

2° CONGRESO LATINOAMERICANO DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA “DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD Y ODORIZACIÓN DEL GAS NATURAL”

Autores:

Mónica Manhard

Susana Imperiali

Guillermo Lanzillotti

Gas Natural BAN, S.A.

Abstract

En el marco del desarrollo de su Plan de Calidad, Gas Natural BAN elaboró un programa de implementación de sistemas de la calidad, orientado principalmente a procesos relacionados con el cliente.

Dentro de este marco se planteó como una de las primeras etapas la certificación de los procesos de ***“Determinación de la calidad y odorización del gas natural”***, de alto impacto en la seguridad y calidad del gas natural distribuido.

Ambos procesos fueron certificados bajo ISO 9001:2000, siendo los procesos de laboratorio diseñados para cumplir, además, con los requisitos de ISO/IEC 17025, involucrando aspectos técnicos específicos para asegurar la competencia técnica.

En el desarrollo del trabajo se presenta el criterio por el cual se resolvió certificar los procesos según la norma ISO 9001 y algunas particularidades de su implementación. También se dan ejemplos de algunas de las herramientas de la calidad que resultaron de particular utilidad y los principales aportes del sistema de gestión al logro de los resultados operativos tendientes a mantener un excelente nivel de seguridad y un continuo mejoramiento en la calidad del servicio suministrado.

Introducción

Gas Natural BAN es una empresa distribuidora de gas natural por redes que atiende a más de 1.200.000 clientes en el norte y oeste del Gran Buenos Aires. Cubre 30 partidos en un área de

15.000 km² con una extensión de más de 20.000 km de cañerías. El gas emitido anualmente es del orden de los 2.700 millones de m³.

Su principal objetivo es mejorar la calidad de vida de más de 5 millones de habitantes, proveyéndoles una energía limpia, simple de usar y de bajo costo.

En coherencia con los objetivos mencionados se ha definido un plan de la calidad para:

- Mejorar la calidad de servicio al cliente.
- Garantizar el nivel de seguridad.
- Desarrollar en toda la organización una cultura de servicio al cliente.
- Incrementar el grado de motivación y satisfacción del personal.
- Minimizar los costes de la falta de calidad para contribuir a la competitividad de la Empresa.

El accionar de este plan se relaciona con la mejora de los procesos y el aseguramiento de la calidad de acuerdo a los sistemas ISO 9001 e ISO/IEC 17025, conformando una cadena de valor para los clientes (ver figura 1).

Determinación de la calidad y odorización del gas natural

Dentro del marco antes indicado se planteó como una de las primeras etapas la certificación de los procesos de “Determinación de la calidad y odorización del gas natural”, de alto impacto en la seguridad y el servicio al cliente.

En efecto, dos aspectos de singular importancia en la distribución del gas afectan a la seguridad y a la calidad del servicio:

- La odorización del gas
- La determinación de la calidad del gas

El primero hace a la seguridad, dado que el gas en su estado original es inodoro. Por lo tanto resulta necesario odorizarlo para que sea detectable ante cualquier posible fuga. El “olor” característico del gas es entonces el resultado de una delicada tarea de incorporación de un odorante en niveles de calidad y cantidad suficientes para asegurar en toda la red umbrales de detección muy por debajo de los límites de inflamabilidad.

El segundo de los aspectos hace a la calidad del gas, a aquellas características que lo distinguen como una energía limpia y eficiente: alto poder calorífico, limpio de polvo y humedad, sin efectos corrosivos y con resultantes de la combustión de mínima contaminación.

Para asegurar una correcta odorización Gas Natural BAN dispone de más de 50 equipos que permiten odorizar la totalidad del gas. Más del 90% se odoriza con unidades de alta tecnología, que inyectan el odorante en la magnitud exacta de acuerdo al volumen de gas introducido en los 20.000 km de redes de nuestra zona de distribución y son monitoreados en tiempo real a través de un sistema SCADA que opera el Control de Operaciones de la Compañía.

El gas proveniente de los distintos yacimientos presenta características diferentes, mezclándose en los gasoductos y en nuestras redes de distribución. La medición de la calidad permite la determinación de sus parámetros y el aseguramiento de la calidad del mismo en todos los puntos de suministro.

Para materializar el concepto expuesto se ha implementado un sistema de muestreo continuo con equipos ubicados en puntos estratégicos de la red, que permiten tomar muestras representativas del gas distribuido en las diferentes subzonas de distribución. Clientes residenciales, clientes industriales, estaciones de gas natural comprimido, plantas reguladoras y city gates son puntos fijos en donde se monitorean de manera permanente la calidad y la odorización del gas.

