

# DINAMICA sistémica de la NORMA iso 9002:1994

Álvaro Hernán  
Jiménez Rojas

Flor Yaned  
Correcha Ramírez

Carlos Fernando  
Campos Sosa

## RESUMEN

La estructuración e implementación de un sistema de calidad bajo la serie ISO 9000 debe ser realizada bajo la interpretación sistémica de la norma en sí ya que cada uno de los elementos que la compone afecta a los demás y aplicado a la organización esas interrelaciones se hacen más evidentes e importantes. El pensamiento sistémico se convierte en este caso en una metodología conceptual a través de la cual los participantes en el proceso pueden traducir las exigencias "etéreas" de la norma en exigencias concretas enmarcadas dentro de la organización.

El enfoque sistémico establecido para el análisis e interpretación de la norma fue validado en una empresa transnacional prestadora de servicios, facilitando el proceso de documentación e implementación del sistema de calidad, con la debida interpretación por parte de toda la organización, ya que relaciona uno a uno los elementos de la norma dentro de un "todo".

Esta interpretación podrá ser aplicada a la norma ISO 9001:2000 la cual ya no habla de elementos sino de procesos, característica que se adapta mejor al proceso de análisis sistémico.

Palabras clave: Dinámica de sistemas, mapas de proceso, iso 9002, pensamiento sistémico.

## SYSTEMIC DYNAMICS OF ISO 9002:1994 QUALITY STANDARD

## ABSTRACT

The structure and development of quality system which is based in ISO 9000 standard has to be implemented with the systems focus of the standard, not only with the components of this, but also with the organization of its correlations. The systemic focusing can be defined as a conceptual methodology where the participants are involved in a process and on this way they can translate the general items of the standard into particular items that can be focused on the organization.

That systemic focus was applied in an important transnational services company and this work was useful for the results that will be obtain with the interpretation and analysis by the workers of the organization. More over, it contributes to apply a better concept of the changes in ISO 9000: 94 standard to make defined targets to the ISO 9000:2000 standard.

Key words: Dynamics of Systems, Process maps, ISO 9002, systemic thinking

## INTRODUCCION

El enfoque sistémico permite comprender el comportamiento de un sistema mediante la definición de las interrelaciones entre cada uno de sus elementos.

Los sistemas de calidad (SC) son el conjunto de los procedimientos, la estructura organizacional y los recursos necesarios para implementar la administración de la calidad, toda organización independiente de su razón social, tamaño o características posee un SC [1].

La organización internacional de estandarización (International Organization for estandarization-ISO), definió parámetros aplicables a los SC, por medio de la serie ISO 9000, de forma que sean capaces de satisfacer las necesidades del cliente y prevenir la aparición de no conformidades, mediante la planificación, control, aseguramiento y mejoramiento de la calidad.

Al iniciar la implantación del sistema de calidad basado en la serie ISO 9000, las empresas se enfrentan al mayor tropiezo, la comprensión de las exigencias y las interrelaciones entre requisitos, de ahí la importancia de tomar la dinámica de sistemas como metodología conceptual que permita establecer un punto de partida y la interpretación sistemática de la norma, validada en la empresa Grant Geophysical (Int'l) Inc.

El enfoque sistémico permite comprender el comportamiento de un sistema mediante la definición de las interrelaciones entre cada uno de sus elementos.

## PENSAMIENTO SISTEMICO

El pensamiento sistémico abarca una amplia y heterogénea variedad de métodos, herramientas y principios, todos orientados a examinar la interrelación de fuerzas que forman parte de un proceso común. Este campo incluye la cibernética y la teoría del caos, la terapia guesáltica, la obra de Gregory Bateson, Rusell Ackoff, Ludwing Von Bertalanfy citada por Segen de técnicas prácticas para graficación de procesos. [2]

Hay una forma del pensamiento sistémico valiosa como idioma para describir el impacto de un cambio en uno de los elementos del sistema. Esta forma, llamada "Dinámica de sistemas" fue desarrollada en el M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) en los últimos 40 años.

La dinámica de sistemas permite analizar y evaluar el tipo y grado de interrelaciones entre los elementos del sistema a través de herramientas como los arquetipos, los eslabones y ciclos, modelaciones "stock and flow" y finalmente a través de los mapas de proceso. Sus principales ventajas radican en:

- Mostrar cómo las estructuras sistémicas generan pautas de conducta
- Revelar puntos de abordaje del sistema.
- Facilitar el entendimiento del sistema a través de un lenguaje gráfico simple.
- Visualizar el impacto en el sistema a raíz de la modificación de algún elemento.

