

Existe un preconceito acerca del cual los patrones de trabajo de los universitarios difieren de los patrones que requieren las empresas para sus proyectos.

Sin embargo, existen buenos ejemplos en los cuales los objetivos universitarios y empresarios, tomados más bien como complementarios, han permitido desarrollos tecnológicos importantes y satisfacen las necesidades de las dos partes.

El CEDIAC, instituto dependiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo, es un claro ejemplo de cómo desde la universidad se puede participar en proyectos de alta tecnología como en el que está inmerso actualmente con la empresa INVAP sobre Análisis Probabilístico de Seguridad (APS).

*El CEDIAC y la calidad*

# Trabajando en proyectos de alta tecnología desde la universidad



Por **Jorge Barón**,  
Universidad Nacional de Cuyo

**E**xiste una visión, o más bien un preconceito, en el cual los patrones de trabajo de los universitarios difieren sustancialmente de los patrones que requieren las empresas para sus proyectos. Este preconceito parte de la base de que estas dos instituciones tienen objetivos distintos (lo cual es cierto) y necesariamente opuestos (lo cual no es cierto).

Las limitaciones más importantes que surgen para esta interacción vienen posiblemente de los enfoques tradicionales en los cuales los universitarios se dedican a la docencia y a la investigación en marcos muy científicos, con plazos muy largos (o inclusive, en algunos casos, plazos inexistentes) y con resultados cuya finalidad es la publicación científica o

simplemente el avance en el conocimiento por sí mismo. Por otro lado, el empresario está siempre constreñido por plazos, requisitos de calidad (normalmente dentro de un programa de QA) y penalidades económicas por retrasos o faltas de cumplimiento. Es más, para poder competir en un mercado tan competitivo como el de la tecnología actual, normalmente el empresario no cuenta con márgenes de maniobra en cuanto a posibilidades de flexibilizar sus compromisos. Sin embargo, una vez entendida esta diferencia de enfoques, desde luego la colaboración es posible y altamente favorable. Requiere que, sobre todo del lado universitario, se enfoque al trabajo como un desarrollo acotado en plazos y muy exigente en cuanto a requisitos de calidad, cumplimiento y auditabilidad.

Existen unos cuantos ejemplos buenos en los cuales los objetivos universitarios y empresarios, tomados más bien como complementarios, han permitido desarrollos tecnológicos importantes y han permitido satisfacer las necesidades de las dos instituciones en cuestión. Por un lado, han permitido desarrollos de metodologías y procesos originales (lo cual es muy apetecido en el ambiente académico) y a la vez han permitido cumplir con las necesidades contractuales de las empresas en tiempo, forma y contenido.



Esta complementación, bien entendida, inclusive excede el alcance contractual, ya que al realizarse en este marco de cooperación universidad-empresa, permite la generación de capacidades tecnológicas relevantes, con el soporte económico de la empresa y el soporte académico de la universidad. Estas capacidades usualmente exceden el marco del proyecto durante el cual se gestaron y permiten encarar nuevos desafíos formulando nuevos proyectos. Entendido de este modo, existe un beneficio importante para la sociedad en su conjunto, tomando lo mejor de cada institución.

El ejemplo que contaremos en este artículo se refiere al Análisis Probabilístico de Seguridad que el CEDIAC (Instituto de Capacitación Especial y Desarrollo de la Ingeniería Asistida por Computadora), de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo está realizando para la empresa Invap SE, sobre un reactor de investigación en construcción en Australia.

## El proyecto RRR de la empresa Invap

En el área energética existen, en general, requisitos muy exigentes en cuanto a calidad, disponibilidad, bajo riesgo y productividad. Las empresas dedicadas a proyectos energéticos, y en particular las dedicadas a proyectos nucleares, son en general complejas porque la temática que abordan es tecnológicamente compleja.

Esto hace que las empresas de tecnología no cuenten normalmente en sus cuadros de personal con personal capacitado para todos los desarrollos que su propia disciplina exige, utilizando en general el método de subcontratación en diversos temas. Históricamente, muchos de estos desarrollos han sido contratados en el exterior, debido en parte al preconceito del cual hablábamos (complementado con la falta de grupos de desarrollo en muchas empresas) y en parte a una relación cambiaria que favorecía dichas subcontrataciones.

En la realidad de la Argentina de hoy, se hace muy conveniente (y diríamos que indispensable) que se integren las distintas fuerzas laborales en los proyectos que por su alta tecnología lo exigen. Aquí es donde la complementación entre universidad y empresa tiene sentido y, así entendida,

es factible, conveniente para ambas instituciones y para la sociedad en general.

