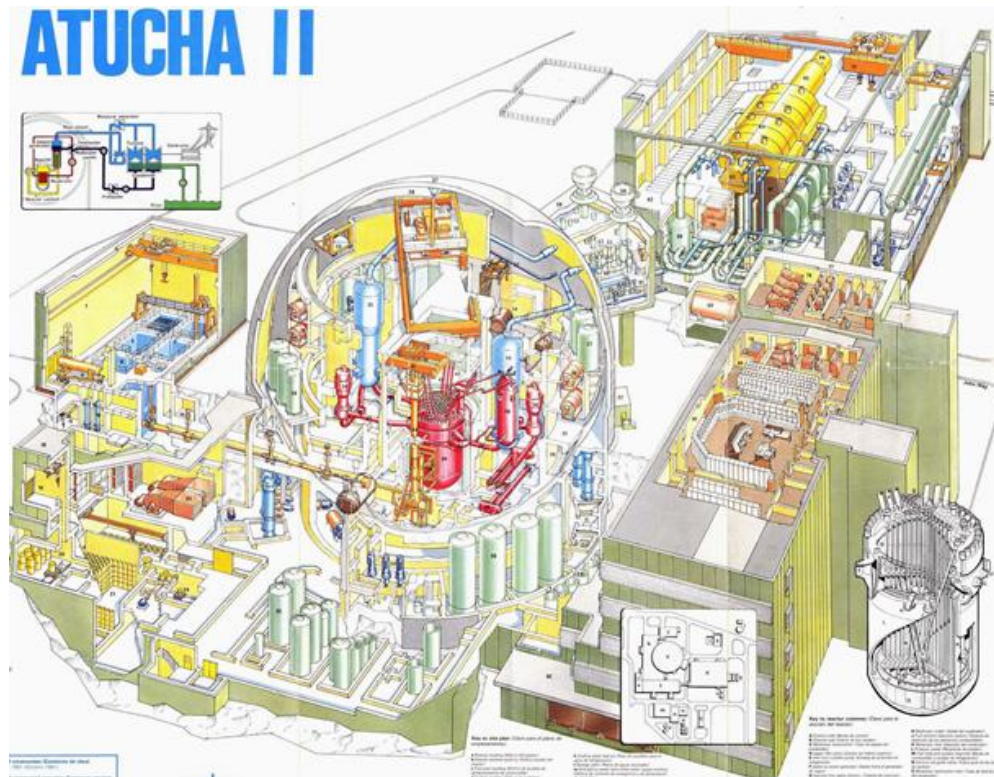


# Tasación de la Central Nuclear ATUCHA II



El objetivo de la tasación es la determinación del Valor Técnico Contable de la Central Nuclear Atucha II, para su registro en la contabilidad de Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA S.A.).

Es la tercera Central Nuclear Argentina, del tipo PHWR, Reactor de agua pesada presurizada, moderado y refrigerado por Agua Pesada (D<sub>2</sub>O), con una potencia eléctrica de aproximadamente 745 MW Brutos. Se trata de un bien que de acuerdo a sus características técnicas puede calificárselo como único, pues tiene un diseño basado en la Central Atucha I y en la Central Nuclear PWR Konvoi-1300 de Alemania.

El núcleo del reactor opera con combustible de dióxido de uranio natural, contenido en 451 elementos combustibles de Zircaloy 4, de 5,3 m de longitud y 12,9 mm de diámetro, cada uno. La cantidad total de Uranio es de 85,1 toneladas.

Los elementos combustibles son renovados en operación en función del grado de utilización/quemado. El reactor posee 18 barras de control, 9 de hafnio y 9 de acero. El accionamiento de las barras es electromagnético.

El recipiente de presión del reactor tiene un diámetro de 7,36 m, con un espesor de pared de 280 mm, con un plaqueado de 6 mm, de acero austenítico estabilizado, y una longitud de 14,24 m y su peso es de 670 Toneladas.

El sistema de refrigeración del reactor (D2O), está constituido por 2 circuitos paralelos de refrigeración y 4 circuitos de moderador. La presión de operación es de 115 bar absolutos.

Posee dos generadores de vapor de 21,20 m. de altura por 4,57 m. de diámetro exterior y 3,647 m. interior, con elementos de intercambio de calor constituido por tubos en U de Incoloy 800.

Para la refrigeración del circuito primario (D2O), posee 2 bombas centrífugas axiales de una sola etapa de 9.100 KW de potencia, con una altura de impulsión de 135 m y un caudal nominal de 5150 Kg/s.

El edificio principal del reactor posee una contención de acero de 35 mm de espesor y un diámetro de 56 m, de acero Aldur 50/650.

El turbogenerador es de tres cilindros, de un árbol, con condensador, con una carcasa de alta presión de doble flujo, y dos carcasas de Baja Presión, también de doble flujo.

El alternador es de una potencia aparente de 838 MVA, con una tensión de salida de 21 Kv en los bornes del generador, refrigerado por hidrógeno (H<sub>2</sub>).

La central comenzó a construirse en 1981, previéndose su terminación en 7 años a un costo de US\$ 1. 1.789.785.000 (año 1979). Luego de varios retrasos, las obras se paralizaron en 1995 y hubo intentos de transformarla en una usina de gas natural.

La central estaba en un estado de construcción avanzada en la obra civil, con la mayoría del equipamiento nuclear y electromecánico entregado y embalado.

