



Evaluación general de las estimaciones de costos y las prácticas financieras

Los estudios evidencian amplias variaciones en los costos y diversos métodos de financiación

(Ilustración: Finance and Development, Sep. 1985)

por Pabrita L. De y Edward G. Delaney

En la medida en que numerosas centrales nucleoelectricas del mundo se acercan al final de su vida teórica, su clausura ha despertado un interés que trasciende las especulaciones puramente académicas. Durante los últimos años, varias centrales en todo el mundo han entrado en diferentes etapas del proceso de clausura. Entre estas centrales se incluyen Gentilly-1 del Canadá, el reactor de potencia de demostración (JPDR) del Japón, Windscale (WAGR) del Reino Unido, Shippingport de los Estados Unidos de América y algunas otras enclavadas en países de la Comunidad Europea.

En la actualidad existen varias opciones de la clausura que resultan aceptables desde los puntos de vista técnico, social y político. Por lo tanto, una estimación verosímil de los costos constituye un medio importante para ayudar a seleccionar el programa de clausura más adecuado entre las diversas posibilidades existentes y para establecer un mecanismo práctico de financiación de éste.

Se observan amplias variaciones en las estimaciones de costos

Una vez subrayada la importancia de contar con una estimación de costos realista y verosímil, cabe señalar que las estimaciones que presentan diversas fuentes apenas guardan semejanza entre sí, ni siquiera en el caso de instalaciones del mismo tipo y capacidad. Tales disparidades provocan confusión no sólo a los teóricos, sino que también inquietan a los planificadores financieros de las empresas y las autoridades de regulación nuclear, por no hablar ya del público en general.

Los expertos suelen coincidir en los factores que determinan estimaciones tan divergentes. El factor de mayor importancia es el alcance del trabajo que se contempla en la estimación, lo cual resulta válido incluso cuando se selecciona la misma etapa de clausura de conformidad con las definiciones del OIEA. Otra razón

importante parece ser la ausencia de una metodología consecuente y aceptada para efectuar las estimaciones de costos.

Otros factores de importancia son los siguientes:

- Tipo de cambio monetario
- Tasa de inflación
- Condiciones concretas del emplazamiento de la empresa eléctrica (por ejemplo, retribución y productividad del personal)
- Contingencias
- Costos de la evacuación. (Por ejemplo, en los Estados Unidos, el costo de la evacuación de los desechos de actividad baja (DAB) probablemente aumente tres o cuatro veces debido a los nuevos requisitos propuestos por la Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos (NRC) y a la formación de compactos DAB.)

Sin embargo, las estimaciones de costos de carácter general constituyen una buena base para la planificación inicial de la empresa eléctrica. Dentro de los amplios parámetros de las diferentes etapas de la clausura, es la empresa eléctrica la que debe decidir los métodos concretos de clausura que mejor se adecuen a sus necesidades y circunstancias. Por esta sola razón, muchas personas se manifiestan a favor de las estimaciones de costos realizadas para emplazamientos concretos.

Concepto del "factor de costo unitario"

En el Canadá y en los Estados Unidos se están realizando esfuerzos para normalizar la metodología de estimación de los costos de la clausura. Se ha indicado que estos costos pueden desglosarse de modo adecuado en tres amplias categorías:

- Costos que dependen de la actividad: los que están relacionados con el desmantelamiento, la descontaminación, el embalaje, la expedición y la evacuación.
- Costos que dependen del período: los que están relacionados con la gestión del proyecto y la construcción, la salud, la protección y seguridad, la concesión de licencias y la garantía de calidad.
- Costos especiales: los que están relacionados con gastos únicos, como el equipo pesado, los impuestos y los permisos.

El Sr. De trabaja en Candu Operations, Atomic Energy of Canada Ltd, Montreal, Quebec. El Sr. Delaney es Director de la División de Proyectos de Clausura de Instalaciones y Emplazamientos, del Departamento de Energía de los Estados Unidos, Washington, D.C.

Estudio sobre el costo de la clausura

En un estudio reciente sobre la clausura realizado por la Agencia para la Energía Nuclear de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AEN/OCDE), varios países, entre ellos el Canadá, los Estados Unidos, Finlandia, la República Federal de Alemania y Suecia, informaron acerca de los costos de clausura. Con el propósito de compararlos, las estimaciones que se informaron se han llevado a escala de un reactor hipotético de 1300 MW(e). Los resultados del estudio, que abarca los reactores de agua ligera (LWR) y los reactores de agua pesada (HWR), aparecen resumidos infra. En las estimaciones se incluye un 25% de gastos imprevistos y se presentan en dólares de los Estados Unidos (valor de 1984).

- Para la clausura en la Etapa-3 (cierre inmediato) los costos oscilaron entre 103 y 144 millones de dólares.
- Para la clausura en la Etapa-1, con 30 años de almacenamiento y luego en la Etapa-3, los costos fluctuaron entre 104 y 116 millones de dólares.

