

11 0007

MEDICION DE LA REACTIVIDAD DE BARRAS DE CONTROL EN
LA CNA I, DURANTE LA PUESTA EN MARCHA
DEL 8-1-90

POR

R. WALDMAN y A. GOMEZ

Gcia. de Ingeniería - Gcia. Area Centrales Nucleares
Comisión Nacional de Energía Atómica
República Argentina

Trabajo a ser presentado a la XVIII Reunión Anual
de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear,
22-26 octubre de 1990 en Buenos Aires, Argentina.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

The University of Chicago is a private, non-profit institution of higher learning. It is organized as a corporation under the laws of the State of Illinois. The University is governed by a Board of Trustees, which is composed of representatives of the State of Illinois, the people of the State of Illinois, and the people of the State of New York. The University is a member of the Association of American Universities and the Association of Research Universities.

The University of Chicago is a private, non-profit institution of higher learning. It is organized as a corporation under the laws of the State of Illinois. The University is governed by a Board of Trustees, which is composed of representatives of the State of Illinois, the people of the State of Illinois, and the people of the State of New York. The University is a member of the Association of American Universities and the Association of Research Universities.

MEDICION DE LA REACTIVIDAD DE BARRAS DE CONTROL EN LA CNAI,
DURANTE LA PUESTA EN MARCHA DEL 8-1-90

R. Waldman, A. Gomez

Gcia. de Ingenieria - Gcia. Area Centrales Nucleares, CNEA.

Se realizaron las mediciones previstas de calibración integral y diferencial de la barra 16, bancos RG y R3 y reactividad de extinción durante la puesta en marcha de la CNAI ocurrida el 8-1-90. Estas fueron las primeras mediciones físicas realizadas luego de la primer puesta a crítico de la Central.

Fue necesario realizar modificaciones tanto en el software como en el hardware previsto, debido a que las altas corrientes de fuga que presentaron las cámaras de ionización de la lanza ex-core, impidieron su uso.

I. INTRODUCCION

Luego de la puesta en marcha a crítico de la CNAI realizada el día 8/1/90 a las 1:16 hs., se verificó que la corriente de fuga de las 4 cámaras de ionización de la lanza "ex-core" era muy alta e incompatible con las condiciones pedidas para las mediciones.

La única posibilidad de continuar con la experiencia, fue tomar la señal en tensión a la salida del amplificador correspondiente a la cámara del Rango Lineal Medio (RLM) YX03X04, con una conexión en paralelo a la señal que va a la sala de control (ver Figura XVI). Este cambio en el hardware, produjo cambios en la programación y en el software del sistema de adquisición y procesamiento de datos, descriptos en la referencia /1/.

Se realizaron las mediciones propuestas en la referencia /2/, siguiendo los lineamientos de la referencia /3/, que consisten en la calibración de la barra 16, los bancos R3 y RG y obtener la reactividad de corte.

Cada medición consistió en llevar al reactor a una potencia baja, mantenerla durante un cierto tiempo y producir la caída de la barra o banco de barras.

Se propusieron dos métodos para la calibración :

a) reactímetro digital, basado en la cinética puntual, del cual se obtiene los valores integrales y diferenciales de las barras /4/,

b) rod-drop-t, que tiene en cuenta efectos espaciales, y del cual se obtiene únicamente el valor integral /5/.

Los valores experimentales de la reactividad están expresados en dólares (\$), para pasarlo a mk se los debe multiplicar por la fracción de neutrones retardados y fotoneutrones. El valor de β obtenido por cálculo es :

$$\beta = 5.7 \times 10^{-3} / 6 /$$

Este informe completa a uno anterior en el cual se presentaron valores preliminares usando el método reactímetro digital /7/.

II. RESULTADO DE LAS EXPERIENCIAS

Las mediciones se realizaron en la configuración del núcleo mostrada en la Figura XV, que presenta 50 canales vacíos. La temperatura del moderador fue de 220 C, la concentración de D₂O del 99.61 % y el reactor estacionario a baja potencia para evitar fenómenos de realimentación. Las posiciones de los bancos de barras previo a cada medición se muestra en la Tabla I.