## DEFINICION DEL TRABAJO

Grant Geophysical (Int'l) Inc (GGII) es una empresa dedicada a la prestación de servicios petroleros, específicamente de estudios sísmicos terrestres y en zonas de transición.

Debido a las exigencias del mercado y a la búsqueda del mejoramiento de sus procesos productivos y administrativos, GGII buscó la implementación de un SC que fortaleciera su estructura y mejorara su imagen institucional ante el mercado.

La empresa optó por implementar un sistema de calidad basado en la norma NTC ISO 9002:1994, Modelo de aseguramiento perteneciente a la serie ISO 9000, por varias

razones entre las cuales se destacan la implementación de mecanismos para la prevención de no conformidades en el sistema, el mejoramiento de los procesos relacionados directamente con la satisfacción de las necesidades del cliente, la posibilidad de certificar el SC ante un organismo acreditado y el mejoramiento de la imagen institucional entre otros. [3] [4]

Para estructurar adecuadamente la documentación que respondiera a los requerimientos de la norma y su posterior aplicación, era indispensable que el personal conociera las exigencias implícitas y explícitas, además de entender las relaciones entre los requisitos de manera que al dar cumplimiento a una exigencia se tuvieran en cuenta exigencias asociadas con otros requisitos. El proceso inicia con la conformación de grupos de trabajo estructurados bajo el modelo de la Matriz de Juran [5] en los que a nivel interno son "traducidas" las exigencias de la norma.

Como conclusión de las actividades de difusión y traducción de las exigencias de la norma en requerimientos aplicables a la organización surge la necesidad de establecer un mecanismo de interpretación que permita facilitar el proceso de difusión.

## ENFOQUE SISTEMICO DE ISO 9002:1994

Como la norma plantea los lineamientos para establecer y mantener un Sistema de Calidad, su interpretación debe iniciarse con la misma conceptualización de sistema. Un sistema es una totalidad percibida cuyos elementos se "aglomeran" porque se afectan recíprocamente a lo largo del tiempo y operan con un propósito común. [6]

La norma describe un sistema porque los requisitos o exigencias se relacionan entre sí de tal forma que para el diseño de los mecanismos que dan respuesta a cada "debe" es necesario conocer las interrelaciones con otros "debe" contenidos. El propósito es lograr el aseguramiento de la calidad que conlleva a la satisfacción de requisitos internos y externos de calidad y los elementos que conforman ese sistema están representados en cada uno de los numerales de la norma. [7] [8].

Por ejemplo, para cumplir con un pedido, la empresa debe comprender las exigencias del

Se destacan la implementación de mecanismos para la prevención de no conformidades en el sistema, el mejoramiento de los procesos relacionados directamente con la satisfacción de las necesidades del cliente

cliente (aplicando la Revisión de Contrato, numeral 4.3 de la norma ISO 9002:1994), conocer su capacidad de proceso (aplicando el control del proceso, numeral 4.9 de la norma ISO 9002:1994) estructurar una planificación de la producción desde la recepción de la materia prima hasta la disposición final del producto terminado (aplicando la Planificación de la Calidad, numeral 4.2.3 de la norma ISO 9002:1994), así sucesivamente hasta integrar todos los requisitos de la norma necesarios para asegurar el cumplimiento del pedido.

La fortaleza de los SC basados en la norma ISO 9002:1994, radica en la sinergia adquirida de las interrelaciones presentes entre los diferentes requisitos, gracias a la cual el SC adquiere un carácter dinámico tendiente al mejoramiento continuo.

## LOS MAPAS DE PROCESO COMO METODOLOGÍA CONCEPTUAL

Los mapas de proceso fueron elegidos por sus características como la herramienta de la dinámica de sistemas más adecuada para la conceptualización de la norma ISO 9002:1994.

Por medio de los *mapas de proceso*, con algunas adaptaciones hechas a su forma original, pueden ser interpretadas las diferentes interrelaciones y descritas las exigencias de la norma ISO 9002:1994.

Para este análisis fueron desarrollados dos niveles de mapas de proceso: primarios, describen los requisitos, elementos o apartados de la norma (19 requisitos en la norma ISO 9002:1994), y secundarios, describen las exigencias o "debe" de cada requisito, apartado o elemento de la norma.

