



TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO DE MÉXICO

**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN INCORPORADA A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CLAVE 3079-02**

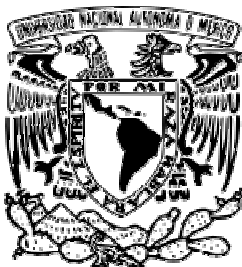
**“NORMAS DE CALIDAD, APLICADAS EN EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES, GARANTÍA DE
EXCELENCIA
EN EL SERVICIO DE UN HOSPITAL”.**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN**

**PRESENTA:
EDUARDO IGNACIO TAPIA HERNÁNDEZ**

**DIRECTO DE TESIS:
LIC. ARNULFO VEGA VÁZQUEZ**



MÉXICO, D.F

FEBRERO 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO DE MÉXICO
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
INCORPORADA A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CLAVE 3079-02

“NORMAS DE CALIDAD, APLICADAS EN EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES, GARANTÍA DE EXCELENCIA EN EL SERVICIO DE UN HOSPITAL”.

EDUARDO IGNACIO TAPIA HERNÁNDEZ
Nº DE CUENTA: 93613174-8

LIC. ARNULFO VEGA VÁZQUEZ
ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTOS:

A MI PADRE JEHOVÁ DIOS Y A SU HIJO JESUCRISTO:

DOY GRACIAS A MI PADRE JEHOVA DIOS Y A SU HIJO NUESTRO SEÑOR JESUCRISTO POR DARME LA VIDA, Y LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR Y PODER HABER REALIZADO ESTE TRABAJO PARA OBTENER MI TITULO

A MI ESPOSA:

POR APOYARME EN TODO MOMENTO AUN EN LAS SITUACIONES ADVERSAS, Y DARME TODO SU AMOR Y CARIÑO. Y RECORDARME QUE DEBO SEGUIR ADELANTE Y SUPERME.

A MIS PADRES:

POR HABERME DADO LA VIDA, Y LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR UNA CARRERA. Y APOYARME EN LOS MOMENTOS DIFICILES. Y QUE NO DEJARA MIS ESTUDIOS SIN COMPLETAR.

A MIS HERMANOS:

POR DARME CONSEJOS CUANDO NO ENCONTRABA, LA SALIDA A MIS PROBLEMAS Y AYUDARME A SEGUIR LUHANDO.

GRACIAS A TODOS ELLOS POR SU AMOR, COMPRESION Y APOYO.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS Y EL CONTROL DE LA CALIDAD

1.1	Definición de Calidad.....	3
1.1.2	¿Cuál es el nuevo impacto de la calidad en los productos y servicios?.....	4
1.1.3	Significado de "calidad" orientación a la satisfacción del cliente.....	6
1.1.4	¿Cuál es el alcance del control total de la calidad en la empresa?.....	7
1.1.4.1	Ingeniería de sistemas y administración - las bases para el control total de la Calidad.....	9
1.1.4.2	La evolución del control total de calidad.....	10
1.5	La escala y tiempo de resultados y beneficios.....	12
1.1.6	El reto de calidad que enfrenta la empresa en el proceso de globalización económico.....	14
1.2	Los teóricos de la Administración de la calidad.....	15
1.2.1	Dr. W. Edwards Deming.....	15
1.2.2	Dr. J. M Juran.....	22
1.2.3	Kaouru Ishikawa.....	24
1.2.4	Phil Crosby.....	25
1.2.5	Michael Hammer y James Champy.....	27
1.2.6	Otros.....	28

CAPÍTULO II LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD EN BUSCA DE LA COMPETITIVIDAD

2.1	Principios de la calidad total.....	30
2.1.1	Enfoque al cliente.....	30
2.1.2	Participación y trabajo en equipo.....	33
2.1.3	Mejora y aprendizaje continuos.....	39
2.1.4	Calidad total y la cultura organizacional.....	44
2.2	Infraestructura, prácticas y herramientas.....	46
2.2.1	Liderazgo.....	46
2.2.2	Planeación estratégica.....	47
2.2.3	Administración de los recursos humanos.....	47
2.2.4	Administración de los procesos.....	48
2.2.5	Administración de datos e información.....	49
2.3	Calidad total y prácticas tradicionales de administración.....	50
2.3.1	Los criterios de excelencia en el desempeño.....	55
2.3.2	Proceso de evaluación del premio Baldrige.....	57
2.3.3	Evaluación de los criterios.....	60
2.3.4	Uso de los criterios Baldrige.....	61
2.3.5	Los criterios Baldrige y la filosofía Deming.....	61