Las evoluciones del flujo neutrónico normalizadas obtenidas con el primer sistema de adquisición de datos se muestran en las Figuras I a IV. Se registraron 100 s en los transitorios correspondientes a la barra 16 y al banco RG, 64 s en el correspondiente al banco R3, mientras que solamente 25 s en el correspondiente al RESA.

Al no poderse medir la tensión de off-set, por utilizarse el amplificador de la Central, se aplicó un método iterativo para estimar y corregir por este valor. Consistió en primero aplicar el método reactímetro digital, suponiendo un off-set nulo, el valor de reactividad que se obtiene, se lo utiliza para el método rod-drop-t, del cual se obtiene una primera estimación del off-set. Este valor se lo utiliza en el método reactímetro digital y se continua iterando hasta lograr la convergencia. En ningún caso fue necesario usar más de tres iteraciones.

Los datos se analizaron variando los parámetros t_b , χ_p , quemado de extracción y juego de parámetros asociados a los neutrones retardados. Para obtener el mejor ajuste en cada caso, se emplearon los criterios del S² y D, descriptos en la referencia /5/. Estos cálculos se tuvieron en cuenta en la estimación del error.

Las curvas integrales y diferenciales de reactividad obtenidas con el método reactímetro digital para la barra 16 y los bancos R3 y RG se muestran en las Figuras V a XIII. La curva de reactividad correspondiente al RESA se muestra en la Figura XIV. El error en el valor de la reactividad solo corresponde al de ajuste.

La Tabla II resume los valores obtenidos por ambos métodos junto a sus errores. El gran error en el valor de la reactividad de corte se debe a una combinación de alta fluctuación en el proceso de detección y el escaso registro del transitorio.

El bajo valor de la corriente de la C.I. de la R.L.M. no permitió una estimación de la efectividad relativa de los fotoneutrones, como fue previsto en el estudio realizado en la referencia /8/.

III REFERENCIAS

- /1/ "Adaptación del programa de medición de la reactividad de barras de control de la CNAI a las condiciones operativas del 8/1/90", Waldman R., Gomez A., CNEA GI 1011/90.
- /2/ "Programa de medición de reactividad en barras de control de la CNAI", Nota 167000/N 323/89.
- /3/ "Medición de reactividad de barras de control", Perez R., Plan de Trabajo CNAI 1452/89.
- /4/ "Utilización de un sistema de adquisición de datos para medir la efectividad de barras de control empleando el modelo de la cinética puntual (reactímetro digital), Waldman R., Gomez A., CNEA GI 1197/88.
- /5/ "Aplicación de un método de rod-drop basado en la teoría de transporte para medir la efectividad de barras de control", Gomez A., Waldman R., CNEA G.I. 1198/89.
- /6/ Fink J., comunicación privada.
- /7/ "Informe preliminar de las mediciones de reactividad de barras de control realizadas durante la puesta en marcha de la Central el 8/1/90", Perez R., Sidelnik J., Lima 16/1/90.
- /8/ "Modificaciones al software en métodos de calibración de barras para aplicarlo a la CNAI", Gomez A., Waldman R., CNEA GI 1013/90.

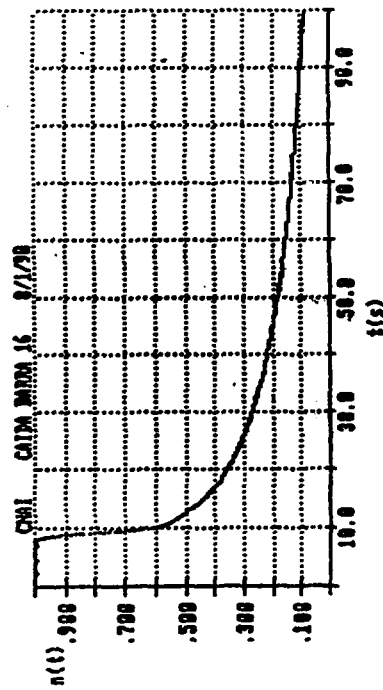


FIGURA I : EVOLUCION DE LA C.I. DEL R.L.N. FROM. 15 DATOS.

