y Pu.

1.2.- Línea de fabricación de óxidos mixtos homogéneos de uranio y plutonio.

Esta línea poseerá la flexibilidad suficiente como para desarrollar procesos alternativos de coprecipitación de U y Pu a partir de soluciones mixtas con una concentración de Pu entre 20 y 30 %, y luego se hará la conversión de los coprecipitados a óxidos mixtos de U y Pu de adecuada homogeneidad.

Una alternativa muy difundida que será empleada es la coprecipitación con amoníaco. Para ello se introducen simultáneamente en el reactor la solución mixta de U y Pu (previamente acondicionada) junto con el amoníaco, manteniéndose constante el pH del medio regulando las velocidades de agregado de ambas soluciones. A continuación se separa por filtración el precipitado obtenido, el cual primero se calcina y luego se reduce hasta lograr su conversión en una mezcla homogénea de óxidos mixtos de U y Pu.

La línea será usada también para recuperar por coprecipitación residuos sólidos y líquidos provenientes de distintos puntos del proceso, permitiendo su reciclado como óxidos mixtos de grado cerámico.

1.3.-Línea de fabricación de pastillas sinterizadas de óxidos mixtos de uranio y plutonio.

En esta línea en general se partirá de PuO_2 proveniente de la línea correspondiente en la misma planta, y de UO_2 proveniente de la planta fabril Córdoba.

En primer lugar se hace una comolienda de una mezcla de ambos polvos en la proporción de 20 a 30% de Pu, a fin de lograr una buena microhomogeneidad en el mezclado. Esta mezcla homogénea de ambos óxidos, obtenida por comolienda, es mezclada mecánicamente con UO_2 hasta la concentración final deseada de Pu en la mezcla. Alternativamente en lugar de usar la mezcla de ambos óxidos obtenida, por comolienda, se puede utilizar la mezcla homogénea obtenida vía coprecipitación.

La mezcla final obtenida es prensada en pastillas verdes, habiendo sido o no granulada previamente dependiendo de su características.

Las pastillas verdes se sinterizan en un horno continuo y con un ciclo térmico adecuado. Las pastillas sinterizadas se rectifican vía húmeda con una rectificadora sin centro, se lavan por ultrasonido y se secan en estufa al vacío.

1.4.-Línea de fabricación de barras combustibles de óxidos mixtos de uranio y plutonio.

Las pastillas son controladas dimensionalmente e inspeccionadas visualmente, y luego reciben un tratamiento de secado y desgasado final.

A continuación con estas pastillas se efectúa el armado de la columna, el control de humedad y la determinación de la "relación oxígeno/metal" y de "gases residuales".

Después se efectúa el llenado de la vaina, que ya trae soldado el primer tapón con un orificio, y se suelda, con soldadura tipo TIG, el cordón del segundo tapón.

En el otro extremo se realiza la presurización con Helio y se sella el orificio del primer tapón con soldadura tipo TIG.

Las barras se retiran del equipo de soldadura, previo control de la contaminación superficial, son sometidas a ensayos de radiografías con rayos X en las soldaduras, y pérdida de Helio sobre la barra completa.

2.- Descripción de la sala de control de seguridad radiológica.

Es una sala de aproximadamente 20 m² ubicada en el ingreso normal a la planta. En ésta se encuentran; indicadores de los sistemas de seguridad de la planta (de Pu en aire, de inundación de cajas de guantes; de incendio; controles del sistema de ventilación; equipamiento de primeros auxilios; equipamiento para monitoreo de superficie; controles de ingreso de personal; inventario de material fisiónable; etc.

3.- Descripción de la sala de vestuarios

En este lugar el personal efectúa el cambio de vestimen-

ta por la que se utiliza en la operación de la planta. En esta sala se ubicarán lavatorios, duchas para descontaminación y monitores.

4.- Requerimientos del sistema de ventilación

El contenido primario del plutonio es provisto por las cajas de guantes y el contenido secundario por los recintos de los laboratorios. El sistema de ventilación está diseñado de tal manera que el aire fluye siempre desde las áreas limpias al contenido secundario y de éste al contenido primario a menor presión.

En todas las etapas de filtración se utilizarán filtros absolutos de alta eficiencia, capaces de retener más de 99,97% en partículas de diámetro medio de 0,3 μ . De acuerdo al riesgo de la zona donde se extrae el aire se dispondrá de una o más etapas de filtración. En el sistema de extracción de aire de cajas de guantes existirán además de las etapas de filtros mencionadas, dos etapas propias en cada caja.

El aire que se inyecta en los locales pasará también a través de una batería de filtros de polvos atmosféricos y otra de filtros absolutos a los efectos de reducir el fondo de actividad natural, y eliminar las partículas en suspensión.

La planta contará con todos los sistemas de seguridad radiológicos y operativos para instalaciones nucleares de este tipo, y estará dividida en zonas según el riesgo de contaminación, presentando cada una de ellas características particulares de ventilación:

- Sala de control, vestuarios, pasillos y depósito de barras combustibles: estas zonas estarán sometidas a una depresión de 7 mm de columna de agua respecto al exterior de la planta con un caudal de aire que corresponde a 10 renovaciones/hora.
- Línea de fabricación y controles químicos, físicos y cerámicos: estas zonas estarán sometidas a una depresión de 7 mm de columna de agua respecto al exterior de la planta con un caudal de aire correspondiente a 20 renovaciones/hora.
- Cajas de guantes: en las cajas de guantes se mantendrá una depresión de 25-30 mm de columna de agua respecto de las zonas en las que se hallan ubicadas, con un caudal de aire de aproximadamente 20 renovaciones/hora.
- Falso techo: esta zona contará con una depresión de 7 mm de columna de agua y un caudal de 5 renovaciones/hora.