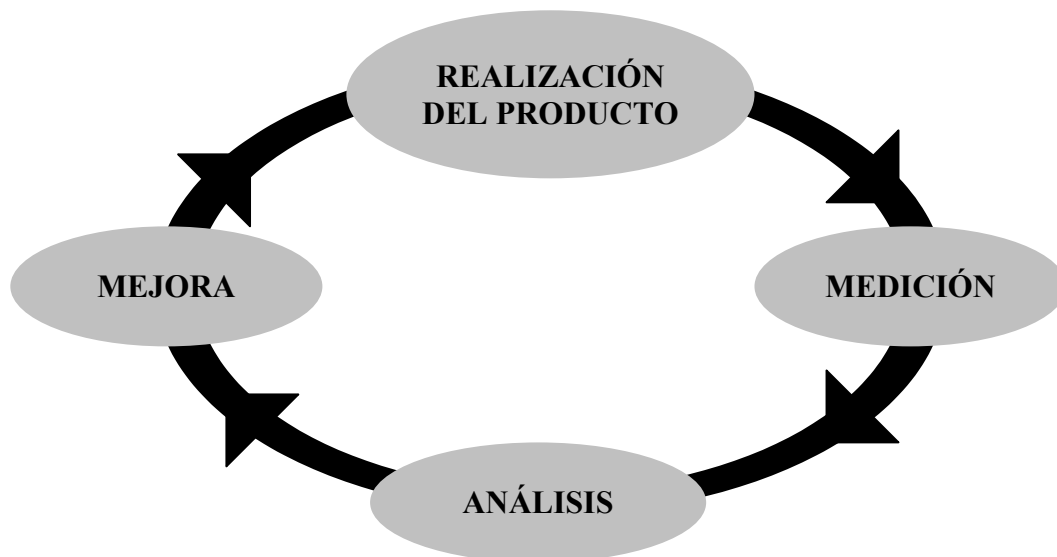
Gas Natural BAN ha montado un laboratorio, que cuenta con el necesario equipamiento para realizar las determinaciones de todos los parámetros requeridos en el sistema de la calidad.

Dentro de los equipos de laboratorio se encuentran dos cromatógrafos y un generador de patrones. Uno de los cromatógrafos cuenta con los detectores específicos para determinar la composición del gas natural. El otro es específico para la determinación de compuestos azufrados presentes en el gas. La calibración de este último se realiza mediante un generador de patrones.

Además, el equipo de trabajo dispone de equipos de campo portátiles entre los que se encuentran odorómetros, medidores de concentración de odorante y equipos para la determinación del punto de rocío del gas.

Elección del sistema de gestión de la calidad

Gas Natural BAN resolvió implementar un sistema de gestión de la calidad según las normas ISO 9000 versión 2000 e ISO/IEC 17025 (ex ISO 25), con el objeto de lograr un estado de autocontrol y de mejora continua, sistematizando la metodología de gestión basada en la repetición del ciclo realización del producto – medición – análisis y mejora.



Implementación del sistema

Con la claridad de estos conceptos se resolvió trabajar en la certificación de los procesos de calidad de gas y odorización, para lo cual fue necesario en primera instancia relevar el proceso en forma pormenorizada (mapeo del proceso). Esta etapa aportó mejoras que resultaron de rápida identificación y de fácil implementación. El esquema del proceso puede verse en la figura 3.

También resultó necesario rediseñar los procedimientos internos existentes, de cara a los nuevos desafíos planteados. Se reelaboraron los manuales técnicos y las guías prácticas. Se redactaron nuevos documentos relacionados con métodos de ensayos del laboratorio, tomando como referencia las normas internacionales de aplicación. En el diseño de los métodos de ensayo se tuvieron en cuenta los requisitos de la norma ISO/IEC 17025 en lo que hace a las etapas de desarrollo y validación. Se identificaron todas las fuentes de incertidumbre y se estimó la incertidumbre de las mediciones.

El sistema de gestión se constituyó también en una plataforma útil sobre la cual implementar el uso de herramientas de la calidad que resultaron de gran utilidad en las etapas de análisis y mejora de los procesos: diagrama de espina de pescado (diagrama de Ishikawa), gráficos de control estadístico, histogramas, etc.

Los materiales de referencia utilizados en las calibraciones de los cromatógrafos también se seleccionaron de acuerdo con los criterios de la norma ISO/IEC 17025, a los fines de establecer la trazabilidad de las mediciones realizadas, posibilitando la demostración de la aptitud técnica del laboratorio.

Aspectos importantes del sistema de calidad implementado

Según se detalló anteriormente, la implementación de un sistema ISO 9001:2000 implica el funcionamiento cíclico de las siguiente etapas:

- Realización del producto
- Medición
- Análisis
- Mejora

Describiremos a continuación algunos aspectos destacados de las mismas:

Realización del producto

Se dieron sus generalidades en ocasión del apartado **“Determinación de la calidad y odorización del gas natural”**.

Medición

Se implementó un esquema que incluye:

- Indicadores operativos y de calidad
- Encuestas de satisfacción
- Auditorías internas y externas
- Hallazgos: no conformidades, observaciones y oportunidades de mejora.

Se implementó el control estadístico de procesos, que permite detectar en forma temprana los desvíos que puedan producirse en el proceso, reduciendo los costos de insumos y mantenimiento. De este modo se controla la evolución de los indicadores operativos y de la calidad antes indicados. Sobre esto veremos más adelante un ejemplo de aplicación.

Análisis

Para el análisis se utilizan las siguientes herramientas:

- Diagrama de Ishikawa,
- Matrices causa – efecto,
- Análisis de falla.

El tratamiento de hallazgos resultó de particular utilidad, siendo sus aspectos más importantes los detallados a continuación:

- Toda novedad se vuelca a un formulario (informatizado) como “Hallazgo”.
- Quien detecta el hallazgo o quien tenga competencia para ello registra la disposición tomada.
- El responsable del sector o el responsable de la calidad, según el tipo de hallazgo, lo evalúa en primera instancia y lo clasifica como no conformidad, observación u oportunidad de mejora.
- En caso de justificarse, se conforma un grupo de trabajo para determinar las causas de la no conformidad y proponer las acciones que tiendan a eliminar las causas detectadas. La herramienta básica utilizada es el diagrama de Ishikawa.
- Se fijan las acciones a implementar y se designa a los responsables.
- Se verifica la implementación de las acciones por el responsable del sector o el responsable de la calidad, según corresponda.
- Se verifica la eficacia de la acción tomada y sólo luego de ello puede cerrarse el hallazgo.

