

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA... MAS ALLA DEL HARDWARE Y DEL SOFTWARE

(UN NUEVO ENFOQUE EN SUDAMERICA)

Por J. ARIMATEA ¹

La tecnología y el proceso de transferencia de tecnología

Tecnología” y “transferencia de tecnología” son hoy en día dos palabras que se oyen habitualmente. Generalmente estos términos no se comprenden bien aunque se utilicen con frecuencia, debido a que casi siempre se asocian con objetos físicos, tales como los programas (soporte lógico) o la electrónica (soporte físico). Esta asociación no refleja el significado de la tecnología ni de la relación que se establece entre donantes y receptores en un proceso de transferencia de tecnología.

Por definición, la tecnología es el conocimiento. Es mucho más que lo simplemente visible, se trata del conocimiento incluido en una envoltura técnica y que, como tal, es un producto intelectual directo. Tiene que ver con la pericia y la comprensión del funcionamiento.

Para evitar retrasos, los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos nacionales (SMHN) de muchos países en desarrollo están buscando los medios de mejorar su capacidad mediante los procesos adecuados de transferencia de tecnología. Como este mecanismo lleva incluidos al menos tres componentes —el origen, el receptor y el contexto en que ocurre— sólo se tendrá asegurado el éxito si se establecen las conexiones adecuadas entre estos componentes, que proceden de motivaciones diferentes.

Este proceso se desarrolla en tres fases que se suelen llamar ciclos: la adquisición de tecnología, la aplicación de la tecnología adquirida y la gestión del nuevo entorno resultante.

La eficacia de la nueva tecnología depende en gran medida del conocimiento y de la pericia del personal receptor. Varios proyectos tecnológicos han fracasado por la falta de personal suficientemente formado para planificar y supervisar el desarrollo de los ciclos de transferencia. La fase de planificación preliminar del proyecto es extremadamente crítica. En consecuencia, la formación de la mano de obra debería constituir uno de los primeros objetivos de los proyectos de cooperación técnica. Dicha formación debe enfocarse sobre el sistema que se va a instalar y mantener, aunque debe ser tal que, no obstante, permita a los receptores comprender la tecnología adecuada.

¡Cambiar o... cambiar!

Se ha expresado inquietud por la incapacidad de algunos Servicios Meteorológicos nacionales para aprovechar el progreso tecnológico directamente relacionado con el rápido desarrollo de las telecomunicaciones y de la informática. Se ha dicho que algunos gobiernos de la Región III asignan una prioridad baja a las actividades meteorológicas e hidrológicas cuando preparan los presupuestos nacionales. Puesto que los presupuestos asignados a los SMHN se necesitan en gran medida para el mantenimiento de los sistemas anticuados y estructuras existentes, quedan pocos recursos para modernizar las redes de telecomunicaciones y de observación o para las instalaciones de proceso de datos del nivel más bajo, a pesar del hecho de que los sistemas modernos tienen generalmente una operación y mantenimiento más rentable que los más antiguos. Tanto lo anteriormente expuesto, como la situación económica de muchos países de la Región, da lugar a una situación financiera en continuo deterioro y en consecuencia a una base técnica insuficiente para los SMHN. A su

1 Unidad de Telecomunicaciones y Vigilancia, Departamento de la Vigilancia Meteorológica Mundial.

vez esto origina que los CMN no puedan proporcionar los productos y servicios requeridos por un número creciente de usuarios.

Se deben encontrar formas y medios para ayudar en la coordinación e integración de planes y para concentrar esfuerzos a nivel regional para alcanzar resultados óptimos de los recursos disponibles. Esta asistencia debe ir mas allá del suministro e instalación de los ordenadores y de los programas. Debe estimular el aumento de la capacidad interna de los SMHN y el desarrollo de una base de conocimientos para que puedan absorber progresivamente las tecnologías más modernas y rentables. Para lograr esta finalidad, los proyectos propuestos deben ampliarse para incluir los recursos intelectuales, técnicos y financieros disponibles en la Región.

Se busca un nuevo enfoque

A consecuencia de la automatización de los tres CRT y de la mejora de los dos circuitos CPE, los CMN de la Región III tienen acceso potencial en los CRT a datos y a productos avanzados de la PNT disponibles. Sin embargo, solamente unos cuantos pueden actualmente utilizarlos debido a que muchos de estos CMN carecen de sistemas informáticos adecuados para recibir, tratar y presentar dichos datos y productos.