5.- Bibliografía

- 5.1.-H.A. Dayem, D.D. Cobb, R.J. Dietz, E.A. Hakkila, E.A. Kern, J.P. Shipley, D.B. Smith and D.F. Bowersox, "Coordinated Safeguards for Materials Management in a Nitrate to Oxide Conversion Facility", Los Alamos Scientific Laboratory report LA-7011 (April 1978).

5.2.- E. Zamorani, J. De Rijk, G. Dhooop et H. Schönherr,
 "Preparation des Poudres d' UO_2 - PuO_2 par Co precipitation
 et Fabrication des Pastilles a Haute Densité",
 Communauté Européenne de l' Energie Atomique -
 EURATOM rapport EUR 4389 f (décembre 1969).

5.3.- E. Orosco, J. Menghini, P. Cassanitti, L. Greco, O
 Orlando, M. Amaya, A. Marino, A. Esteban, P. Adelfang,
 "Fabricación y Control de Barras Combustibles de Oxidos
 Mixtos (U, Pu) O_2 , para ensayo de irradiación en el
 Reactor HFR-Petten", División Tecno-Pu - Departamen-
 to Combustibles Nucleares - C.A.C. - Informe Técnico
 N^o E Cn 39/86.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FABRICACION DE PuO_2
 VIA OXALATO DE Pu (III)

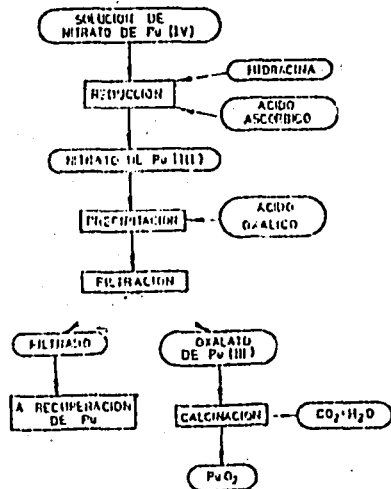


DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FABRICACION DE OXIDOS
 MIXTOS HOMOGENEOS DE U-Pu VIA COPRECIPITACION

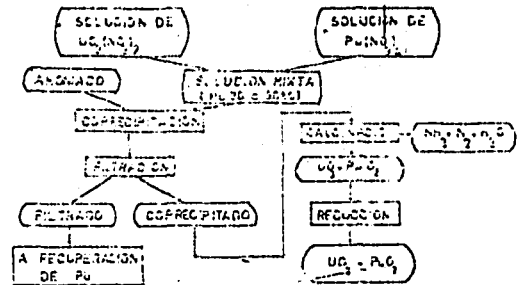


DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FABRICACION DE PASTILLAS
 SINTERIZADAS DE OXIDOS MIXTOS

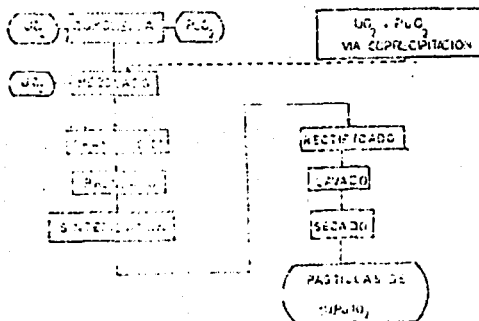
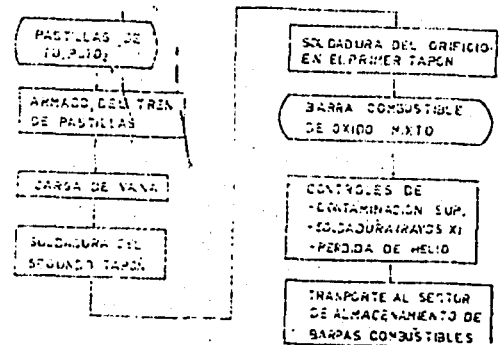


DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FABRICACION DE BARRAS
 COMBUSTIBLES DE OXIDOS MIXTOS DE U Y Pu



1-SALA DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE BARRAS COMBUSTIBLES

2-PESAJE

3-MOLIENDA

4-MEZCLADO

5-GRANULACION

6-PRENSADO

7-CONTROL DE PASTILLAS VERDES

8-SINTERIZACION

9-CONTROL DE PAST. SINTERIZADAS

10-RECTIFICADO, LAVADO

11-SECADO

12- SECADO DESGAS. INSPCC. ALMAC.

13-ARMADO COLUMNA-CONTROL HUMEDAD

- CARGA DE VANA.

14- SOLDADURA

15- CONTROL PERDIDA HELIO

16-CONTROLES ANALITICOS VIA SECA

17-CONTROLES FISICOS DE POLVOS

18-METALOGRAFIA

19-CAJA TALLER

20-OXIDOS MIXTOS VIA COPRECIPITACION

ac ond. sol. mixtas; copr.; filtr.; lav.; secado
cal.; red. est.; pesaje

20a-CAJAS DE RESERVA

21-CONTR. ANALIT. VIA HUMEDA

22- P₂O₅ VIA OXALATO P₂ O₅

precipit. lav. etc.

23- SALA DE VESTUARIOS

24-SALA DE CONTROL Y SEGURIDAD
RADIOLOGICA.

LAYOUT DE LA PLANTA

PPE - OXIM