Mejoras

Gas Natural BAN implementó un proceso de mejora en los sistemas de odorización, teniendo en cuenta la nueva tecnología existente en el mercado. En una primera etapa se cambiaron los odorizadores en aquellos puntos de entrega donde las transferencias de volúmenes eran las más importantes. En una segunda etapa se reemplazaron los odorizadores de arrastre que se encontraban en las ciudades más alejadas y con un número considerable de habitantes. Esto condujo a una mejora operativa del sistema de distribución y a una optimización en el aporte de odorante al gas.

Todos los sistemas de odorización por inyección y por derivación cuentan con un programa anual de mantenimiento relacionado con el tipo de equipo que se trate.

Sobre los equipos de inyección se implementó un programa de mantenimiento electrónico y mecánico según las recomendaciones de los fabricantes.

Las tareas en los equipos por derivación se basan en la detección de fugas, limpieza de visores, pintura y verificación del correcto funcionamiento de las válvulas.

Todos los equipos de inyección son telemonitoreados en el Centro de Control de Operaciones a través de un sistema SCADA (Sistema de Control y Adquisición de Datos). Por este sistema se puede apreciar el funcionamiento de los equipos, observar si el odorante se está inyectando correctamente, si el volumen de bomba que calcula el controlador electrónico del equipo es el que corresponde, verificar el nivel de odorante, la tensión de la batería, los pulsos de bomba, etc., y los estados de alarma del odorizador, ya sea por falta de señal, falta de tensión, falta de producto, fallo de inyección, etc.

La identificación de estas últimas variables permite determinar el tipo de falla que tiene el equipo y cuál es la acción correctiva inmediata a tomar.

La importancia de contar con datos en tiempo real y la posibilidad que tienen los equipos de comandarse desde el Centro de Control permite mejorar operativamente la rutina diaria, reducir el tiempo de atención de las fallas, solucionando algunas de ellas desde el mismo centro operativo. Caso contrario, el personal de la unidad se dirige a la planta para solucionar el problema mediante una acción correctiva.

La repetición de fallas mecánicas y eléctricas asociadas a cada odorizador en particular es considerada como indicador para tomar acciones preventivas. A través de la metodología del análisis de fallas se produjo una mejora en la gestión de operación y mantenimiento preventivo.

Se realizaron estudios técnicos según los distintos tipos de fallas y su frecuencia, de modo de identificar las posibles causas de disfunciones de los equipos. Del análisis del mismo surge, la mayoría de las veces, el origen de los problemas y cuáles son las acciones correctivas o preventivas a tomar para bajar el índice de ocurrencia.

Trazabilidad – requerimiento de la ISO 9001

Se logró una mayor integración de los procedimientos, asegurando la cadena de trazabilidad de las operaciones de campo y de laboratorio, con la consecuente facilidad en la detección y prevención de problemas que pueden impactar en la seguridad y el medio ambiente. Podemos visualizar esto mediante el análisis de algunas de las tareas que se realizan para odorizar el gas y asegurar su calidad:

- Mediciones de nivel de olor.
- Determinación de la concentración de odorante.
- Toma de muestras puntuales.
- Cambio de muestreadores.
- Medición del punto de rocío de agua.
- Control del nivel de odorante en equipos.
- Control de datos operativos de los odorizadores por inyección.
- Control del nivel de los contenedores de odorante.
- Carga de odorante en equipos de inyección y arrastre.
- Relevamiento de fugas en los sistemas de odorización.
- Mantenimiento de odorizadores.

El supervisor del laboratorio las organiza en un programa de acuerdo con la frecuencia que cada una de ellas requiere.

Las tareas diarias asignadas al personal se registran en la “rutina diaria”, registro correspondiente al procedimiento de “Control de calidad del gas natural”. Las mediciones realizadas en campo son evidenciadas en el citado registro o en los que corresponda, si las mismas siguen una normativa técnica o guía práctica.

Dado el control que existe sobre todos los registros, se puede establecer la cadena de trazabilidad de una medición, de modo que si algún resultado es dudoso se puede analizar siguiendo esa cadena.

Describiremos en el apartado “Uso de herramientas de la calidad – Ejemplos” un caso real donde resultó imprescindible utilizar la cadena de trazabilidad.

Diseño, desarrollo y validación de métodos de ensayo y estimación de la incertidumbre – requerimientos de la ISO/IEC 17025

El laboratorio efectúa análisis del gas natural y de compuestos azufrados por cromatografía gaseosa, basándose en normas nacionales e internacionales que indican los lineamientos a seguir para estas técnicas.

Si bien la técnica cromatográfica del análisis del gas natural data de muchos años, la técnica basada en la determinación de compuestos azufrados mediante detector fotométrico de llama es más reciente y fue encarada como un diseño de un método de ensayo según los requerimientos de la norma ISO/IEC 17025, cumpliendo todas las etapas necesarias para el desarrollo y la validación del método, según se muestra en la figura 4.

La particularidad de esta técnica se basa en la calibración del cromatógrafo con un generador de gases patrones mediante tubos de permeación. Se generan tantos materiales de referencia como componentes se estimen encontrar en las muestras gaseosas. Con esto se evita utilizar patrones en cilindros a presión debido a la inestabilidad que tienen los compuestos de azufre.

