

defectos en las claves y normas actuales:

- la clave **SYNOP** de la OMM no hace distinción entre intensidad muy ligera y ligera;
- no hay una definición objetiva de ocurrencia de precipitación, es decir, ¿cuándo debería detectarse e informarse de un suceso de precipitación?;
- sería útil tener una declaración explícita de las necesidades de los usuarios para identificar la precipitación durante los episodios muy suaves: ¿es mejor tener una identificación del riesgo de una precipitación muy ligera, indicar una preci-

pitación desconocida, o no informar en absoluto de precipitación muy ligera?

Conclusiones

Algunos países se dedican ahora a automatizar las observaciones visuales. Están disponibles nuevos sensores y sistemas, conduciendo a nuevas observaciones que pueden no ser comparables directamente con las observaciones humanas. Puede ser necesario dialogar con los usuarios y cambiar los métodos operativos para aprovechar plenamente las nuevas posibilidades de observación. □

LA VÍA DE LA NORMA ISO 9001 PARA LLEGAR A UNOS DATOS DE CALIDAD

Por Ralph A. PANNETT*

El disponer de unos datos de calidad, que son necesarios para que tengan buen nivel las predicciones del tiempo, el análisis climatológico y la investigación meteorológica, depende de la formación del personal y de los sistemas instrumentales, pero también de la gestión de estos recursos, de los procesos en los que se utilizan y de las infraestructuras en que se apoyan. En este artículo nos interesamos por un sistema de gestión que garantice que se entregan a los usuarios unos datos con la calidad necesaria.

Estas explicaciones se basan en la experiencia del Servicio Meteorológico de Nueva Zelanda Sociedad Anónima (METSERVICE), que en noviembre de 1995 recibió la certificación de que cumplía la norma ISO 9001: "Sistemas de calidad. Modelo para la garantía de calidad de los datos en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y la conservación". Esta certificación se extiende a todos los aspectos de la gestión del METSERVICE, a la edición de predicciones, a la toma de datos y a los productos que se entregan, pero además está relacionada con la aplicación de la Norma a los instrumentos y a la concentración de datos, con la experiencia de aplicar en el propio Servicio el modelo de calidad y con las actividades rutinarias que se precisan para mantenerlo.

Algunas definiciones

Es importante saber cómo se define la *calidad* en este contexto. No significa el mejor resultado posible o la medida más precisa, sino que siempre se refiere a cumplir los requisitos que se especifican en alguna norma. En la ISO 8402 [1] se define la "*calidad*" como el conjunto de características de un ente que hacen que sea apto para satisfacer necesidades explícitas e implícitas. (Un *ente* puede ser, por ejemplo, un producto, un proceso o una organización; o, en este contexto, una observación de vientos, el mantenimiento de un radioteodolito, o la unidad de concentración de datos de un Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional (SMHN)).

Una definición breve de "*calidad*", que se cita a veces, es *idoneidad para un fin*. Por ejemplo, es importante elegir una norma adecuada de calidad en la medida, porque obtener un nivel concreto de precisión supone un gasto importante de recursos en costes de capital y de operación. Por lo tanto, es un derroche exigir una precisión innecesaria. Sin embargo, puede que a los mismos datos se les exijan distintas precisiones para usos distintos [2], por lo que puede resultar económico emplear un instrumento que proporcione la mayor precisión útil necesaria.

- **La gestión de la calidad** es el conjunto de las actividades que determinan la política de calidad de una organización, sus objetivos y sus responsabilidades; y se lleva a cabo mediante la planificación de la calidad, el control de calidad,

* Representante de la Calidad, Servicios Meteorológicos Nacionales, Servicio Meteorológico de Nueva Zelanda Sociedad Anónima

la garantía de calidad y la mejora de la calidad, integradas todas estas medidas en el sistema de calidad;

- **el control de calidad** es el conjunto de técnicas prácticas necesarias para lograr el nivel de calidad deseado;
- **la garantía de calidad** es el conjunto de las actividades sistemáticas y previstas que se realizan dentro del sistema para lograr calidad con el fin de demostrar que se puede tener una confianza razonable en que un ente cumplirá los requisitos que el cliente exige en materia de calidad;
- **la mejora de la calidad** es el conjunto de todas las medidas que se toman en una organización para aumentar la eficacia y aprovechamiento de los procesos que emplea, con el fin de proporcionar beneficios adicionales tanto a la organización como a sus clientes;
- **un sistema de calidad** es la organización, los procedimientos y los recursos que se necesitan emplear para llevar a cabo la gestión de la calidad.