2.4	Programas de Premios Internacionales Sobre la Calidad.....	63
2.4.1	Premio Europeo de la Calidad.....	63
2.4.2	Premios Canadienses de Excelencia en los Negocios.....	64
2.4.3	Premios de Calidad Australianos.....	64

CAPÍTULO III ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD MEJORA CONTINUA

3.1	Diseño del sistema de Aseguramiento de la calidad.....	66
3.2	Perfil de calidad.....	66
3.2.1	Especificación y control de diseño.....	67
3.2.2	Control, inspección y prueba de los procesos.....	67
3.2.3	Control del producto que no cumple y acción correctiva.....	73
3.2.4	Control del equipo de inspección, medición y pruebas.....	74
3.2.5	Registros y documentación.....	77
3.3	Modelos económicos para el aseguramiento de la calidad.....	77
3.4	Modelo económico tradicional.....	78
3.5	Puntos de vista modernos.....	78
3.6	Calidad seis sigma.....	79
3.7	Aseguramiento de la calidad en los servicios.....	80
3.8	El factor humano.....	85

CAPÍTULO IV EL PROCESO DE CALIDAD EN EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES DE UN HOSPITAL

4.1	Petróleos Mexicanos (PEMEX).....	94
4.1.1	Organigrama PEMEX.....	96
4.1.2	Comité de Normalización de PEMEX y Organismos Subsidiarios.....	96
4.2	Redes de cableado estructurado de telecomunicaciones para edificios administrativos y áreas industriales.....	97
4.2.1	Normas de calidad específicas.....	128
4.2.2	Área de telecomunicaciones de un hospital.....	128
4.2.2.1	Organigrama.....	129
4.2.2.2	Aplicación de las normas de calidad.....	129
4.3	El enfoque de calidad al cliente.....	130
	Conclusiones.....	131
	Glosario.....	132
	Bibliografía.....	136

INTRODUCCIÓN

En la actualidad es de suma importancia para el desarrollo de las empresas, y su crecimiento la calidad, ya que a partir de ella sus productos van a ser mejores y con ello podrán crecer y ganarle mercado a la competencia.

Y a su vez esto traerá consigo mejores productos y la satisfacción de sus cliente., También el crecimiento económico del país. Ya que esto generara mas y mejores ganancias para las empresas y con ello mas empleos. Y esto redundo en mejores condiciones económicas a nivel familiar y para el país.

También veremos en este trabajo como han ido evolucionando los pensamientos sobre la calidad y las formas de aplicarla en las diversas áreas de la vida cotidiana, así como los diversos expositores y fundadores de la calidad, calidad total y el control de la calidad total. Y todo lo anterior expuesto lo aplicaremos al una área en especifica que es el área de telecomunicaciones de un hospital y como estas influyen para la atención de sus pacientes y con ello tener una mejor comunicación y poder manejar de una manera mas efectiva a sus pacientes y darle la atención debida en caso de emergencia entre la central y las ambulancias.

Dentro de esta área se aplican normas de calidad para el cableado y todas las redes de comunicación. Esto contribuye a tener un mejor sistema de salud y que los trabajadores de este tipo de hospitales cuenten con sistemas de salud de primer mundo y con ello tener un alto rendimiento por parte de los trabajadores.

Aquí veremos la aplicación de las normas de calidad como son ISO 9000 y las diversas normas que se usan en el área de Telecomunicaciones para la fabricación de los cables así como las normas de calidad requeridas para realizar los cableados como son:

NOM-001-SEDE-1999.

NMX-J-023/1-1997-ANCE.

Instalaciones Eléctricas (Utilización).

NMX-J-511-ANCE.1999.

IEC-332-1.

Productos eléctricos – Cajas registro metálicas de salida, Parte 1: Especificaciones y métodos de prueba.

ISO-IEC-11801:2002(E)

Sistema de soportes metálicos tipo charola para cables: Especificaciones y métodos de prueba.

Prueba en cableado eléctrico bajo condiciones de fuego. Parte 1: Prueba en un solo cable vertical aislado.

Cableados Estructurados Genéricos.

A si mismo se va analizar la forma en que debe ir las estructuras para el cableado, así como su localización dentro de los edificios y la forma en como debe de ir conectado.