Por tratarse en su mayoría de muestras de gas odorizado se genera terbutil mercaptán y metil etil sulfuro (odorante para gas natural), sulfuro de hidrógeno y sulfuro de carbonilo que se pueden encontrar en el gas natural.

Cada componente se genera en distintas concentraciones y se crea una curva de calibración que abarque todas las concentraciones posibles. Se obtienen tantas curvas como componentes se desee.

Debido a la inestabilidad en el tiempo de los compuestos de azufre, ninguna norma puede establecer los valores de repetibilidad y reproducibilidad admitidos para cada componente, de modo de asegurar que el equipo esté funcionando correctamente. Por ello se confeccionan gráficos de control estadístico como medida de evaluación de la repetibilidad y reproducibilidad del método.

El análisis de los gráficos permite observar si existe una tendencia del proceso a desviarse y cuándo el proceso se encuentra fuera de control. Si esto último ocurre, el equipo se debe recalibrar.

La validación de los ensayos cromatográficos se comprueba a través de ensayos interlaboratorios. Gas Natural BAN envía mensualmente muestras a un laboratorio externo, donde se contraensayan muestras de gas natural y de compuestos azufrados.

Siguiendo los lineamientos de la ISO/IEC 17025, se estima la incertidumbre en la determinación de la composición del gas natural y en la determinación de los compuestos azufrados. Para ello se aplica la técnica de *brainstorming* donde se establecen las fuentes de incertidumbre asociadas a cada determinación en particular. Cada una de esas fuentes se analiza críticamente y se la cuantifica por cada componente hasta determinar la incertidumbre expandida relativa. Para la determinación de la misma se siguieron los criterios de la *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)*.

Uso de herramientas de la calidad – Ejemplos

Control estadístico de procesos: Veamos el siguiente caso, donde se muestra la potencialidad de esta herramienta de la calidad.

Como dijimos oportunamente, el gas en su estado natural es inodoro y debe ser odorizado para asegurar que una posible fuga sea detectada antes que la relación gas/aire alcance el límite inferior de inflamabilidad. Si bien la dosificación del odorante en el gas se realiza con sofisticados equipos que inyectan la exacta cantidad de odorante, se debe verificar si esta relación es la correcta y si se mantiene la proporción a lo largo de todas las redes. Para ello se recurre a un ensayo sensorial, que consiste en tomar una muestra del gas odorizado e inyectarlo en una corriente de aire. Se varía la proporción gas/aire hasta que un operador entrenado detecta el olor característico del gas. Este punto se define como “% de gas en aire detectable”.

Por supuesto que esta relación está todavía muy por debajo del límite de inflamabilidad, y la condición de detección involucra una atmósfera totalmente segura. Como éste es un método sensorial, su variabilidad es alta. Diversos operarios o distintas situaciones para un mismo operario dan resultados diferentes para una misma relación de gas en aire. ¿Cómo controlamos entonces estos valores? ¿Cuándo podemos decir que las diferencias se deben a la variabilidad propia del método y no a una variación de las propiedades que hagan menos o más detectable al gas?

Para este caso es de particular importancia el uso del gráfico de control estadístico:

1. Tomamos repetidas mediciones en distintas circunstancias. Se determina la media y la desviación estándar.
2. Determinamos la normalidad de los resultados (ver figura 5).
3. Determinamos los límites de control. (figura 6).

Si los resultados difieren entre sí, pero caen aleatoriamente dentro de los límites de control siguiendo una distribución normal, decimos que el proceso está bajo control estadístico y que la diferencia de los resultados es atribuible a la propia variabilidad del método. Cualquier tendencia hacia “arriba” o hacia “abajo” implica que ha aparecido una “causa asignable”. Así, podemos controlar el resultado de un ensayo sensorial de gran variabilidad con una metodología rigurosamente estadística.

Utilidad de la trazabilidad: A modo de ejemplo, citaremos el caso real de una muestra puntual en la instalación de un cliente. La misma se tomó en un cilindro con recubrimiento interno especial para almacenar muestras de gas odorizado y se llevó al laboratorio para su análisis. Cuando se efectuó el análisis cromatográfico no se observaron rastros correspondientes al odorante.

Esto generó un hallazgo que se trató con la urgencia del caso. Se analizaron las siguientes alternativas:

- Falla en el odorizador
- Falla en el cromatógrafo

Para corroborar lo primero, se buscó en la “rutina diaria” las distintas inspecciones realizadas al citado odorizador y se concurrió al Despacho de Gas para observar los gráficos correspondientes al mismo. Se probaron distintos mandos sobre el equipo y éste respondía correctamente.

Al descartar un problema del odorizador, se pasó a analizar al cromatógrafo. De acuerdo con los gráficos de control se observó que su funcionamiento era correcto. No obstante, se generó un gas patrón que analizado por el cromatógrafo fue detectado correctamente, lo cual descartó un problema en el cromatógrafo.

Se compararon las distintas mediciones de concentración de odorante que estadísticamente presentaban las muestras en el citado cliente, y se observó que los resultados siempre habían estado bajo control.

Ante todas estas evidencias, se concluyó que era el cilindro en el cual se había tomado la muestra el que presentaba el problema. De acuerdo con el registro de control de cilindros, se comprobó que el mismo había sido enviado a un proveedor externo para efectuar su limpieza.