¿Quién es mi cliente?

Puede que en los organismos científicos estatales de larga tradición exista la línea ideológica de que "nosotros lo sabemos mejor". Esto podría ser cierto para la ciencia y la técnica meteorológicas, pero en lo referente a las aplicaciones de la meteorología, es muy posible que el cliente de una aplicación tenga una opinión distinta, y muy experta. Merece la pena dedicar unos momentos a analizar quiénes son estos clientes.

Los SMHN estatales están obligados a cumplir ciertos fines políticos utilizando y administrando una parte del presupuesto de algún ministerio con una supervisión política, en nombre de las personas y de las instituciones nacionales. Habrá entidades corporativas, gubernamentales y no gubernamentales, que se ocupen de la seguridad pública, los transportes, la agricultura, el turismo, las obras públicas y la investigación universitaria, por citar sólo algunas, que serán clientes con necesidades concretas y muy distintas. A escala internacional, la OMM es un cliente importante que determina los formatos que deben tener las claves de datos, así como la precisión de éstos, para los intercambios internacionales.

Pero también hay clientes dentro del propio Servicio, porque cada grupo de trabajo provee a los clientes con el producto de su labor y, a su vez, es un cliente para otros grupos que suministran productos

o servicios. Por ejemplo, los clientes de un laboratorio de calibración son los predictores y climatólogos, que dependen de unos datos que deben estar medidos con una precisión conocida. Por otra parte, el laboratorio es cliente de una empresa de ventas y de unos talleres de mantenimiento que son los que le suministran instrumentos, nuevos o reparados, para calibrar.

El modelo de la calidad requiere que se consigne el cliente de cada trabajo concreto, y que se especifique adecuadamente cuál debe ser el producto de ese trabajo, según las necesidades de ese cliente. Así, la instalación de un anemómetro determinado es un trabajo concreto que tiene especificaciones para la exposición a los fenómenos meteorológicos, para su montaje mecánico, para la conexión a la red eléctrica y para la comprobación de su funcionamiento.

El modelo del sistema de calidad

La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha publicado una serie de normas tendentes a garantizar la calidad. Varias de las normas de la familia ISO 9000 [3, 4, 5] son directrices para seleccionar y aplicar las normas [6, 7, 8] del modelo de sistema de calidad. La norma ISO 9001 es la más amplia, y se debería aplicar cuando la actividad incluya cualquier aspecto de diseño y desarrollo (por ejemplo, una red de observación, el diseño de instrumentos o de sistemas de calibración). La norma ISO 9004 [9] amplía las normas ISO 9001, -2 y -3 y proporciona directrices para interpretarlas.

Los modelos del sistema de calidad que se definen en la serie 9000 más que vinculantes son genéricos, e independientes de industrias o actividades laborales concretas. Por lo tanto, el modelo escogido se debe interpretar y adaptar para un negocio o un servicio concretos, como la toma de datos en meteorología.

Las cláusulas de la norma ISO 9001 contienen requisitos para los ámbitos siguientes: responsabilidad de la gestión; sistemas de calidad; revisiones de contratos; diseño; adquisiciones; identificación y equiparación de productos; control de procesos; técnicas estadísticas; inspecciones y pruebas; productos inadecuados; actuaciones preventivas y correctivas; manejo, almacenamiento, empaquetado y distribución de productos; formación profesional; reparaciones; control de documentos, de datos y de registros; equipos de calibración y de pruebas; y auditorías internas de calidad.