Todo esto nos conlleva a tener un mejor panorama, de cómo funcionan este tipo de redes en un hospital con esta estructura. Y así mismo analizaremos los diferentes estándares de calidad que se exigen dentro de un hospital para poder prestar un servicio de calidad. A los usuarios finales.

A mediados de la década de los años noventa, y debido a la gran aceptación y proliferación de las redes de datos área local de alta velocidad y de los servicios telefónicos digitales, en Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, algunas dependencias comenzaron a instalar en los diferentes Centros de Trabajo, redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, con la finalidad de garantizar la correcta operación de los servicios de telecomunicaciones, así como para facilitar y disminuir los trabajos de mantenimiento ocasionados por las redes de cableado convencionales.

Por lo anterior, y considerando que existe una demanda permanente de este tipo de redes, y que en cualquier instalación nueva de Petróleos Mexicanos u Organismos Subsidiarios se debe instalar una red de cableado confiable para el transporte y distribución de los servicios de telecomunicaciones, se elabora esta Norma de Referencia, la cual es un documento que establece los requisitos mínimos que deben cumplir los Proveedores, Arrendadores o Contratistas de bienes o servicios para el diseño, construcción, suministro, instalación y administración de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones, garantizando de esta manera la adecuada operación de los sistemas de información y servicios de telecomunicaciones de la Institución.

Esta Norma se elaboró con la participación de representantes de los Organismos Subsidiarios y del Corporativo de Petróleos Mexicanos.

CAPÍTULO I LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS Y EL CONTROL DE LA CALIDAD

1.1 Definición de calidad

La calidad la determina el cliente, no el ingeniero ni mercadotecnia, ni la gerencia general. Está basada en la experiencia real del cliente con el producto o servicio, medida contra sus requisitos definidos o tácitos, conscientes o sólo percibidas, operacionales técnicamente o por completo subjetivos y siempre representa un objetivo móvil en el mercado competitivo ¹.

La calidad del producto y servicio puede definirse como:

La resultante total de las características del producto y servicio en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisfará las expectativas del cliente.

El propósito de la mayor parte de las medidas de calidad es determinar y evaluar el grado o nivel al que el producto o servicio se acerca a su resultante total.

Algunos otros términos, como confiabilidad, facilidad para darle servicio y mantenimiento, en algunas ocasiones se han tomado como definiciones de la calidad del producto. Estos términos son, en realidad características individuales, que en conjunto constituyen la calidad del producto y servicio.

Es importante reconocer este hecho, porque el requisito clave para establecer lo que se entenderá por "calidad", exige un equilibrio económico entre estas características individuales. Por ejemplo, el producto debe desempeñar sus funciones tantas veces como se requiera durante su ciclo de vida bajo las condiciones estipuladas, tanto ambientales como de servicio; en otras palabras, debe mostrar confiabilidad. De primordial importancia, es que el producto debe ser seguro. Debe establecerse un grado razonable de servicio y mantenimiento al producto, de forma que al producto se le pueda dar mantenimiento y servicio durante su ciclo de vida. El producto debe tener un aspecto que agrade al consumidor, debe ser atractivo. Cuando todas las otras características del producto se encuentren equilibradas, la "verdadera" calidad resulta de ese conjunto que ofrece la función deseada, con la mayor economía, teniendo en consideración entre otras cosas la obsolescencia y servicio del producto y el concepto de calidad orientada hacia la total satisfacción del cliente es lo que se debe controlar.

Además, este balance puede cambiar si el producto o servicio en sí cambia. Por ejemplo, cada una de las cuatro etapas del ciclo de madurez por el cual pasan muchos productos exige un balance de calidad un tanto diferente ya sean desde las primeras llantas radiales hasta los nuevos y más perfeccionados productos radiales, o el avión original de cabina ancha o el avión de pasajeros más cómodo y más eficiente.

¹ARMANDO V. FEIGENBAUM
CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD
EDITORIAL CECSA TERCERA EDICIÓN
2001 P.P -7

El consumo de televisores es un ejemplo. En la primera etapa, la calidad del producto estaba fuertemente dominada por la innovación de la entonces nueva función, que vendía sola el producto. Los compradores de aparatos de televisión fueron primero atraídos por la entonces novedad del nuevo producto. Ciertos límites no muy buenos en la calidad, como figuras borrosas o en ondas, estática incesante y funcionamiento intermitente no eran impedimentos primarios para el consumidor, quien estaba encantado o interesado en las "figuras visuales".