Se evaluaron todos los cilindros que se habían enviado a limpiar en la misma fecha y se observó que en todos ellos aparecía el mismo problema: el odorante desaparecía.

Se detectó de este modo una no conformidad en el proceso del proveedor, tomándose las acciones correspondientes y adecuando su proceso a lo establecido por las normas internacionales.

A esta conclusión sólo se pudo llegar siguiendo la trazabilidad del muestreo y de todos los factores intervinientes. De otro modo hubiera resultado de difícil solución.

Conclusiones

La implementación del sistema ISO 9001:2000 en un proceso complejo y de alto impacto al cliente, redundó en una serie de ventajas que podemos resumir en la siguiente lista:

- Mayor estabilidad del proceso
- Autocontrol
- Sistematización del modelo de gestión, con especial énfasis en la mejora continua
- Disminución de fallas, al incorporar el tratamiento de hallazgos en forma sistemática junto con las herramientas de la calidad, lo que permitió arribar metodológicamente a las causas de los problemas y en muchas oportunidades actuar preventivamente
- Mayor calidad y control en el suministro del servicio
- Mayor confiabilidad para los clientes industriales que requieren de los datos de calidad del gas para optimizar sus procesos.

Figuras

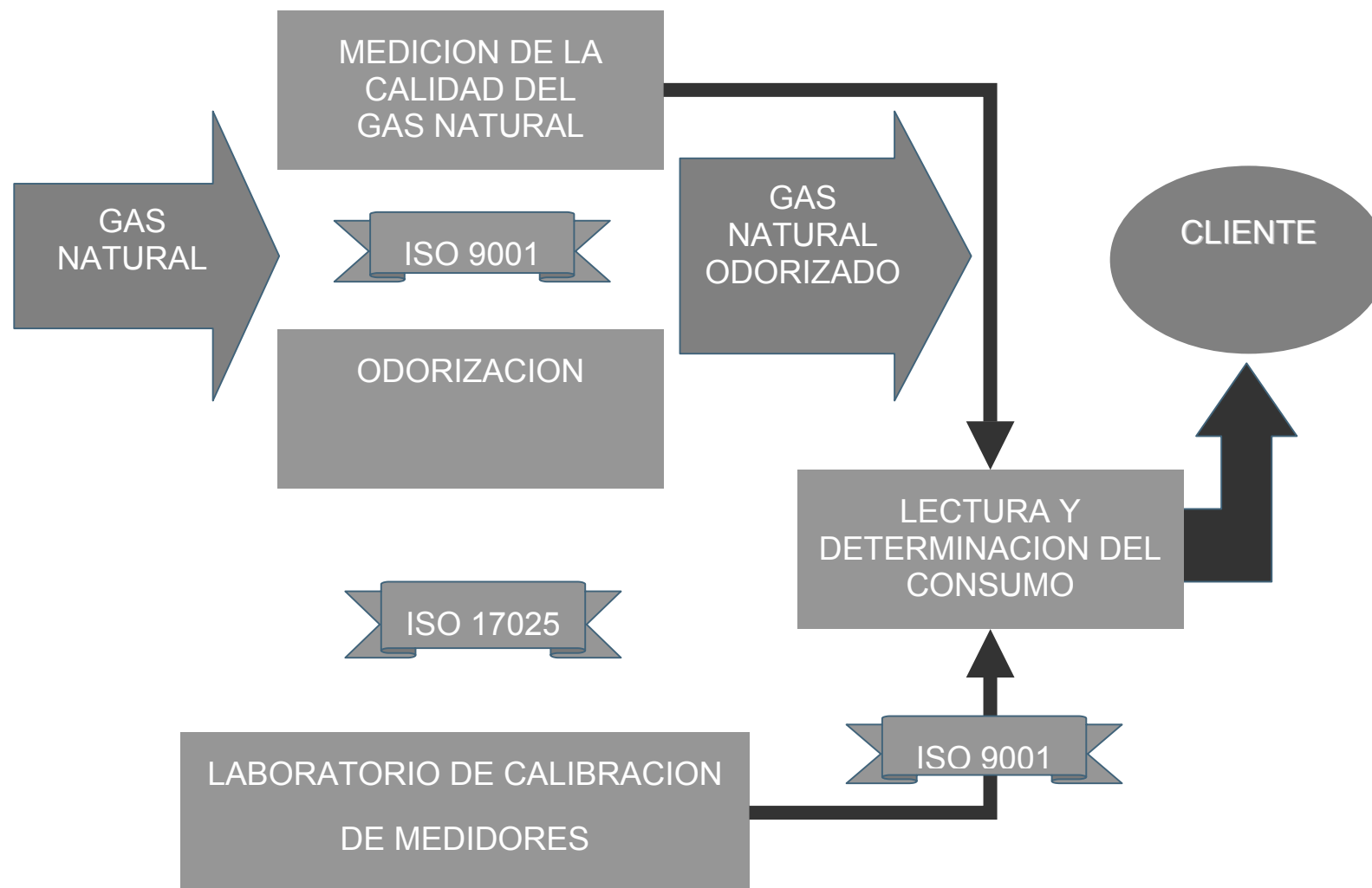


Figura1. Cadena de valor

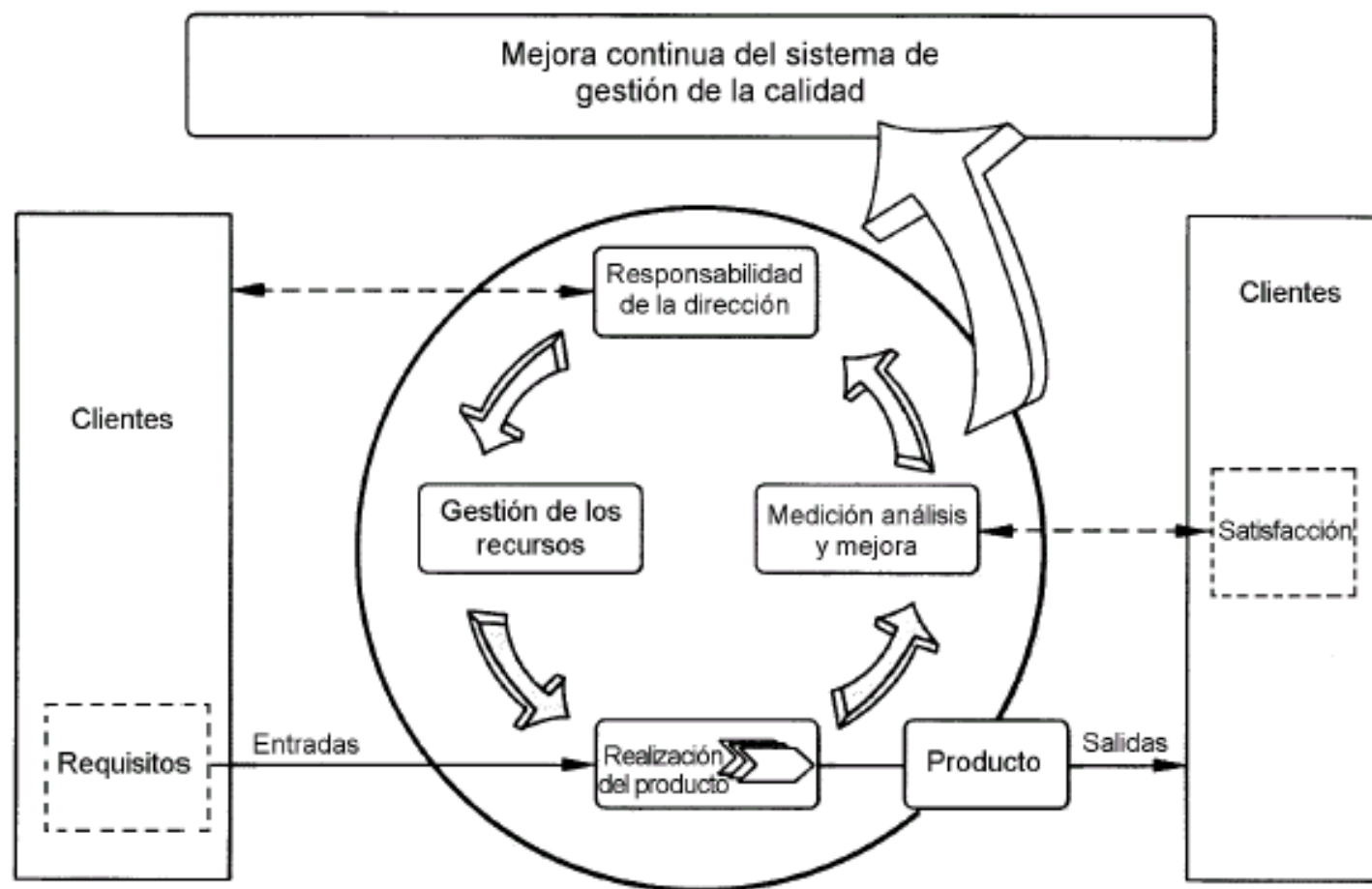


Figura 2. Figura 1 de la norma ISO 9001

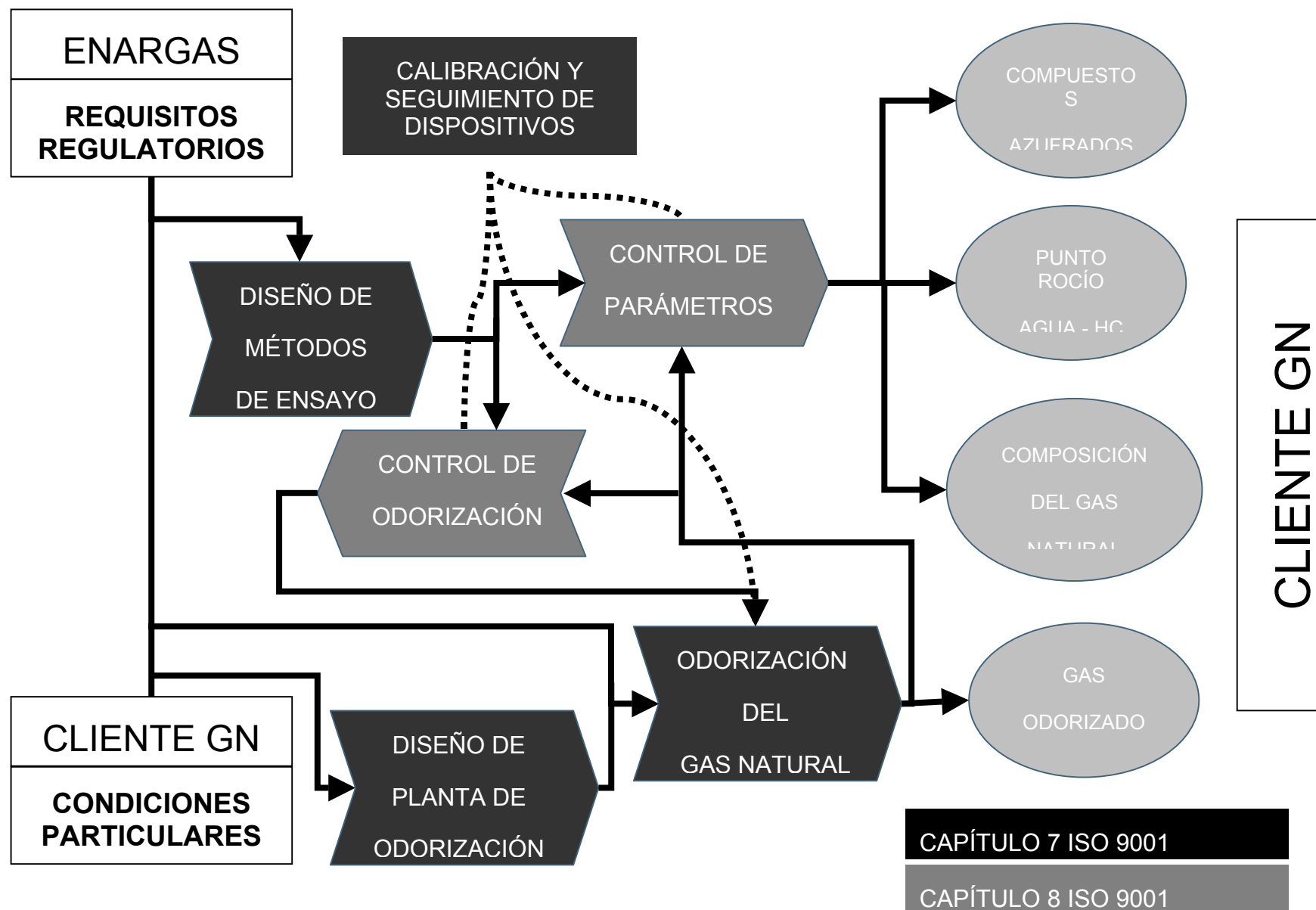


Figura 3. Mapa del proceso