Cómo funciona el modelo

El diagrama de flujo de la figura 1 muestra cómo tra-

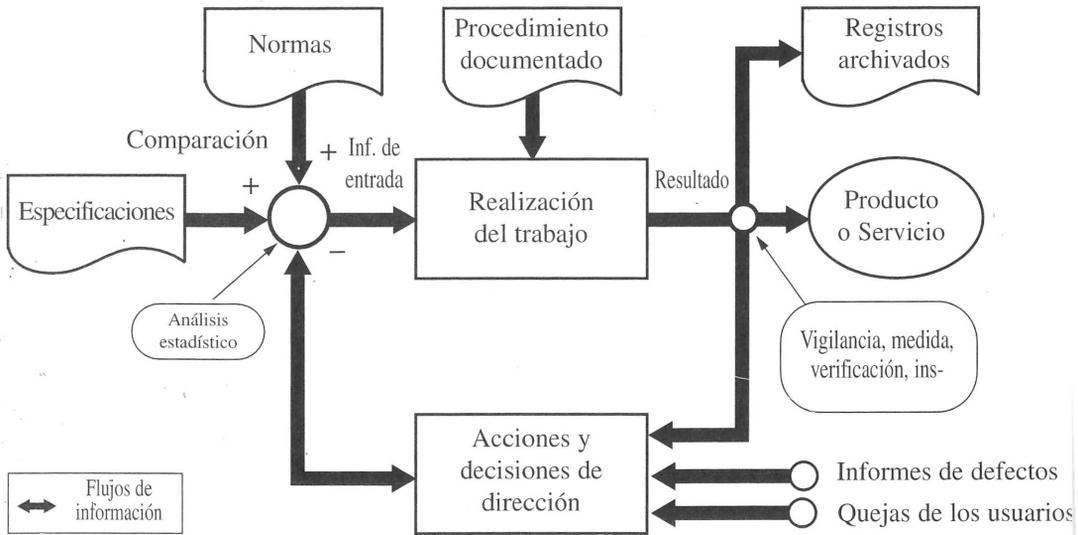


Figura 1 — Funcionamiento del modelo de la calidad

baja el modelo, como una actividad de realimentación dinámica que compara continuamente el resultado con las necesidades del cliente, y que toma medidas de gestión para garantizar que aquél se ajusta a ellas. Se debe señalar que todo el personal tiene "autoridad" sobre los procesos de los que es responsable.

Tomemos como ejemplo la calibración de una partida de barómetros. En el proceso se siguen las especificaciones prescritas del cliente, entre las que estarían el número de unidades de un sensor concreto que se necesitan para un cierto dato, que la precisión sea homogénea en un intervalo dado de temperaturas, y que se conserve la estabilidad a lo largo del tiempo.

Las normas incluyen un barómetro de trabajo normalizado, la "Guía de instrumentos meteorológicos y métodos de observación" (publicación Nº 8 de la OMM) y las especificaciones del fabricante. El proceso del trabajo, es decir la actividad de calibración, se define en un documento que se complementa con el manual del fabricante y con un manual de taller que da los detalles necesarios de la operación.

Los ajustes de calibración se hacen vía el bucle de realimentación, a fin de que los resultados del barómetro estén de acuerdo con las presiones reales, dentro de los márgenes de precisión fijados. A los barómetros que resultan aceptados se les marca como calibrados, mientras que a los instrumentos que no son adecuados se les envía a mantenimiento. Junto con los certificados de calibración de cada instrumento, se mantiene un archivo de estadística a fin de que se puedan rastrear las tendencias históricas.