En su estructura los mapas de proceso desarrollados contienen:

- Actividades o elementos primarios. Enmarcadas en un recuadro y que generalmente responden a un "debe" de un requisito general (en el caso de los mapas secundarios) o a un requisito general del elemento (en el caso de los mapas primarios)
- Actividades o elementos secundarios. Sirven como complemento o aclaración de las actividades primarias.
- Flujos de información. Representados por

flechas; pueden ser internos cuando relacionan actividades o elementos propios en el mapa o externos cuando relacionan actividades o elementos entre mapas. Estos flujos imprimen el carácter dinámico del sistema.

- Esperas en el tiempo. Representadas por un reloj de arena, indicando bien sea la repetición del ciclo con el paso del tiempo ó una espera para que la siguiente actividad de inicio.

Para la representación de un mapa de proceso, ajustado a la metodología en particular, fueron establecidas las siguientes reglas, para facilitar la lectura e interpretación de los mapas elaborados.

- Regla # 1: el primer elemento del mapa de proceso correspondiente al sistema o subsistema descrito, aparece en la parte superior del mismo. Por lo tanto la lectura de un mapa se realiza siguiendo los flujos en la dirección de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.
- Regla # 2: los ciclos secundarios son desarrollados para profundizar en aspectos puntuales del ciclo primario, complementar información o explicar su objetivo.
- Regla # 3: las descripciones de los elementos inician con un verbo.

Teniendo en cuenta los lineamientos planteados en la norma ISO 9002:1994, actualmente vigente, fue realizada la interpretación sistémica de cada requisito que la compone. A continuación son presentados en forma de ejemplo sobre la metodología un mapa de proceso primario (Figura 1) y secundario (Figura 2).

Este requisito, por ejemplo, busca garantizar la conformidad del sistema de calidad de acuerdo a las exigencias de la norma, además de establecer una metodología que asegure la retroalimentación efectiva del sistema. Actúa sobre todos los elementos de la norma, inclusive sobre sí mismo, buscando las mejores fuentes de información en cada uno de ellos.

Los procedimientos, como caso esencial, son la primer fuente a la que debe recurrirse ya que estos indican el "modus operandi" del elemento en el sistema; Por esta razón es visible una relación de entrada, que además se justifica por el hecho de que a través de ese numeral (4.2.2) se define la estructura de los procedimientos en la

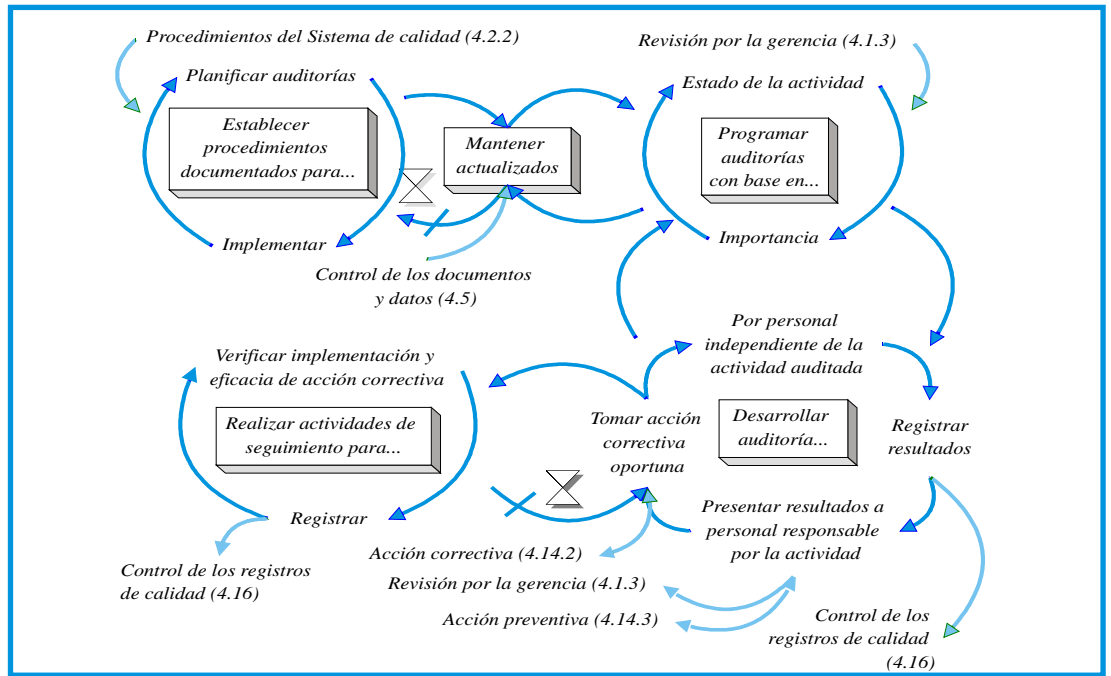


Figura 1. Mapa de proceso primario, Auditorías de calidad, Numeral 4.17, Norma ISO 9002:1994

organización, y con la cual debe establecerse el procedimiento específico a la planificación de la auditoría y la implementación.