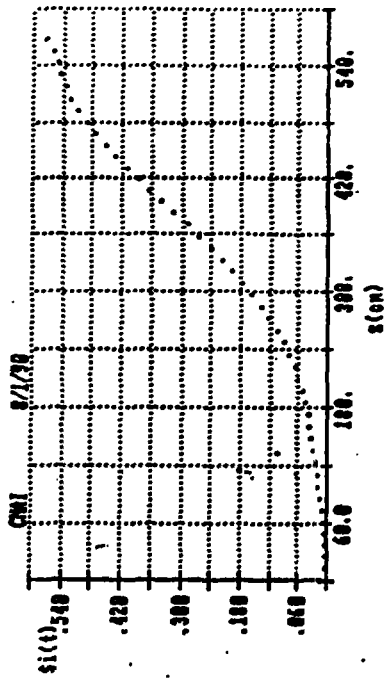


FIGURA VI : CALIBRACION INTEGRAL PARA 16. METODO REACTIMETRO DIGITAL

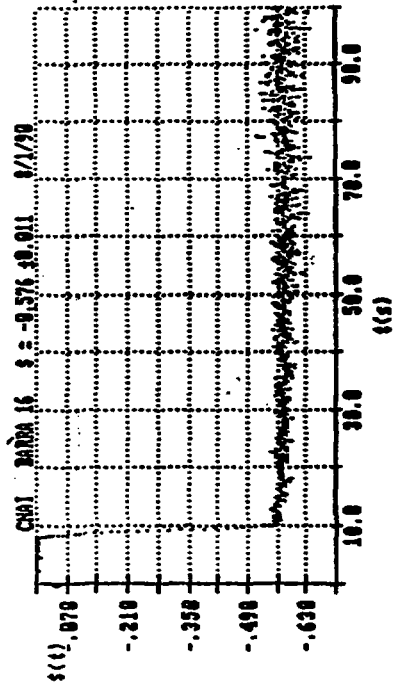


FIGURA V : CALIBRACION PARA 16. METODO REACTIMETRO DIGITAL

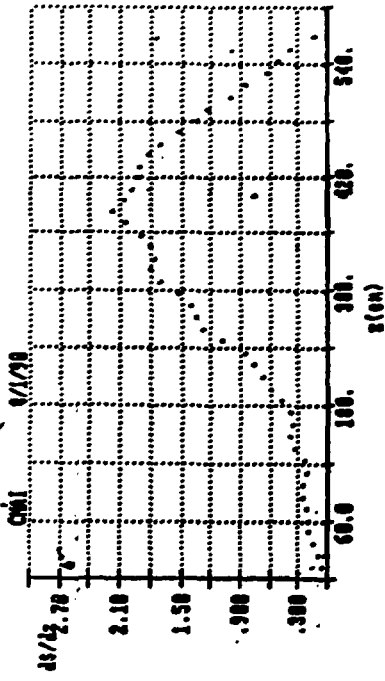


FIGURA VII : CURVA DIFERENCIAL PARA 16. METODO REACTIMETRO DIGITAL

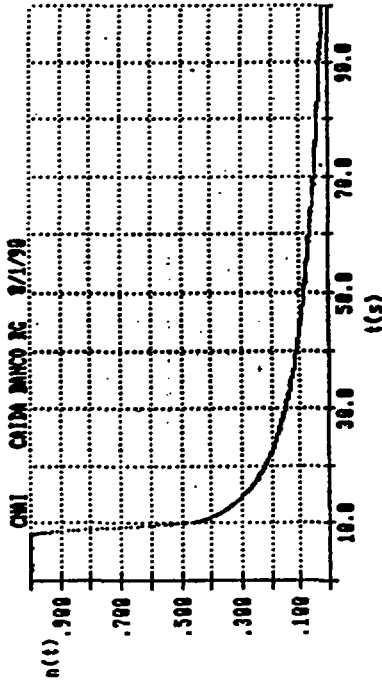


FIGURA III : EVOLUCION DE LA C.I. DEL B.L.N. PROM. 15 DIAS