Si se informa de que hay sensores defectuosos,

se dejan de utilizar y se atienden las reclamaciones de los clientes (ambas acciones según los procedimientos establecidos). Los defectos y las reclamaciones se anotan y se analizan, a fin de descubrir las tendencias que podrían indicar que la fabricación no ha sido la idónea o que el instrumento no se maneja correctamente, lo que llevaría a alguna acción para mejorar la calidad. A intervalos de 12 meses, un auditor independiente del SMHN examina el proceso de calibración para comprobar que se ha seguido el procedimiento prefijado, que se han empleado las normas en vigor, y que se siguen satisfaciendo las necesidades del cliente. Si observa alguna anomalía se informa al jefe de la unidad responsable y al jefe del gabinete de calidad, y se inicia una acción para mejorar la calidad.

Se ha descrito con cierto detalle el ejemplo de la calibración, pero los principios de las orientaciones del cliente sobre el modelo de la calidad, las especificaciones escritas, la referencia a las normas, la formación profesional adecuada, los registros documentados de las prácticas laborales y de la producción, y los mecanismos de realimentación (tanto sobre el trabajo como haciendo auditorías de muestras a intervalos más largos) para garantizar que el resultado del trabajo esté de acuerdo con las necesidades del cliente, también se aplican a todas las actividades de la toma de datos. Así, las reuniones de dirección, la planificación de la red, el diseño de sistemas, la dirección de proyectos, la administración de los contratos, la instalación y el mantenimiento, el funcionamiento de la red, el proceso de los mensajes de datos cifrados y su distribución, se atienden todos al modelo

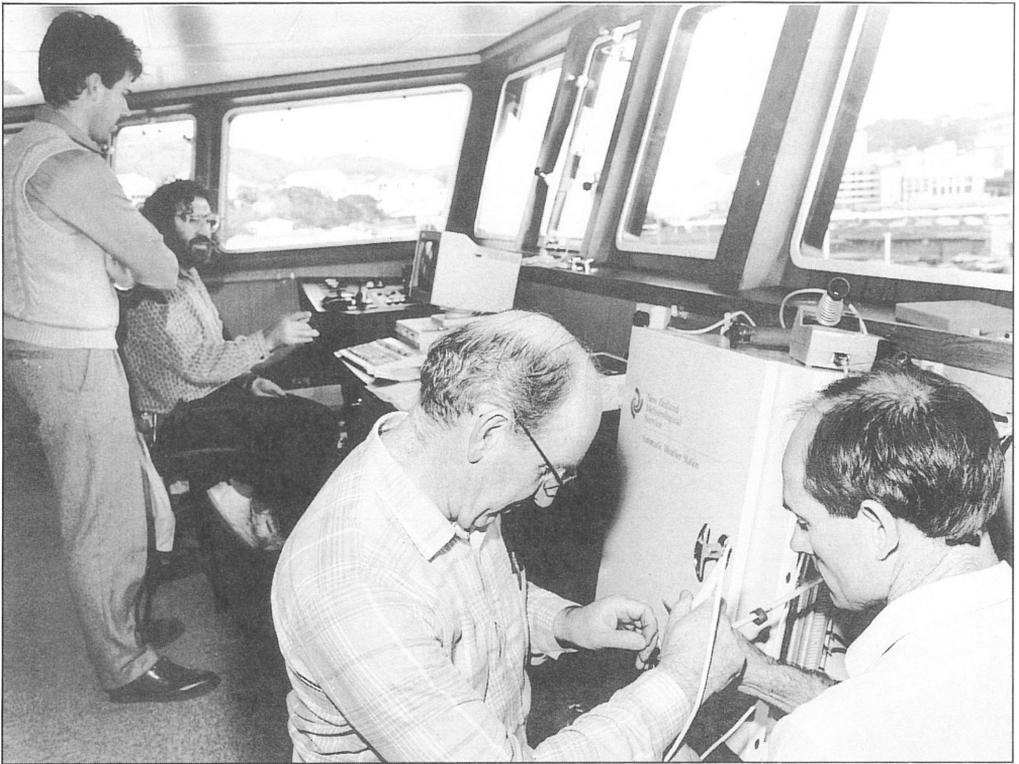


Figura 2 — Instalación de una estación meteorológica automática a bordo de un buque utilizando procedimientos de calidad

que asegura la calidad de los datos.