Dentro de nuestro panorama nacional, hace unos pocos años la empresa Invap comenzó a proyectarse en forma internacional en el mercado de los reactores nucleares de investigación, con proyectos importantes para Argelia y Egipto. Más recientemente, la empresa Ansto de Australia llamó a una licitación internacional para la provisión de un reactor "calidad mundial". Por supuesto, se presentaron las empresas de este nivel en el mundo. Luego de un proceso de calificación, finalmente quedaron preclasificados la empresa Siemens (Alemania), AECL (Canadá), Framatome (Francia) e Invap de Argentina.

En algunos medios (inclusive los medios gubernamentales) el otorgamiento del contrato a Invap fue sorprendente. Sin embargo, la oferta de Invap fue la mejor tanto en el aspecto económico como en el técnico. ¿Cuál fue la clave? Hacer el proyecto a la medida del cliente y con los mayores estándares de calidad a nivel mundial. Aunque a algunos les resulte sorprendente, Invap tiene la capacidad de hacerlo, y lo está haciendo. Es el primer caso en que un país del "primer mundo" compra tecnología nuclear a uno del "tercer mundo".



Maqueta del proyecto INVAP.

Ante este nuevo desafío, Invap –sensatamente– subcontrató varios desarrollos y, entre ellos, el que motiva esta nota. El Análisis Probabilístico de Seguridad (APS) fue subcontratado al CEDIAC, quien había participado en la preparación de la oferta, trabajando a riesgo, y ya había colaborado con Invap en el proyecto de Egipto.

El trabajo en cuestión (APS) es el estudio de riesgos de la instalación y tiene que cumplir con normativa australiana, normativa argentina específica y normativa internacional, fijada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (dependiente de Naciones Unidas).

Es importante destacar que el sistema regulatorio impone la aprobación del APS preliminar (entre otros requisitos) para el otorgamiento de la licencia de construcción y la aprobación de su versión final para la licencia de operación. De más está decir que todo el trabajo se está realizando bajo las normas de QA acordadas entre Invap y Ansto, que también formaron parte de la oferta original.

## El desarrollo del APS del RRR en el instituto CEDIAC

El grupo universitario del que hablamos se vio involucrado en el proyecto Australia desde la preparación de la oferta, elaborada en el espíritu de hacer lo que el cliente necesita y hacerlo al más alto nivel de calidad. Así se configuró un grupo humano compenetrado en este espíritu, que es el que ha llevado y sigue llevando el APS.

Es muy importante destacar que el grupo de APS tiene una intensa interacción no sólo con sus contratistas (o contrapartes técnicas) sino con todos los grupos de desarrollo de Invap involucrados en el proyecto Australia. Esto se hace indispensable, dadas las características integradoras de los estudios de riesgos, que involucran sistemas, procesos, componentes, filosofías de seguridad, operación, mantenimiento, ensayo, factores humanos en general y además influencia de factores externos (como terremotos).

Esta interacción tuvo, además del necesario efecto en lograr un APS que realmente representa a la instalación, un beneficio adicional: el planteo temprano del APS y la identificación de los elementos mayores contribuyentes al riesgo, en la fase en la cual la ingeniería de detalle no estaba aún finalizada. De este modo se

logró realimentar a los grupos de diseño de sistemas y componentes y proponer modificaciones que conllevaban mejoras (disminuciones) en el riesgo de la instalación.

El proyecto era mirado simultáneamente desde el punto de vista de “qué es lo que tiene que funcionar” y desde el punto de

vista de “qué es lo que puede fallar”. Este enfoque técnico produjo, como resultado, un diseño que se encuentra entre los más seguros del mundo.

Todo el proceso de desarrollo del APS preliminar se realizó bajo las normas de garantía de calidad de Invap, aprobadas por Ansto, y produjo documentación auditable y “traceable”.

Estas características tuvieron un beneficio importante a la hora de la evaluación de todos los estudios de seguridad (que incluyen al APS) por parte de las entidades regulatorias. En el proceso de interacción con los reguladores, para el otorgamiento de la licencia de construcción (requisito indispensable en la industria nuclear antes de comenzar el movimiento de suelos), se interactuó con los propios reguladores y con una variedad de consultores internacionales que fueron contratados por los reguladores con este fin. Solamente en el tema de APS se contestaron cientos de preguntas y requerimientos, todo dentro del mismo sistema de calidad.

Finalmente, la licencia de construcción fue concedida en tiempo y forma y la obra comenzó. La marcha de esta obra es, actualmente, acorde con los cronogramas previstos y se contempla su puesta en marcha para el año 2006.