ETAPAS PARA EL DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE NUEVOS MÉTODOS

Etapa	Descripción	Conclusión
Inicio	Revisión de los requisitos del cliente, requisitos regulatorios y otros.	Datos de entrada.
Búsqueda bibliográfica	Designación de un equipo técnico para la búsqueda, según corresponda, de: • normas establecidas por las autoridades de aplicación o por el cliente; • normas internacionales, regionales o nacionales; • publicaciones de organismos técnicos reconocidos; • revistas científicas; • instrucciones del fabricante.	Borrador de la NT
Experimental	El equipo técnico realiza el diseño experimental. El responsable técnico del laboratorio asegura su ejecución, con o sin asesoramiento o servicio externo. El equipo técnico considera: • métodos normalizados: - confirmación de la aplicación correcta por el laboratorio; - confirmación de la satisfacción de los criterios de precisión indicados por la norma. • métodos propios, no normalizados o normalizados con modificaciones al alcance u otras, según corresponda: - límite de detección y de cuantificación; - selectividad; - linealidad; - repetibilidad y reproducibilidad; - robustez; - calibraciones utilizando patrones o material de referencia; - comparación de resultados obtenidos por otros métodos; - ensayos de aptitud interlaboratorios.	Informe Técnico (resultados), aprobado por el RT. Datos de salida.