Dirección del proyecto

Los proyectos para diseñar o modificar los sistemas de toma de datos, por ejemplo, para crear una estación de observación o para instalar equipos aerológicos, se deberían ejecutar en el marco de un procedimiento de dirección de proyecto, dentro del sistema de calidad, a fin de conseguir una instalación de confianza empleando los recursos mínimos necesarios. En la figura 2 se ve a un equipo de ingenieros de instrumentos instalando a bordo de un buque una estación meteorológica automática y someténdola a las pruebas oficiales. La planificación, las especificaciones, la adquisición o contratación, la coordinación, la instalación y las pruebas, funcionan todas ellas con la suavidad con la que lo hacen porque se ajustan a procedimientos de calidad muy bien pensados.

El uso de la estadística

El recopilar la estadística del proceso, y el hacer un uso inteligente de ella, son parte esencial del sistema de calidad.

En METSERVICE se informa mensualmente de la estadística del funcionamiento de los principales sistemas de la red de toma de datos (las estaciones

meteorológicas automáticas de superficie, las estaciones aerológicas y los radares meteorológicos). El ordenador de la base de datos calcula los porcentajes de informes **SYNOP** y **METAR** que se han recibido y archivado con más de cinco minutos de retraso respecto de la hora nominal de la observación. En la figura 3 se muestra un gráfico de una serie cronológica de 12 meses de informes **METAR**. Es evidente que durante los meses de julio a septiembre, los retrasos de las estaciones del METSERVICE fueron mayores que los de un contratista importante. Después de haber advertido esa tendencia, se tomaron medidas para investigar el funcionamiento de esos envíos, y para mejorarlo.

Poner en práctica el modelo

Para el éxito de un nuevo programa de gestión de la calidad, es vital que se vea claramente que el Director o Jefe Ejecutivo del SMHN, y sus gestores superiores, se comprometen a apoyarlo. Ellos serán responsables de formular las políticas de la calidad, de suministrar los recursos para establecer el programa y ponerlo en práctica, y también de vigilar su eficacia. El programa pasa a ser parte integrante de la actividad de dirección. Aunque el SMHN entero puede establecer con éxito un sistema de calidad, es posible

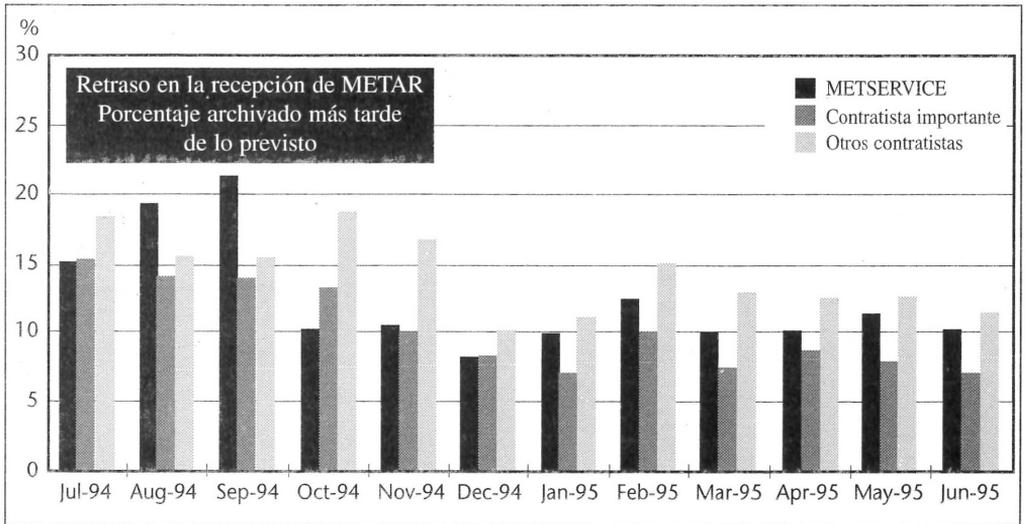


Figura 3 — Tiempos de retraso con que se han recibido los METAR archivados

implantarlo en una dependencia concreta, por ejemplo, la que suministra los servicios de toma de datos.