A continuación los procedimientos son mantenidos mediante la aplicación del requisito Control de Documentos y Datos, numeral 4.5 norma ISO 9002:1994, que define entre otras cosas responsables, estado de documentos, ubicación, control de copias, etc. El tercer elemento define la programación de auditorías con base en el grado de cumplimiento e importancia, el requisitos 4.1.3. Revisión por la Gerencia, alimenta el elemento con el fin de garantizar la participación de la gerencia en los procesos de auditoría.

Programada la auditoría esta se debe desarrollar teniendo en cuenta aspectos como la independencia del personal, el registro de resultados, presentación al personal involucrado y finalmente la toma de acciones correctivas. Aquí debe tenerse en cuenta los parámetros para controlar los registros de calidad generados y alimentar oportunamente las acciones correctivas, preventivas y la revisión gerencial a través de la presentación de los resultados.

Finalmente se hacen actividades de seguimiento que permitan verificar la implementación y eficacia de las acciones tomadas y controlar el registro de calidad correspondiente a este

seguimiento.

La interpretación se realiza igual que en un mapa primario, la única diferencia es que puede añadirse explicaciones puntuales del requisito. Por ejemplo, para una adecuada inspección de las características de calidad del producto en recepción es necesario tener los datos de compra del producto.

Asegurar el uso del producto en recepción hasta ser inspeccionada y verificar las características de calidad alimenta o facilita la labor de control de procesos. La planificación de la calidad suministra los planes necesarios para inspeccionar o verificar características de calidad.

## VALIDACION

Una vez estructurados los mapas de proceso de cada uno de los requisitos de la norma, los grupos de trabajo iniciaron la documentación y estructuración del sistema de calidad en cada uno de los departamentos de la empresa. Las interrelaciones evidentes en cada mapa permitieron no solo tener en cuenta criterios y aspectos comunes a varias actividades a la hora de documentar sino que facilitaron la identificación de canales y sentidos de comunicación apropiados para dar eficacia y dinámica al sistema.

Finalmente se hacen actividades de seguimiento que permitan verificar la implementación y eficacia de las acciones tomadas y controlar el registro de calidad correspondiente a este seguimiento.