## Perspectiva actual

Al presente, el instituto CEDIAC está trabajando en la elaboración de la versión “final” del APS que es, en este tipo de proyectos, una especie de “conforme a obra”. Este trabajo, junto con varios más que está llevando adelante Invap, servirán de base para solicitar la licencia de operación, que es otro hito importante en el proceso de licenciamiento de estas instalaciones de complejidad elevada.

Más allá del hecho del licenciamiento en sí, los estudios realizados –mantenidos en condiciones de total auditabilidad para la empresa Ansto– han mostrado otras facetas de interés empresarial y contractual.

En particular, al contar con un APS completo y transferido con todos sus documentos de base, la propia empresa ha constituido un pequeño grupo local que será el receptor de esta tecnología y que construirá un APS “viviente” según sus deseos. La finalidad de este esquema es contar con herramientas que permitan mirar al reactor desde el punto de vista del riesgo y evaluar mediante trabajos de gabinete las modificaciones o mejoras propuestas a lo largo de la vida útil de la instalación. Este enfoque es particularmente relevante cuando se trata de incorporar modificaciones obligadas por los avances tecnológicos (por ejemplo, al no contar con repuestos electrónicos que se sigan fabricando a lo largo de la vida útil de la instalación).

Otro beneficio de interés ha sido el establecimiento de bases mínimas para los esquemas y procedimientos de operación, mantenimiento y ensayo, siempre mirados desde el punto de vista del riesgo (seguridad) y de la alta calidad de servicio prevista para la instalación.

Desde el punto de vista de la interacción CEDIAC-Invap (o mejor llamada universidad-empresa) se ha producido otro beneficio de gran importancia. El mismo éxito de esta interacción ha permitido preparar otras ofertas de trabajos en el mismo esquema colaborativo, tanto a nivel nacional (APS de Atucha II) como internacional (en particular, para la central de Angra II en Brasil y para la British Nuclear Fuel). ▶



Colocación del tanque del reactor.

## Conclusiones

La mayor conclusión de esta experiencia, y de otras existentes, es que la colaboración universidad empresa no es sólo factible sino muy conveniente para ambas instituciones y para la sociedad argentina en general. Para que esto sea posible es necesario que los grupos universitarios entiendan el "ritmo empresario" y se acostumbren a trabajar en esquemas de plazos y presupuestos constreñidos y elevados estándares de calidad. La capacidad para hacerlo, desde la universidad, existe.

Los beneficios universitarios son grandes, no sólo porque proyectan a la universidad hacia las necesidades reales de la sociedad sino que le brindan recursos genuinos para el financiamiento de tareas de investigación, desarrollo y evolución académica.

Por último, se vislumbra un incremento sustancial de este tipo de emprendimientos colaborativos, dado que producen riqueza en un aspecto de muy alto (o casi puro) valor agregado: el campo del conocimiento y el desarrollo tecnológico. Como país, no podemos soslayar esta realización concreta. ■

## Aplicaciones a la industria del petróleo y el gas

La colaboración entre universidad y empresa es muy valiosa en todos los campos en los que existe un desarrollo tecnológico importante y se requieren estudios y trabajos de alta complejidad. Este es el caso de las industrias relacionadas con el petróleo, el gas y, en general, la producción, el almacenamiento, el transporte y el uso de energía.

El ejemplo de colaboración con Invap es claramente extensible a estas otras áreas, ya que las herramientas de cálculo y análisis, los conceptos de diseño y, en general, los criterios de seguridad, riesgo, calidad y disponibilidad se aplican tanto al área nuclear como al área de los combustibles fósiles.

Es más, existen varios casos de colaboración exitosa entre instituciones universitarias y empresas del área de combustibles fósiles, que ilustran aún mejor que esta colaboración es posible y beneficiosa para ambas instituciones y para toda la sociedad.

**Jorge H. Barón (47)** es ingeniero nuclear del Instituto Balseiro (1981), doctor ingeniero industrial de la Universidad Politécnica de Madrid (1990) y doctor en ingeniería nuclear del Instituto Balseiro (2003). Es docente/investigador categoría I en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo y actualmente es secretario de CyT. Además, es director de la carrera de Doctorado en Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo, director de proyectos y becarios CONICET y director del CEDIAC. Fue ganador del premio Repsol YPF a la innovación tecnológica en 2002 y ha sido responsable de varios proyectos de desarrollo tecnológico para CNEA, CONAE, Invap, Nucleoeléctrica Argentina, Repsol YPF, ASTRA, Petrobras Energía, Pan American Energy, Sipetrol, Wintershall Energía, etcétera.