Se nombra un gestor de la calidad que coordine la aplicación de un sistema de calidad y que supervise su funcionamiento. Para facilitar que la introducción sea suave, en principio un asesor de calidad externo puede ayudar a interpretar los requisitos que la ISO supone para los SMHN. Todo el personal debería participar en seminarios en que se les explicasen las razones por las que, sin su cooperación, el sistema no podría tener éxito. Una tarea previa es documentar los procesos laborales según el formato del manual de calidad.

El manual de calidad

El manual de calidad [10] es un recurso esencial que define cómo funciona en la práctica el sistema de calidad. La edición de un manual de calidad ayuda a aclarar mucho los objetivos, las responsabilidades y los contenidos de las diversas y complejas actividades que realiza la unidad de toma de datos de un SMHN. También supone una valiosa ayuda para la formación profesional del personal.

De hecho, el manual instaura una jerarquía de documentos. En el nivel superior, un manual de política presenta las tareas de dirección y en él se exponen brevemente los objetivos y las funciones de la organización, sus políticas de calidad y sus relaciones con los clientes. Debe tener un organigrama de la institución y las descripciones de los puestos de trabajo.

El nivel siguiente es el manual de procedimientos, que en formato normalizado, esboza cada proceso de trabajo con sus fines, sus clientes, el personal

responsable del mismo y la formación de éste. Se indican los documentos de referencia y las interfaces con otros procedimientos y grupos de trabajo.

Habrán procedimientos que incluyan las funciones directivas; la realización de las observaciones de superficie y aerioiógicas; la inspección de las estaciones meteorológicas; la instalación y el mantenimiento de los conjuntos de instrumentos; y la calibración de sensores. Los procedimientos los redacta el personal experto que los aplica, de esta forma hay una sensación de propiedad del sistema de calidad. Los procedimientos deben ajustarse fielmente a las cláusulas de la norma ISO 9000.

El tercer nivel lo componen los manuales operativos, que probablemente ya existen en alguna forma, editados por la OMM, por los fabricantes y por los SMHN. En ellos se dan detalles completos de cómo una persona formada profesionalmente debería llevar a cabo sus funciones, por ejemplo, realizar un sondeo TEMP o mantener un pluviómetro.

Se requiere buen sentido para decidir cuánta documentación es necesaria para atender a las necesidades del personal y al funcionamiento del sistema de calidad. Quizá no convenga un exceso de documentación, ya que se precisa demasiado tiempo para mantenerla. El METSERVICE ha llegado a la conclusión de que el pasar sus manuales de políticas y de procedimientos desde la forma impresa al formato informático en hipertextos, del que el personal podría disponer vía la red interna tipo Intranet de la compañía, los hace mucho más accesibles y fáciles de mantener.

En el manual de calidad, todos los temas se deben editar y corregir según ciertos procedimientos

certificate of approval

CERTIFICATE NO: 118A

KPMG Quality Certification (International) Limited certify that the Management System of



METSERVICE

A world of valuable information

Meteorological Service of New Zealand Limited

has been audited and found to be in accordance with the requirements of

AS/NZS ISO 9001:1994

with respect to the following scope of supply:-

The design, development and provision of Weather Information Services.

This certificate remains valid subject to the continuing satisfactory operation of the Management System in conformance with the requirements specified.

Date of Certification: 01 November 1995

Date of Issue: 26 September 1997

Signed:



QCF
Cert.M

JAS-ANZ



Accredited by the Joint Accreditation System of Australia and New Zealand in respect of Certification No.S127092NW



Accredited by the Dutch Council for Certification

oficiales de control, a fin de que siempre contengan material preciso y autorizado.