Fue determinante para la continuación de las obras la actitud del personal de la Comisión Nacional de Energía Atómica, que resguardaron y preservaron el equipamiento electromecánico en las mejores condiciones, por más de 16 años.

Estos componentes adquiridos hace más de 35 años tuvieron que ser recorridos con una revisión integral, el reemplazo de partes vencidas y ser actualizados por las nuevas regulaciones de la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), por mayores exigencias en las Certificaciones de Seguridad y en los Licenciamientos, provocadas por los accidentes nucleares de las centrales de Chernobyl y Fukushima.

El TTN tasó la Central en el año 2006, en el estado en que se encontraba en 1.733 MMUS\$, estimándose que para su terminación se llegarían a un costo unitario de aproximadamente 3.300 US\$/Kw. Aunque no se contaba con un presupuesto de obras faltantes.

La puesta en marcha empezó en el año 2011 y uno de los principales problemas era que el diseñador Siemens había abandonado el negocio atómico a nivel mundial.

La técnica de tasación consiste en obtener el valor actual de reposición de la Central y luego depreciarla por estado y antigüedad, desde su puesta en marcha.

Para obtener los costos actuales se consultó a la empresa INVAP S.E., que facilitó bibliografía internacional sobre costos de centrales nucleares en el mundo, de donde se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- 1 – En general hay mucha imprevisibilidad en los costos finales de las centrales nucleares.
- 2 – Este tipo de central, por su potencia y tecnología no es comparable directamente con otras últimamente construidas.
- 3 – Los controles de calidad de construcción y de materiales se incrementaron en los últimos años, justamente en el período de terminación de la central, por los accidentes nucleares de las Centrales de Chernobyl y Fukushima.
- 4 – El incremento alcanza valores de 4.000 a 6.000 US\$/Kw, y donde la tendencia es hacia el aumento.
- 5 – Además, los costos aumentan si son necesarios cambios al diseño. Por ejemplo, si el diseño original detallado resulta ser de mala calidad, o los reguladores de seguridad requieren cambios, que es nuestro caso.
- 6 - A mediados de los 60, los cuatro principales vendedores nucleares de EE.UU. vendieron un total de 12 centrales bajo condiciones “llave en mano”, pero perdieron sumas enormes de dinero por la incapacidad de controlar los costos. A partir de ahí, en la actualidad es poco probable que algún vendedor se arriesgue a vender una central entera con términos de “llave en mano”.
- 7 - Atucha II representa claramente la observación anterior, porque fue una central paralizada durante muchos años que fue construida sin la continuidad del diseñador original. Y siendo este tipo de central un prototipo.

Generalmente se opina que las centrales tendrían que evaluarse por medio del ejercicio del Flujo de Fondos, que no es un procedimiento de tasación, y que en nuestro caso se descartó por lo siguiente:

A - La inversión original fue del Estado Nacional (CNEA) y los futuros costos de cierre de la central también serán del Estado Nacional. El tiempo de desmantelamiento de la Central insume aproximadamente entre 20 y 100 años, entre desarme de componentes, tiempo de espera de decaimiento de la actividad y retiro de materiales, cuyo costo será absorbido por el Estado Nacional. Es inviable calcular una tasa de descuento a 100 años.

B - Dado el monto de la inversión en juego, del orden de los U\$S 5.700.000.000.- para una central tipo PHWR nueva de 745 MW, es improbable que un inversor privado asuma este costo para construirla, siendo el Estado Nacional el único con interés en la generación de energía y el único con facultades para determinar la tarifa.

El valor Actual de la Central Nuclear ATUCHA II, aplicando las Normas Nacionales de Valuación es el siguiente:

<b>Valor Actual C. N. ATUCHA II</b>	<b>Valor Actual</b>
<b>Valores en US\$</b>	<b>2016</b>
<b>Obra Civil</b>	<b>433.832.000</b>
<b>Electromecánica</b>	<b>3.991.708.000</b>
<b>Agua Pesada</b>	<b>433.066.000</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>4.858.606.000</b>
<b>Potencia en Kw</b>	<b>745.000</b>
<b>US\$/Kw</b>	<b>6.522</b>

### **TASACIÓN POR EL MÉTODO DE UNIDADES:**

El TTN utilizó un método de verificación del valor de la Central, que consiste en aplicar las reglas de ingeniería, según los procedimientos del Manual del Ingeniero Químico, Chemical Engineering, para el cálculo de instalaciones industriales y costos de proceso.

Este método se aplicó en la tasación de las refinerías de YPF, donde se utilizaron coeficientes de 1.20 y de 1.46, para las Refinerías de Lujan de Cuyo y de La Plata respectivamente, que permite calcular el costo de las instalaciones que interconectan las unidades productivas, que se denominan Process Related Offsites.

Se utilizó del Método de PETERS & TIMMERHAUS, con un coeficiente de 1,55, obteniéndose un Valor Actual de la Central Nuclear, que difiere en un 3% del valor calculado en la tasación, con lo cual se validaron ambos métodos de cálculo.

Para las amortizaciones contables se recomendaron para las instalaciones electromecánicas la expectativa de vida de 38 años, para las obras civiles 118 años y para el Agua Pesada que permanezca constante en el tiempo, dependiendo de la actividad de Tritio, ya que el D2O no se deprecia por el transcurso del tiempo.