Todo lo que se requiere para la automatización de los trabajos básicos es un ordenador personal, sencillo y barato, con los programas adecuados, que permita a los CMN recibir y utilizar estos productos de forma eficaz. Mediante una inversión relativamente pequeña, los SMHN pueden tener una mejora significativa en su capacidad operativa. De hecho, varios SMN de la Región están utilizando ya sistemas basados en ordenadores personales para algunas de sus actividades.

Los programas que permiten a los CMN satisfacer sus necesidades básicas se han desarrollado en Argentina y Brasil, habiendo manifestado estos países en diferentes ocasiones el deseo de apoyar las actividades de cooperación técnica en su Región.

Estos módulos de programas pueden integrarse a un coste relativamente bajo en un sistema basado en ordenadores personales, que podría utilizarse en los CMN para acceder y procesar datos y productos de la PNT. Debe resaltarse que este sistema no es, ni pretende

ser, un sistema de proceso y comunicación de datos completo para los SMN, sino más bien un sistema que proporcionaría las bases de un paulatino proceso de modernización.

Estrategia y objetivos

El enfoque estratégico comienza con la introducción inmediata de la moderna tecnología para la automatización de los CMN, que proporcionará una buena base para el ulterior desarrollo de los SMHN. Se comenzará con un proyecto piloto en un país, a la vez que se apoya en los conocimientos prácticos y las tecnologías ya disponibles en la Región, y se extenderá más tarde a otros, una vez que se haya demostrado su nivel de rendimiento y valor potenciales.

El objetivo principal es mejorar la calidad de los productos y la flexibilidad de los servicios ofrecidos por los SMHN, si bien el proyecto de modernización también:

- Mejorará la imagen de los SMHN hacia sus clientes –incluido el público general– mediante la creación de una imagen atractiva en los medios de comunicación. (Forma comprobada de demostrar la importancia de los SMHN a los usuarios especializados, que en último extremo son los principales apoyos de los SMHN y de sus actividades);
- Mejorará la imagen de los SMHN hacia las autoridades gubernamentales responsables del establecimiento de prioridades en la reserva de recursos dentro del marco de los programas nacionales;
- Aumentará el impacto de los esfuerzos coordinados, facilitando la cooperación y coordinación existente en la Región;
- Se establecerán los requisitos técnicos para el aprovechamiento de los circuitos de telecomunicaciones mejorados en la Región.

Justificación

Habida cuenta de lo limitado de los recursos financieros disponibles en muchos países de la Región, el proyecto de modernización de los SMHN precisará de un diseño adecuado para obtener un gran potencial de generación de

posibilidades con reducidas inversiones totales y costes de mantenimiento. La automatización de los CMN se considera como un medio altamente adecuado, debido a que reforzará la capacidad de los centros y jugará un papel indispensable en la formación del personal local. Los costes se pueden mantener reducidos mediante la utilización de sistemas baratos basados en ordenadores personales, que estarán equipados con componentes y técnicas ya disponibles en la Región.

El funcionamiento mejorado de los CMN aumentará la eficacia de la formación proporcionada por los EE.UU. y Canadá a través de las denominadas Oficinas Sudamericanas, puesto que el personal que se forme, cuando regrese, encontrará en su centro de origen los instrumentos y productos con los que se ha formado para trabajar.

Las instalaciones previstas en los SMHN tienen que convertirse en una parte integral de las operaciones diarias y se debe prestar atención para que las inversiones no se hagan prematuramente obsoletas o inadecuadas. En el marco de un enfoque regional, es importante aprovechar los recursos técnicos y la pericia de que ya se dispone en la Región III. El proyecto requiere tanto de la contribución de los países receptores, comprando los equipos básicos, como de una clara percepción de cómo pueden participar estos componentes en el desarrollo futuro de un centro. La obtención por parte de los países del equipo básico deberá asegurar un concepto de mantenimiento adecuado. Se puede proteger el valor de las inversiones planificando la utilización en el futuro de los ordenadores personales como terminales cuando se introduzcan sistemas mayores.

Esbozo del proyecto

El proyecto propuesto para la Región III tiene como finalidad proporcionar una base técnica mínima para los CMN, sin la cual no puede comenzar ni desarrollarse de una forma ordenada un proceso de modernización. El esbozo y los elementos del proyecto se proponen de la siguiente forma:

- Uso de ordenadores personales y de sistemas operativos y paquetes de programas de los que se pueda disponer y mantener localmente.
- Uso del soporte lógico para

comunicaciones desarrollado y mantenido (mejorado) en Brasil.