Realización de auditorías

Las auditorías regulares comparan los resultados de los procesos con las necesidades del cliente, que cambian con el tiempo. Se selecciona a un personal por su aptitud y se le forma como equipo de auditores internos. No se considera a éstos como una "policía" sino como colaboradores en la tarea de mantenerse "en sintonía" con el modelo de la calidad. Los exámenes que efectúan las auditorías se basan en los distintos grupos de procedimientos. Los auditores entrevistan al personal y examinan los procesos de trabajo y los registros, comparándolos con el plan que ha establecido el gestor de la calidad, informan de cualquier anomalía y hacen recomendaciones para mejorar la calidad.

Certificaciones

Es habitual que las organizaciones que aceptan la disciplina de un programa basado en la norma ISO 9000 deseen que les extiendan certificados oficiales un organismo autorizado, el cual debe atenerse, a su vez, a una estructura internacional. El órgano certificador examina en detalle cómo funciona el modelo de calidad en la organización y, cuando queda satisfecho (probablemente después de alguna medida correctiva) emite el muy apreciado Certificado ISO 9000 (figura 4). Después, hace auditorías semestrales por muestreo, y puede que se requieran algunas medidas para corregir las discrepancias respecto a la norma.

Las auditorías externas regulares también dan lugar a recomendaciones que ayudarán a mejorar la eficacia del sistema de calidad. El valor de estas certificaciones es que coadyuvan a un proceso continuo de mejora y que demuestran, con un examen independiente, que se está cumpliendo la norma ISO. Proporcionan una medida exacta del nivel de calidad de la organización, lo cual es de valor tanto para los clientes externos, incluyendo al gobierno, como para el personal, ya que mantiene la intención de buscar éxitos y evita la autosatisfacción.

La cultura de la calidad

Es cosa sabida que cuando se aplica un programa de gestión de la calidad, para que ésta tenga éxito se requiere un cierto cambio en la cultura de esa organización. El cambio esencial es hacia centrarse más, como meta primaria, en satisfacer al usuario y sus necesidades, ya que son los clientes quienes en última instancia definen la "calidad" en función de sus

necesidades y, por tanto, de la utilidad del Servicio y de su éxito. Se debe seguir fielmente el modelo de la calidad adoptado por el SMHN. En una comunidad científica, esto puede parecer bastante estricto, y sin embargo es un método muy racional para garantizar una calidad continua.

Los directivos tienen que ver el nivel de calidad de su trabajo en conjunto: es el modo en que dirigen. Luego, deben comunicar, en todo momento, al personal qué hacer para que el modelo de calidad trabaje en un entorno de cooperación que es parte esencial de su trabajo diario, y que ellos deben proporcionar el apoyo y los recursos para llevarlo a cabo.

A todo el personal le compete crear una comunidad consciente de la calidad. Para conseguirlo, es esencial la idea de que el programa de calidad es de propiedad colectiva. Las recompensas son la gran satisfacción personal de saber que el trabajo está bien hecho, que los clientes están satisfechos con los productos y servicios que se le suministran, y que el SMHN está superándose en la misión que el país le ha asignado.

Beneficios de la gestión de la calidad

¿Cuáles son los beneficios de adoptar un sistema de calidad? El METSERVICE, que es una empresa de propiedad estatal muy centrada en el cliente, ha llegado a la conclusión de que un sistema de calidad permite al Servicio confiar en que sus productos de datos y de predicciones se entreguen al cliente a tiempo, y aprovechando bien los recursos. Las responsabilidades y las normas de actuación están determinadas con claridad. De hecho, ciertos clientes piden a sus proveedores meteorológicos que utilicen un sistema de calidad, ya que es esencial para la seguridad de sus negocios.

Esto estimula el que se tenga una visión de los sistemas de la empresa meteorológica, y se destaca el que las diversas actividades y grupos de trabajo dependen unos de otros. Se motiva al personal para que piense en su propio trabajo y lo compruebe, en un ambiente en el que se fomentan las innovaciones y las mejoras. Se reduce o se elimina el derroche de recursos (tiempo, materiales, finanzas). En las escasas ocasiones en que el nivel de rendimiento cae por debajo de lo prefijado, o en que un cliente reclama, el sistema suministra una respuesta segura al problema en un tiempo razonable.