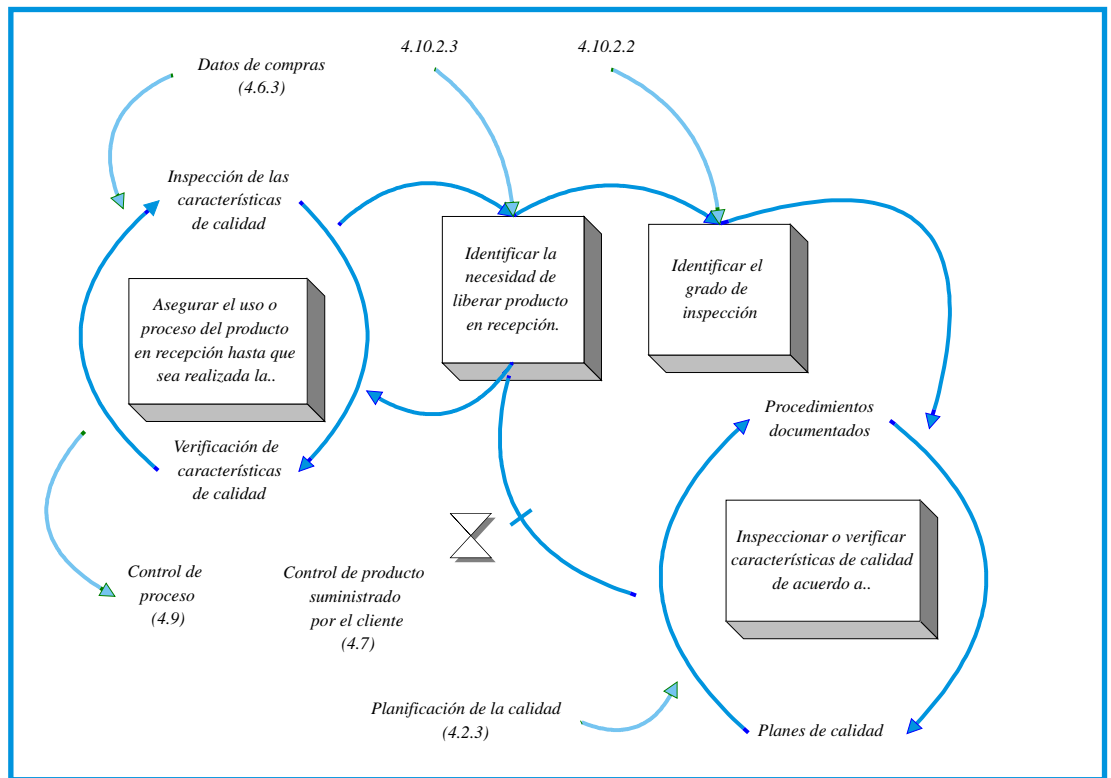


Figura 2. Mapa de proceso secundario, Inspección y ensayo, numeral 4.10.2.1. Norma ISO 9002:1994

Como resultado se obtuvo la documentación completa del sistema de calidad en un periodo de seis meses, desarrollando documentos coherentes, claros y dinámicos, aportando además una base sólida para la implementación del sistema como totalidad, ya que los elementos se habían estado implementando en forma gradual como metodología de retroalimentación. La documentación obtenida se agrupa en: manual de procedimientos, manual de operaciones, registros de calidad, documentos de calidad y Manual de Calidad.

El sistema de calidad ha sido mantenido en la empresa y presentado a sus clientes en los procesos de licitación obteniendo una ventaja competitiva fuerte y única en el sector. Con el sistema de calidad implementado se ha mejorado los procesos productivos, la relación con los clientes y el ambiente laboral interno facilitando la retroalimentación interna de la gestión.

## RESULTADOS

Elaborados los mapas de proceso primarios y secundarios correspondientes a la norma, las interacciones se resumen en la matriz expuesta en la tabla 1. Se usa la siguiente simbología que representa el sentido de la relación existente

- Indica que el elemento suministra información, guías o cualquier tipo de instrucción para el desarrollo o aplicación de un elemento de llegada.
- ◐ Indica que el elemento es alimentado por información, guías o cualquier tipo de instrucción para su desarrollo o aplicación desde un elemento de salida.
- Indica que el flujo de información, guías o instrucciones es en doble sentido, permitiendo el desarrollo o aplicación de los dos elementos

Por ejemplo el requisito 4.17 auditorías de calidad presenta las tres formas de interrelación. Las auditorías de calidad generan y reciben información de la revisión por la gerencia, ya que la gerencia tiene la iniciativa de realizar auditorías de calidad y evalúa a su vez el resultado obtenido. Las auditorías de calidad son planificadas por lo cual alimentan el requisito de sistema de calidad y se rigen por los parámetros descritos del control de documentos y datos. Finalmente las auditorías de calidad se basan en los registros de calidad para evaluar la conformidad.

	4.1	4.2	4.3	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17	4.18	4.19	4.20
4.1		○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.2	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.3	●	●		●	○	○	○			○		○		○				○	
4.5	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4.6	●	●	●	●					○						○				
4.7	●	●	●	●					●					●	○				
4.8	●	●	●	●											○				
4.9	●	●		●					●	●			○		○		●	●	●
4.10	●	●		●	●	○		○			○	●	○	○	○				●
4.11	●	●	●	●				○							○				
4.12	●	●							●			○							
4.13	●	●	●	●					○		●		○		○				
4.14	○	●		○				●	●			●			○	○	●	●	●
4.15	●	●	●	●		○			●										
4.16	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	○			●	●		●
4.17	○	●		●									○		○				
4.18	●	●		●				○					○		○				
4.19	●	●	●	●				○					○						
4.20	●	●		●				○	○				○		○				

Tabla 1 matriz de resumen de interrelación entre los requisitos de la norma ISO 9002:1994

Las interrelaciones mostradas en esta matriz se resumen numéricamente en la tabla No. 2