En este mismo estudio se llegó a la conclusión de que los costos de clausura son relativamente bajos en comparación con el costo total de la generación de electricidad. Los costos de clausura para una central cuya vida útil sea de 20 años o más son inferiores al 5 ó el 6% del costo de generación durante todo el período de explotación.

La preparación del primer conjunto de costos que se describe supra está en dependencia del concepto del "factor de costo unitario". A partir de los costos unitarios "predeterminados" se calculan los costos de sucesos que se repiten, como el corte de tuberías y vasijas, la demolición del hormigón, el transporte y la evacuación de los desechos. Estos costos, o factores de costo, unitarios se expresan como costo por metro cortado, costo por metro cúbico demolido, etc., y están muy influidos por el grado de congestión existente en la zona de trabajo; el grado de dificultad de la operación —como resultado de la elevación, la utilización de equipos de control remoto o de máscaras especiales, etc.— y por la aplicación de medidas para controlar la contaminación.

Es preferible que los "factores de costo unitario" se elaboren a partir de la experiencia acumulada (como en el caso de la clausura de Gentilly-1 en el Canadá y la clausura de Elk River en los Estados Unidos de América). Para obtener los costos que dependen de la actividad, debería usarse el inventario de materiales y equipos de la central que ha de clausurarse conjuntamente con los "factores de costo unitario".

Experiencias en materia de costos y estudios realizados

Toda vez que hasta el momento no se ha efectuado la clausura de ninguna central energética comercial de gran escala, la estimación de los costos se basa, en gran medida, en la experiencia acumulada en centrales más pequeñas y en actividades relacionadas con el mantenimiento de grandes centrales energéticas.

La Comisión de Depreciación de la Asociación Estadounidense del Gas (AGA) encargó un estudio relativo a los métodos y costos de la clausura de centrales nucleares cuyos resultados se presentaron en una reunión

celebrada en octubre de 1983*. Los costos aprobados por los organismos de reglamentación estatales para la clausura de 32 reactores de agua a presión y de 20 reactores de agua en ebullición oscilaban considerablemente: entre 50 y 210 dólares de los Estados Unidos (valor de 1985) por kilovatio eléctrico. El último costo aprobado tendía a situarse en el extremo superior de la escala.

Sin embargo, en el caso de centrales de entre 500 y 1150 megavatios eléctricos (MW(e)), la variación era mucho menor: el costo oscilaba entre 50 y 136 dólares de los Estados Unidos por kilovatio eléctrico. Esto corresponde a un costo promedio de clausura de 100 dólares de los Estados Unidos por kilovatio eléctrico, cifra que resulta realista en la labor de planificación de la mayoría de las centrales comerciales que están en explotación actualmente. Cabe señalar que en el caso de las centrales más pequeñas el costo absoluto puede no diferir de modo significativo del de las unidades más grandes. Sin embargo, el costo por kilovatio eléctrico resulta mucho más elevado y esto puede dar lugar a errores.

Financiación del proyecto

Existen tres métodos fundamentales de abordar la financiación de los costos que ocasiona la clausura. Por una parte, al inicio de la explotación puede destinarse una suma global para ese fin. Por la otra, puede destinarse una suma global con igual propósito al final de la vida útil de la central. El método intermedio consiste en recaudar fondos de forma gradual durante la explotación de la central y situarlos en una cuenta especial de reserva.

La financiación mediante la asignación de una suma global al inicio de la explotación exige una gran corriente de fondos en plazo corto, pero ofrece el mayor grado de garantías (a las partes interesadas no afiliadas) sobre su disponibilidad. La financiación mediante la asignación de una suma global en el momento de la clausura es la que exige más fondos y la que brinda menos garantías, a menos que la administración pública sirva de garante. Todos estos mecanismos suministran los fondos necesarios, siempre que los planes para la clausura y su financiación se revisen cada cierto tiempo y se ajusten de acuerdo con las necesidades.

El control de los fondos para la clausura puede incidir en la seguridad de éstos y en la garantía de que la clausura se iniciará cuando sea necesario. El fondo puede o no estar controlado de manera interna por la empresa eléctrica y puede o no utilizarse para otros fines. La empresa eléctrica puede invertir los fondos de control interno en la construcción de nuevas instalaciones productivas. En general, con ello pueden obtenerse tasas más elevadas de rendimiento, pero con un riesgo mayor que si los fondos se invierten en emisiones y bonos públicos, de mayor garantía, como suele hacerse con los fondos que se controlan de manera externa.

También pueden analizarse algunas variantes de estos tres métodos principales, sobre todo a fin de tomar en

* El estudio incluía a 34 compañías estadounidenses. 22 compañías habían efectuado la clausura en la Etapa-3, mientras que 26 habían realizado estudios de emplazamientos concretos.

cuenta el valor temporal del dinero. Si en el momento de la puesta en marcha de la central se asigna la suma total destinada a la clausura, podrían devolverse los intereses a los contribuyentes a medida que se fueran acumulando.