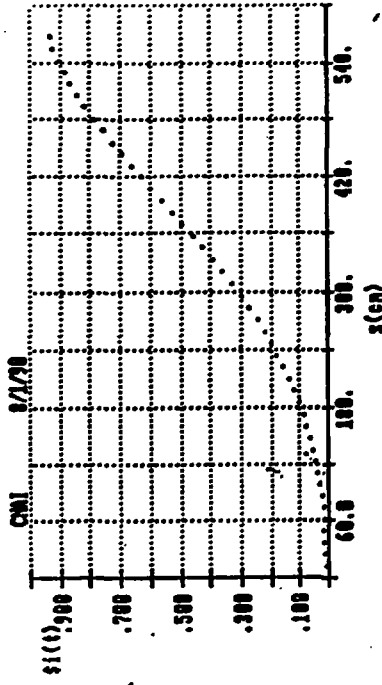


FIGURA XII : CALIBRACION INTERCAL BANCO B.G. METODO REACTIMETRO DIGITAL

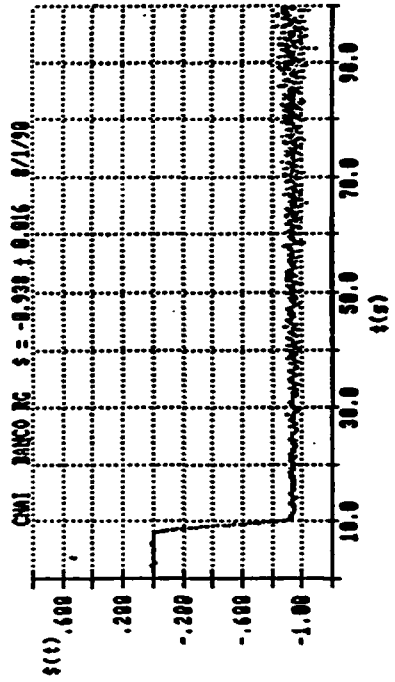


FIGURA XI : CALIBRACION BANCO B.G. METODO REACTIMETRO DIGITAL

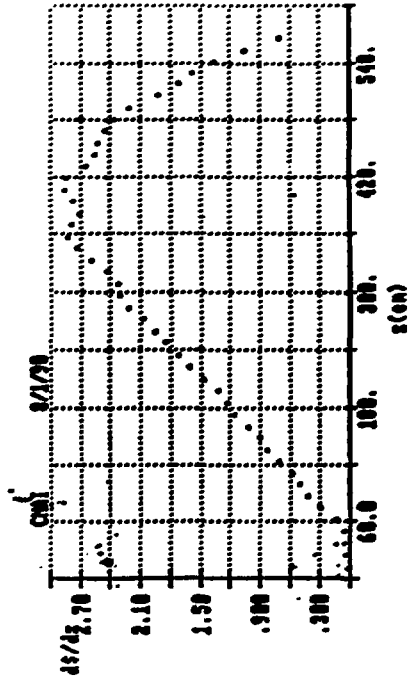


FIGURA XIII : CURVA DIFERENCIAL BANCO B.G. METODO REACTIMETRO DIGITAL

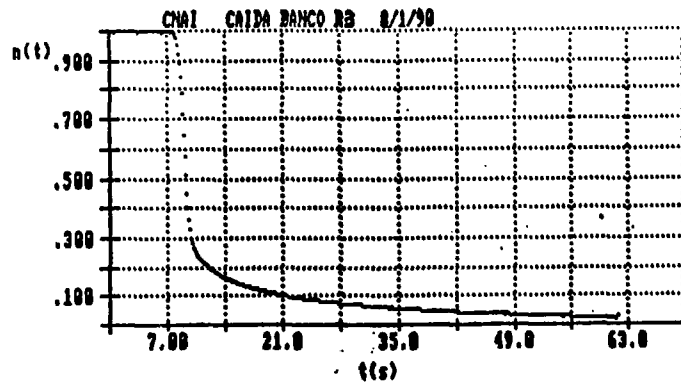


FIGURA II : EVOLUCION DE LA C.I. DEL R.L.M.