Revisión, verificación y validación	El equipo técnico realiza en cada ciclo: • la revisión de la satisfacción de los datos de salida contra los requisitos de las autoridades de aplicación y del cliente y las buenas prácticas (datos de entrada); • la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados, y; • la validación de la aptitud del método para el fin previsto (matriz, alcance, incertidumbre).	IT (conclusiones de aptitud), aprobado por el RT.
Documentación	Asignación de un responsable por la elaboración de la correspondiente NT. Las NT se elaboran y gestionan según los documentos correspondientes que se incluyen en el sistema de la calidad de cada uno de los laboratorios.	Elaboración, supervisión y aprobación de la NT.

Etapa	Descripción	Conclusión
Estimación de la incertidumbre	El equipo técnico identifica todas las fuentes de incertidumbre y las clasifica para su tratamiento en tipo A o tipo B. El equipo técnico diseña las mediciones experimentales para estimar la incertidumbre tipo A y evalúa la información disponible o las mediciones necesarias para estimar la del tipo B, según los lineamientos de la Norma IRAM 35050, que se resumen en el Anexo II. La estimación de la incertidumbre se documenta en IT o GP, según corresponda.	Elaboración, supervisión y aprobación de IT o GP, según corresponda.
Ejecución y control	Calificación del personal y del equipamiento para la realización de las calibraciones, verificaciones y/o ensayos. Diseño y puesta en práctica de las metodologías de control de procesos y/o equipamiento, según corresponda.	Registros correspondientes
GP: Guías Prácticas IT: Informes Técnicos NT: Normas técnicas RT: Responsable Técnico		