Otra solución sería que, en el momento de la puesta en marcha de la central, se asignara una suma total menor basada en una proyección de la tasa de interés durante el período que media entre la puesta en marcha de la central y su clausura. Este período podría ser de 30 años, en el caso de que la central se desmantelara poco después de su parada; o de 100 años o más, en el caso de que el desmantelamiento demorara (posibilidad que se está analizando en varios países).

De todas formas, se incurriría en algunos gastos de clausura poco después de la parada de la central a fin de ponerla en condiciones que garanticen su almacenamiento seguro. De igual modo, de diferirse el desmantelamiento de la central, habría que dedicar cada año algunos recursos a su vigilancia y mantenimiento. El monto de la suma global reducida en el momento de la puesta en marcha de la central depende evidentemente del método que se contemple para realizar la clausura, del período de vida de la central previsto y de las tasas de interés que se estimen para el fondo destinado a la clausura.

Además de tomar en consideración el valor temporal del dinero asignado al fondo destinado a la clausura, suelen tenerse en cuenta otras variantes que brinden mayores garantías de que se dispondrá de fondos en el momento que se proceda a la clausura de la central, lo cual podrá ocurrir a la vuelta de cien años. La parada anticipada de la instalación por causa de accidente o por un rendimiento inferior al previsto puede ser sufragada en algunos países por empresas o agrupaciones aseguradoras privadas y, en otros, por la administración pública. También se ha de considerar la seguridad de los fondos para la clausura puestos a recaudo en la institución depositaria durante períodos prolongados. Existen instituciones nacionales e internacionales que presentan una probada estabilidad en el manejo de fondos por períodos tan prolongados, pero su selección debe hacerse con cautela.

Ejemplos de prácticas de financiación

Se considera que la clausura constituye una parte (la parte final) del ciclo de vida de la central. Por lo tanto, corresponde a los consumidores de electricidad beneficiados por la central asumir el costo de su clausura. Este concepto ha tenido amplia acogida en muchos países.

En el Canadá, las empresas eléctricas adicionan anualmente, como gastos de depreciación, una suma predeterminada a los costos de la electricidad durante el período de vida útil previsto para la central (por lo general, de 40 años). Estos ingresos acumulados, conjuntamente con los intereses, cubrirían los costos futuros de las clausuras a medida que se produzcan.

La Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos ha propuesto que se destine a cada instalación nuclear un fondo para la clausura. Este cubriría gastos hasta terminar la licencia de la instalación mediante la

clausura en la Etapa-3. El fondo sería de unos 100 millones de dólares de los Estados Unidos para centrales nucleares de gran tamaño. El acceso al fondo por parte del propietario de la instalación sería controlado, y las inversiones que se hicieran con él estarían limitadas. La Comisión de Servicios Públicos de cada Estado determinaría la forma de recaudar los fondos de acuerdo con la estructura de tasas.

Según el mencionado estudio de la Asociación Estadounidense del Gas (AGA), la mayoría de las compañías de los Estados Unidos recuperan los costos que acarrear las clausuras aparte de la inversión y fundamentalmente a partir de la depreciación.

En la República Federal de Alemania, los fondos se recaudan durante la fase de explotación de la central nuclear en un período que representa la vida útil del sistema de generación de vapor. Los costos de la clausura se estiman tomando como base los estudios de las centrales Biblis-A y Brunsbüttel. La autoridad financiera correspondiente establece individualmente los pormenores relativos a la financiación de cada central.

En Suecia, el propietario de la central nucleoelectrónica paga una cuota anual que guarda relación con la energía producida. La administración pública determina anualmente su monto partiendo de los cálculos de costos actualizados que ofrece el propietario del reactor. Las sumas recaudadas se depositan en una cuenta que devenga intereses en el Banco Nacional de Suecia y de la cual puede tomar préstamos el propietario de la central. Una vez clausurada y desmantelada la central, estos costos se reembolsan al propietario con cargo a dicha cuenta. Igual procedimiento se utiliza para otras actividades relacionadas con la parte final del ciclo del combustible.

Importancia de la planificación

Sería difícil recalcar en demasía la necesidad de una estimación verosímil de costos para una planificación previa eficaz de la clausura. Toda vez que la estimación abarca muchas variables, para lograr una evaluación significativa del costo es menester que se reconozcan y expliquen plenamente las razones que dan origen a tantas variaciones. El valor que entrañaría realizar una estimación para cada central en particular es indiscutible. Sin embargo, toda estimación debe estar sujeta a exámenes y reajustes periódicos para que refleje el avance que se haya producido en la tecnología y los cambios que se introduzcan en los requisitos de reglamentación. Esto reviste una importancia especial en el caso de las clausuras previstas con varios decenios de antelación.

Los costos de clausura son relativamente bajos en comparación con los de generación de electricidad. Es posible recurrir a diversos métodos de financiación, y las empresas eléctricas de todas partes del mundo practican muchos de ellos. Sin embargo, en cada caso concreto, son las circunstancias y necesidades específicas de la empresa eléctrica las que, en el marco de la política nacional general, deberán determinar en última instancia el programa de financiación que ofrezca mayores garantías de que se contará con fondos para la clausura.