- Uso del soporte lógico para el proceso de la información meteorológica desarrollado en Argentina;
- Integración de ambos paquetes en un sistema basado en ordenadores personales expertos de ambos Servicios; el proyecto proporcionaría los gastos para las misiones de expertos de un mes (de Brasilia a Buenos Aires o viceversa) y la plataforma basada en ordenadores personales (soporte físico y lógico) necesaria para la integración;
- Instalación por ambos expertos de los sistemas integrados como un proyecto piloto en un país que ya disponga del soporte físico, por ejemplo, Paraguay; esta instalación será el banco de pruebas del sistema para verificar su funcionalidad y prestaciones, así como su adecuación a un entorno operativo;
- Formación del personal de un país piloto en la operación y mantenimiento del sistema; la formación en el trabajo es un requisito para sustentar una puesta en operación con éxito y para asegurar mejoras duraderas; estos expertos pueden ayudar más tarde en instalaciones en otros países;
- Después de terminar satisfactoriamente la Fase I, se ejecutará la Fase II del proyecto, consistente en la dotación de los sistemas comprobados en el resto de los países interesados, a los que se les pedirá que se procuren el soporte físico básico del sistema;
- Continuación de la formación en la utilización e interpretación de los productos mediante las Oficinas Sudamericanas proporcionadas por los CMN de Washington y Montreal, y en parte mantenidos por la OMM.

Factores críticos del éxito en los proyectos de transferencia de tecnología

El nivel de tecnología transferida debe medirse en función del aumento de la pericia individual y

colectiva adquiridas durante el ciclo de transferencia de tecnología.

Al nivel más bajo, se incluyen entre estas pericias la capacidad de operar y mantener la tecnología adquirida. El siguiente nivel implica la capacidad de adaptarla y mejorarla. El nivel más alto incluye la pericia necesaria para generar nuevas tecnologías, superando las adquiridas previamente.

Niveles de éxito en el proceso de transferencia de tecnología	
Más bajo	Operar y mantener la tecnología
Medio	Adaptar y mejorar la tecnología
Más alto	Generar nueva tecnología y superar la adquirida

No es tarea fácil lograr los tres niveles que se acaban de mencionar. Un factor vital que es

crítico para alcanzar el éxito es la capacidad de visión y liderazgo que deben tener los más altos administradores de los SMHN para iniciar y mantener los cambios adecuados en sus Servicios.

Si se transfiere con éxito, la tecnología de la información permitirá a un gran número de SMHN lograr un grado considerable de cambios en su operación y en sus estructuras. Actuando inicialmente de una forma evolutiva, el camino quedará, no obstante, allanado para una transformación mantenible.

Agradecimientos

Al autor le gustaría agradecer a los Sres. J. Rasmussen, D. Schiessl y J.-M. Rainer sus sugerencias y ayuda en la revisión de este artículo.



EL USO DEL HOMS PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA HIDROLOGICA

El Sistema de hidrología operativa para fines múltiples (HOMS) consiste en una red internacional de transferencia de tecnología hidrológica, poniendo un particular énfasis en ayudar a los países en desarrollo. Los países Miembros han participado activamente en el HOMS desde su creación en 1981. Los planes futuros incluyen el fortalecimiento institucional de su funcionamiento y el desarrollo técnico de sus componentes y secuencias.

Introducción

En esta era de rápido crecimiento de la tecnología de la información, la ciencia de la hidrología y su tecnología asociada han tenido avances importantes. Mucho se ha logrado en

los países desarrollados, mientras que los países en desarrollo, que necesitan urgentemente acceder a dicha tecnología mejorada, están recibiendo ayuda de distintas formas. El sistema HOMS de transferencia de tecnología de la OMM ofrece un medio simple pero eficaz de proporcionar una amplia gama de técnicas probadas para uso de los hidrólogos. Se pretende mejorar la calidad y cantidad de los datos hidrológicos, ayudar en la aplicación de la tecnología hidrológica apropiada y en la formación profesional asociada. También ofrece un marco internacional dentro del que integrar las muchas técnicas y procedimientos utilizados en la recopilación y tratamiento de los datos hidrológicos para el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos. En los años 1990 hay