Requisito	# Salidas	%	# Rel. Duales	%	# entradas	%	Total requisitos rel.	%
4.1	14	78	4	22	-	-	18	100
4.2	16	89	2	11	-	-	18	100
4.3	8	44	-	-	3	17	11	61
4.5	15	83	3	17	-	-	18	100
4.6	2	11	-	-	4	22	6	33
4.7	1	5	-	-	6	33	7	38
4.8	1	5	-	-	4	22	5	27
4.9	2	11	-	-	8	44	10	55
4.10	6	33	-	-	6	33	12	66
4.11	2	11	-	-	4	22	6	33
4.12	1	5	-	-	3	17	4	22
4.13	3	17	-	-	5	27	8	44
4.14	-	-	3	17	8	44	11	61
4.15	1	5	-	-	5	27	6	33
4.16	-	-	1	5	14	78	15	83
4.17	2	11	1	5	2	11	5	27
4.18	3	17	-	-	3	17	6	34
4.19	2	11	-	-	4	22	6	33
4.20	4	22	-	-	3	17	7	39

Tabla 2. Cuantificación de interrelaciones de los requisitos de la norma ISO 9002: 1994

Como observamos los numerales 4.1, 4.2 y 4.5 tienen el mayor número de requisitos a quienes suministran información. Después encontramos el numeral 4.3 que suministra información a 8 requisitos de la norma (44%), siendo una situación apenas lógica ya que a través del cumplimiento de este requisito se canaliza la información necesaria sobre los requerimientos del cliente a los cuales debe la empresa dar respuesta. Los requisitos 4.1, 4.2, 4.5, 4.14, 4.16 y 4.17 son requisitos que tienen mayor número de relaciones duales (comparten información directamente con otro requisito). Finalmente los requisitos 4.9, 4.14 y 4.16 son los que reciben mayor entrada de información por parte de otros requisitos.

Este tipo de análisis puede desarrollarse igualmente con todas las normas de la Serie ISO 9000 vigentes y sirve de punto de partida para iniciar la interpretación de la versión 2000 que está preparando el comité técnico TC 176, ya que esta versión incorpora la esencia de las interrelaciones de los numerales organizándolos de una manera mas funcional y complementando algunas falencias o dando mas importancia a algunos aspectos tratados superficialmente en la versión vigente.

## CONCLUSIONES

Para el caso particular de la empresa, la aplicación de esta metodología permitió:

- Facilitar el proceso de capacitación del personal.
- Facilitar el análisis de la norma
- Integrar toda la organización al proceso gracias al establecimiento de un "lenguaje común" alrededor del trabajo.
- Establecer de sentido y canales de comunicación en la organización, optimizando la identificación de fuentes de información apropiadas.
- Conocer puntos iniciales de aplicación de los requisitos de la norma.
- Organizar el trabajo de documentación e implementación por procesos.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] ISO, "ISO 9000 para pequeñas y medianas industrias". Bogotá, ICONTEC 1997, 128 p.
- [2] SEGEN PETER, "La quinta disciplina en la práctica". España, Granica 1998, páginas 91-200.
- [3] PEACHE W ROBERT, Manual de ISO 9000, Tercera edición, México, McGraw-Hill 1997, 926p.
- [4] HARRINGTON JAMES, ISO 9000 and beyond, Madison (USA), MacGraw-Hill 1997, pages 1-101.
- [5] JURAN J.M., Juran y la planificación para la calidad, España, DIAZ DE SANTOS S.A. 1990, 241-262p.
- [6] GARCIA RICARDO, Teoría General de sistemas, Bogotá, ESAP 1987, páginas 15-31
- [7] ISO, NTC ISO 9002: 1994, Modelo de aseguramiento de la calidad en producción instalación y servicio posventa, Bogotá, ICONTEC 1994, 19p.
- [8] ISO, NTC ISO 8402, "Administración y aseguramiento de la calidad, vocabulario". Bogotá, ICONTEC 1994, 23p.

.....

**Alvaro Hernán Jiménez Rojas.**

Ingeniero Industrial, U. Distrital. Ingeniero Mecánica, U. Nacional. Especialista en Ingeniería de Producción, U. Distrital. Profesor Facultad de Ingeniería, U. Distrital.

**Carlos Fernando Campos Sosa.**

Ingeniero Industrial Universidad Distrital. Supervisor aseguramiento de calidad en Grant Geophysical Int'l Inc. Kafe@angelfire.com

**Flor Yáned Correcha Ramírez.**

Ingeniera Industrial Universidad Distrital. Jefe producción Industria de Estufas Continental Ltda.