Al aumentar la aceptación en el mercado, el televisor entró a una segunda etapa consumo visible y el cinescopio se instaló dentro de un bonito mueble, con la imagen en blanco y negro reemplazada por una de color. La apariencia y el ser atractivo eran ahora también grandes factores en la definición de calidad del cliente.

En la tercera etapa uso generalizado la televisión se ha construido de acuerdo con el estilo de vida del consumidor. El adulto utiliza el aparato para las películas o eventos especiales; los adolescentes siguen los programas con cantantes populares. El funcionamiento confiable del producto y sus servicios son factores primarios en la calidad y las decisiones de compra se basan en ellos.

El producto entra a una cuarta etapa de madurez cuando se toma por hecho; ésta es la etapa de comodidad. El consumidor depende del televisor para las noticias, y el adolescente, ahora un auditorio crítico y enterado, exige fidelidad en la calidad de la cinta para ver a sus cantantes favoritos. La confiabilidad y la economía del producto son esenciales para la aceptación de la calidad.

Un papel crucial de calidad para la alta gerencia es reconocer esta evolución en la definición de calidad del cliente en las diferentes etapas del crecimiento del producto. Los cambios necesarios en las operaciones de calidad de la compañía deben ser implementados en una base de liderazgo, ya que siempre será demasiado tarde para las empresas que traten de "alcanzar" a las otras empresas cuando éstas ya han llevado a cabo los cambios necesarios en calidad. Por muy conscientemente que un programa de control de calidad esté manejado, si éste funciona como si el producto estuviera en su etapa de consumo o de aspecto cuando en realidad el producto está en su etapa de uso generalizado o utilitario seguramente fracasará en cumplir con las exigencias del cliente.

Un factor importante en la calidad moderna es que este ciclo de madurez de muchos productos se ha vuelto rápido, particularmente como resultado del paso acrecentado de nuevas tecnologías en algunas áreas, así como el aumento en las exigencias de los clientes y las presiones competitivas.

1.1.2 ¿Cuál es el nuevo impacto de la calidad en los productos y servicios?

Hoy, nuestras agendas y vida cotidiana dependen totalmente de la ejecución y operación satisfactoria de productos y servicios ya sea una red eléctrica metropolitana, un centro farmacéutico en una unidad de cuidados intensivos, una lavadora de ropa automática para una familia joven que crece, o el automóvil que se usará como autobús familiar 14 horas al día. Esta situación sin alternativa o "redundancia cero", en términos más técnicos, es básicamente algo nuevo para la sociedad, y ha aumentado explosivamente la demanda del cliente de mayor durabilidad y confiabilidad en productos y servicios.

Mientras los compradores de hoy continúan comprando con gran atención en el precio, a diferencia de los compradores de hace sólo unos cuantos años, ponen un énfasis cada vez mayor en la calidad, esperando productos aceptables a cualquier nivel de precio. Es la calidad tanto como el precio lo que vende hoy, y la calidad lo que atrae de regreso a los clientes por una segunda, tercera o decimoquinta vez.

En realidad, los logros sobresalientes de calidad en la industria al satisfacer estos requisitos durante las décadas pasadas son historia conocida. El principal reto que ha surgido de productos más complejos para el cliente, con mayores funciones y requisitos de ejecución, está siendo enfrentado con eficiencia creciente desde el campo de los aparatos eléctricos y enseres domésticos hasta las fibras "milagrosas" y productos que calientan y enfrían el hogar. El alto grado de confiabilidad requerido para los sistemas de equipo complejo, desde los transportes a larga distancia hasta los vehículos espaciales, ha logrado enormes adelantos. Si bien es cierto que queda mucho por hacerse, el aspecto de resultados del cuadro de calidad muestra alguna mejoría.

Sin embargo, menos mejoras quedan al descubierto cuando se examina el esfuerzo tras bambalinas para asegurar estos estándares de alta calidad. Por cada dólar gastado en planeación de ingeniería, producción y servicio del producto, un gran número de industrias de hoy están perdiendo muchos centavos adicionales debido a métodos de baja calidad durante la ingeniería y producción o después de que el producto está en el campo.