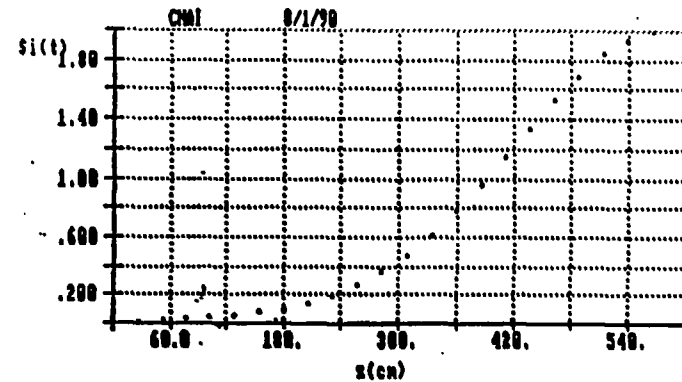


FIGURA IX : CALIBRACION INTEGRAL BANCO R3. METODO REACTIMETRO DIGITAL

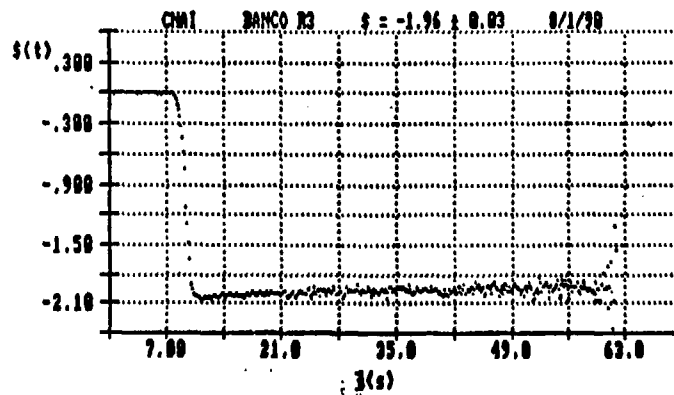


FIGURA VIII : CALIBRACION BANCO R3. METODO REACTIMETRO DIGITAL

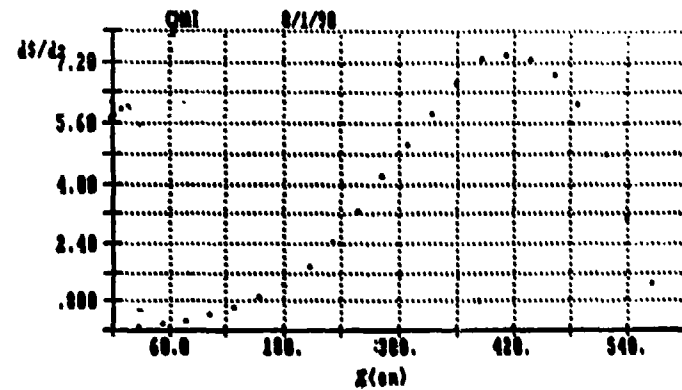


FIGURA X : CALIBRACION DIFERENCIAL BANCO R3. METODO REACTIMETRO DIGITAL

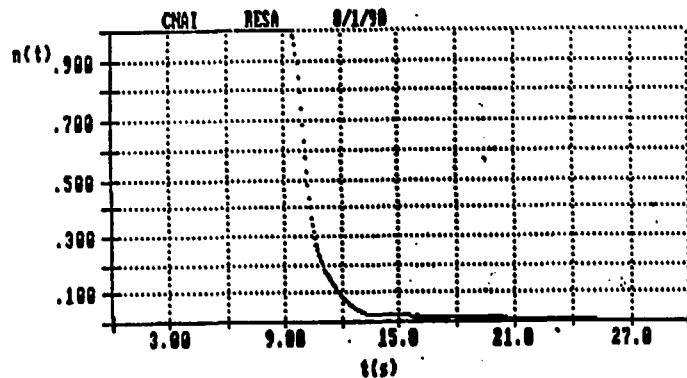


FIGURA IV : EVOLUCION DE LA C.I. DEL R.L.M. PROM. 15 DATOS

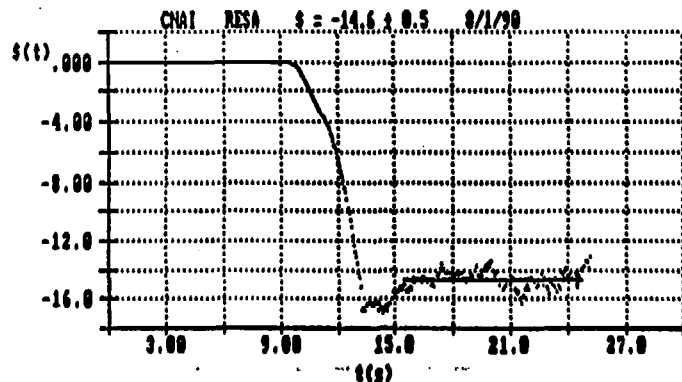