Cuando el sistema de calidad está integrado en una estructura de dirección, aporta claridad a los enfoques de los directivos y del personal. El sistema de calidad aumenta la sensación de que las tareas colectivas y el trabajo en equipo tienden hacia objeti-

vos claros. Esto permite que se satisfagan los niveles de rendimiento en tiempos en que los gobiernos asignan menos recursos. El personal se enorgullece de suministrar servicios de calidad, y disfruta de una respuesta elogiosa por parte de sus colegas y clientes, lo que aumenta su satisfacción con el trabajo.

Referencias

- [1] ISO 8402, 1994: *Quality Management and Quality Assurance—Vocabulary*.
- [2] MWO, 1996: *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*, (WMO-No. 8, sixth edition). Part 1, Chapter 1, Annexes 1B and 1C.
- [3] ISO 9000-1, 1994: *Quality Management and Quality Assurance Standards—Part 1: Guidelines for selection and use*.
- [4] ISO 9000-2, 1993: *Quality Management and Quality Assurance Standard—Part 2: Generic*

guidelines for the application of ISO 9001, 9002 and ISO 9003.

- [5] ISO 9000-3, 1991: *Quality Management and Quality Assurance Standards—Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software*.
- [6] ISO 9001, 1994: *Quality systems—Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing*.
- [7] ISO 9002, 1994: *Quality systems—Model for Quality Assurance in Production, Installation and Servicing*.
- [8] ISO 9003, 1994: *Quality systems—Model for Quality Assurance in Final Inspection and Test*.
- [9] ISO 9004.1, 1994: *Quality Management and Quality System Elements. Part 1: Guidelines*.
- [10] McRobb, M., 1989: *Writing Quality Manuals*. ISBN 1-85423-059 X, IFS Publications. □

LOS RAYOS. SUS EFECTOS Y LA SEGURIDAD FRENTE A ELLOS

Por Ronald L. HOLLE* y Raúl E. LÓPEZ*

Introducción

Los Servicios Meteorológicos Nacionales de todo el mundo emiten avisos, alertas, anuncios públicos, consejos y productos similares acerca de los peligros meteorológicos más importantes. En los EE.UU. estos productos de la predicción se emiten para tres de las cuatro causas principales de muertes asociadas a los temporales: las inundaciones, los tornados y los huracanes (figura 1). Sin embargo, el rayo continúa siendo el segundo asesino en cuanto a frecuencia. Cuando se tiene en cuenta que no se informa del 25 al 30 por ciento de las muertes ocasionadas por el rayo, se llega a la conclusión de que unas 100 personas al año mueren por rayos en los EE.UU.

Los resúmenes de los últimos años del Servicio Meteorológico Nacional indican que otras 325 a 500 personas resultan heridas por rayos en los EE.UU. Considerando que las heridas de las que no se infor-

ma son del orden del 40 por ciento, es probable que más de 500 personas resulten heridas por el rayo cada año en los EE.UU.

Este artículo resumirá las múltiples conclusiones sobre las víctimas del rayo (muertos y heridos) y los daños que causa y de qué manera afectan a las técnicas de instrucción sobre la amenaza del rayo. Los autores han preparado, para los educadores, varios artículos sobre los rayos, enseñanza sobre éstos, carteles para que se eviten los árboles cuando el rayo está cerca, y sobre cuáles fueron los efectos del rayo sobre las personas y los objetos hace un siglo.

Los efectos del rayo sobre las personas

El alcance de los peligros del rayo se comprende mejor ahora que en el pasado. Desde 1992 a 1995, la Red Nacional de Detección de Rayos de los EE.UU. registró un promedio de 21 746 000 descargas de nube a tierra por año. El rayo cae a tierra prácticamente en todos los lugares del país todos los años. Esto ocurre cada día durante el verano, y en todos los

* Laboratorio Nacional de Temporales Violentos, NOAA, Norman, Oklahoma, EE.UU.