Figura 4. Etapas para el desarrollo y validación de nuevos métodos

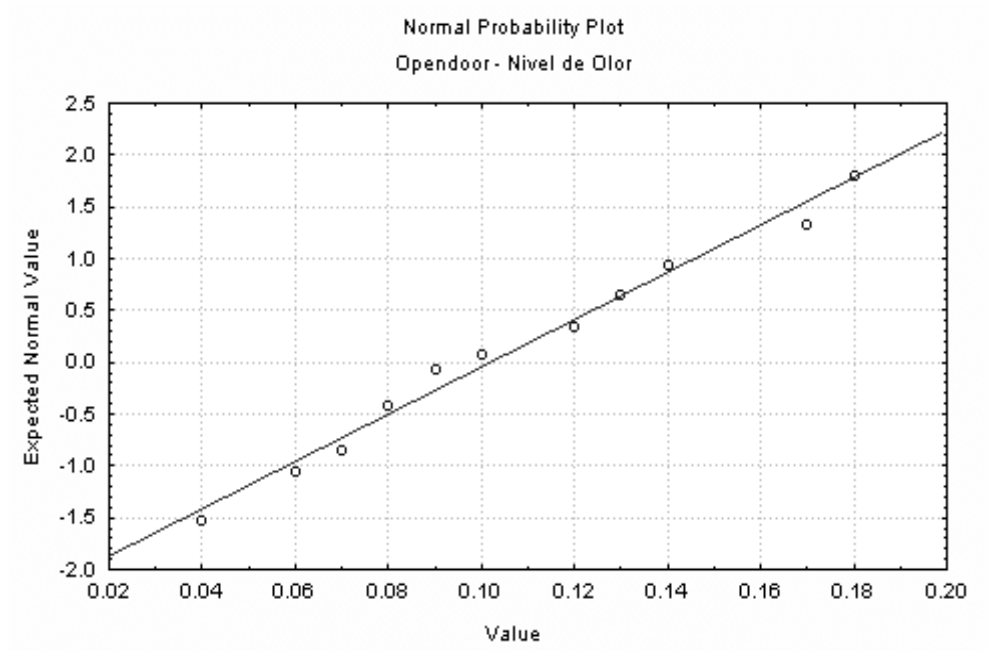


Figura 5. Verificación de la normalidad de los datos

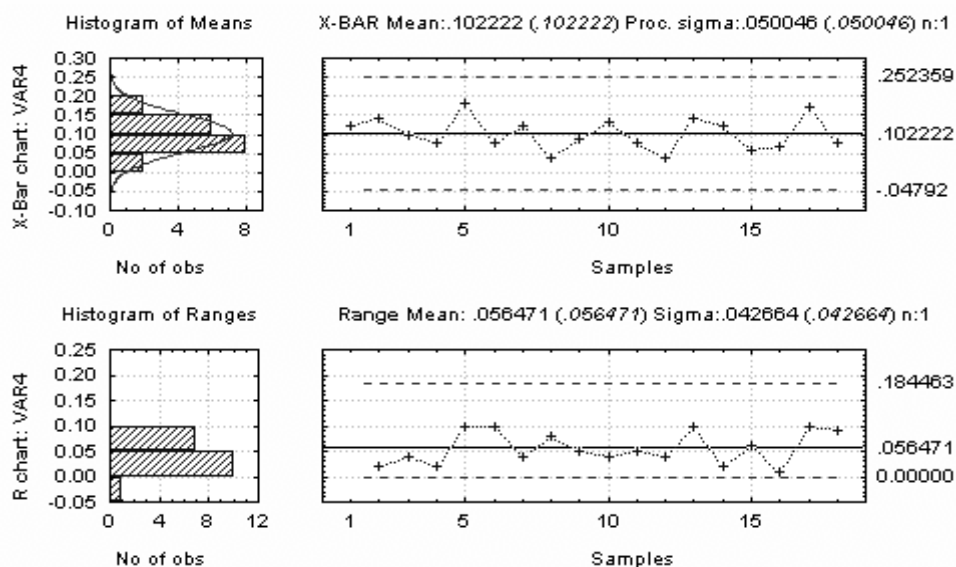


Figura 6. Gráficos de control

Curriculum vitae de los autores

Mónica Manhard se desempeña como Responsable de la Unidad de Calidad de Gas, de la Gerencia Distribución de Gas Natural BAN. Dentro de sus funciones es Responsable Técnica del Laboratorio de Calidad de Gas. Es Ingeniera Química y realizó los postgrados de Ingeniera Especialista en Industrialización del Petróleo (Universidad de Buenos Aires) y de Ingeniera Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo (Universidad de Buenos Aires).

Email: mmanhard@gasnaturalban.com.ar – Teléfono: (54-11) 4724-7136

Susana Imperiali se desempeña Como Jefe de Servicio Operación y Urgencias de la Gerencia Distribución de Gas Natural BAN. Dentro de sus funciones, supervisa el mejoramiento, el seguimiento de la calidad, el despacho de gas y la atención de las operaciones de urgencia. Su profesión es Ingeniera Química (Universidad de Buenos Aires)

Email: simperiali@gasnaturalban.com.ar – Teléfono: (54-11) 4724-7104

Guillermo Lanzillotti se desempeña como Responsable de Tecnología y Normalización dependiendo directamente de la Dirección Técnica de Gas Natural BAN. Dentro de sus funciones, es Responsable de Calidad de la Dirección Técnica, del Laboratorio de Medición e integrante del Comité Técnico de Calidad. Su profesión es Ingeniero Electromecánico orientación Mecánica (Universidad de Buenos Aires) y realizó los postgrados de Ingeniero Especialista en Gas (Universidad de Buenos Aires) y Ingeniero Especialista en Gestión de Calidad (ITBA).

Email: glanzill@gasnaturalban.com.ar – Teléfono: (54-11) 4724-7176