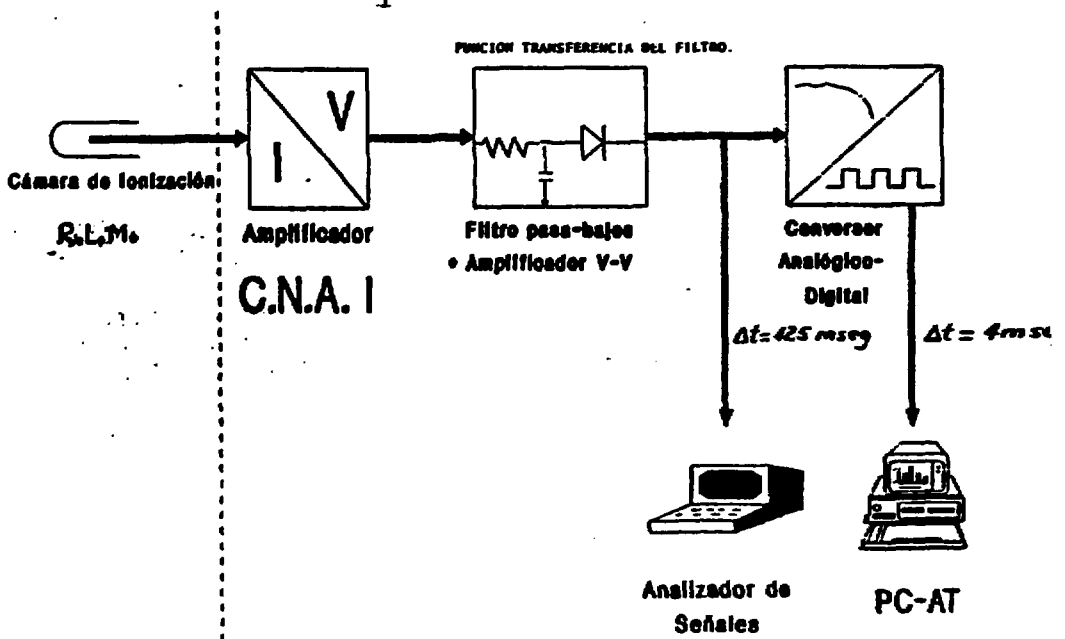
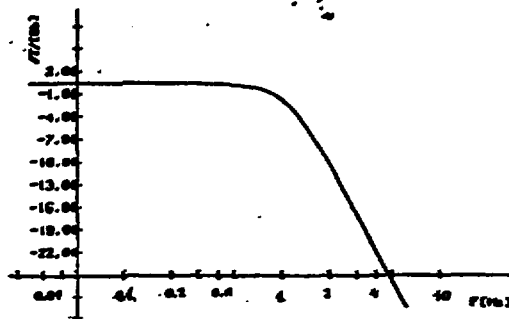
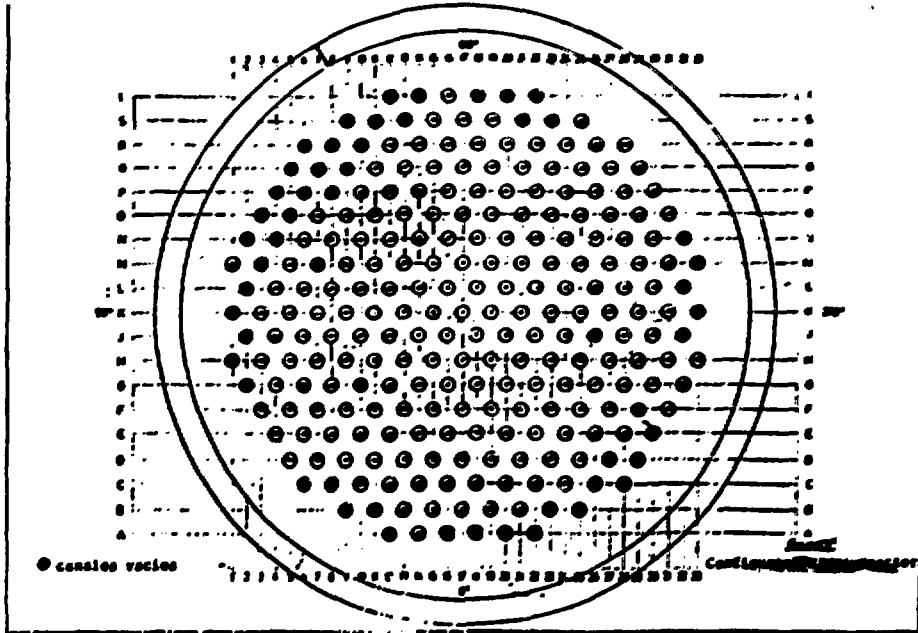
FIGURA XIV : MEDICION REACTIVIDAD DE CORTE. METODO REACTIMETRO DIGITAL

B16	BANCO R3	BANCO RG	RESA
R1 = 310	R1 = 340	R1 = 250	R1 = 320
R2 = 478	R2 = 480	R2 = 360	R2 = 460
R3 = 310	R3 = 0	R3 = 575	R3 = 330
RG = 575	RG = 575	RG = 0	RG = 575
B16 = 0	B16 = 0	B16 = 0	B16 = 0
RESTO DE BARRAS = 0	RESTO DE BARRAS = 0	RESTO DE BARRAS = 0	RESTO DE BARRAS = 0

Tabla I
Posición de barras con el reactor estacionario previo a cada calibración (en cm introducidas).

Valor integral de	Reactimetro Digital	Rod-Drop-T
Barra 16	-0.578 ± 0.012	-0.595 ± 0.012
Banco RG	-0.94 ± 0.02	-0.93 ± 0.02
Banco R3	-1.96 ± 0.06	-1.63 ± 0.06
Reactividad de corte	-14.6 ± 2.0	-----

Tabla II
Valores Integrales de Reactividad [en dólares]



RECINTO

SALA DE FLUJO NEUTRONICO

Figura XVI: Esquema del Sistema de Adquisición de Datos