Aunque la mayor parte de las fallas de calidad siguen descubriéndose en la planta en lugar de después de embarcadas, las técnicas para localizarlas son con frecuencia excesivamente costosas y provocan pérdida. Además, en algunos casos, los productos que puedan fallar poco después de entrar en servicio no siempre se detectan en la planta. Estas condiciones no se pueden tolerar en ninguna industria que luche por mantener y mejorar su posición competitiva.

Hoy, los costos de calidad y seguridad forman una parte cada vez más importante del Producto Nacional Bruto (PNB). La carga del gasto recae fuertemente sobre el fabricante en forma de costos de calidad, que puede ascender del 7 al 10% y aún más de las ventas totales facturadas. También influye mucho en el comprador, cuyos costos de operación y mantenimiento pueden ser comparables con el precio original de compra, así como para el comerciante, cuya tasa de rendimiento del producto puede igualar o superar el margen de utilidades.

La calidad y seguridad del producto han, por tanto, llegado a ser de importancia primordial para el gobierno y una fuerza política que se debe reconocer. Mientras el tema de la calidad inunda los tribunales en la forma de una creciente avalancha de demandas de estricta responsabilidad por el producto, está modificando 2000 años de la ley de "precaución contra el consumidor" para convertirla en fallos de los tribunales "en contra del fabricante". Y el incremento del interés público respecto a la calidad ha sido tan notorio que está cambiando patrones económicos, legales y políticos que han prevalecido durante largo tiempo.

El logro y conservación de grados aceptables para el cliente en la calidad de productos y servicios, es hoy un determinante fundamental para la salud, crecimiento y viabilidad económica de los negocios. De la misma manera, la calidad se está convirtiendo en un factor principal en el desarrollo e implementación exitosa de los programas administrativos y de ingeniería para la realización de las metas principales de los negocios.

Además, hoy en día, el control de calidad los objetivos gerenciales, herramientas, técnicas debe estar completo y eficazmente estructurado para satisfacer las demandas de esta nueva estructura de mercados y de negocios.

1.1.3 Significado de "calidad" orientación a la satisfacción del cliente

Una posible y clara definición de todos los requisitos del cliente es el primer punto basal fundamental para el control de calidad efectivo. Cuando esto no se ha llevado a cabo, puede crear un problema inherente que ninguna de las actividades subsecuentes de control puede resolver.

Ha habido en algunas industrias la tendencia a considerar ciertos requisitos de calidad básicos del cliente como algo "extra", mientras los clientes suponen que son parte de cualquier producto que compran. Esto crea la situación donde, por ejemplo, el vendedor ofrece una unidad de aire acondicionado para el hogar en un cierto precio y después justifica este precio diciendo que es un producto que en verdad enfría y que, por ser también silencioso, cuesta más. Pero ningún cliente escoge conscientemente un producto para refrescar su hogar que no enfríe o que lo mantenga despierto de noche ¹.

En la frase "control de calidad", la palabra calidad no tiene el significado popular, de "mejor" en sentido abstracto. Industrialmente quiere decir "mejor dentro de ciertas condiciones del consumidor"; ya sea que el producto sea tangible (un automóvil, un refrigerador, un horno de microondas) o intangible (programas de rutas de autobús, servicio de restaurante y hospital).

Dentro de esas condiciones son importantes:

El uso a que el producto se destina su precio de venta. A su vez, estas dos condiciones se reflejan en otras diez condiciones adicionales de producto y servicio:

- La especificación de dimensiones y características de funcionamiento.
- Los objetivos de confiabilidad y duración ("vida").
- Los requisitos de seguridad.
- Las normas aplicables.
- Los costos de ingeniería, fabricación y calidad.
- Las condiciones de producción bajo las que se fabricó el artículo.
- La instalación en el sitio de uso y los objetivos de mantenimiento y servicio.
- Los factores de uso de energía y conservación de materiales.
- Consideraciones ambientales y otras consideraciones por "efectos secundarios".
- Los costos de operación, uso y servicio del producto por el cliente.

El propósito de estas condiciones es lograr la calidad que establezca el balance adecuado entre el costo del producto y servicio y la valía al cliente, incluyendo requisitos esenciales como la seguridad. Por ejemplo, un troquelador en Nueva York, se encontró recientemente ante dos alternativas para producir una arandela de 4 pulgadas. Por una parte, podía emplear troquel normal y material de desecho, con lo que podría vender la pieza por 114 de centavo,

Sin garantizar un servicio a alta presión o alta temperatura, o bien, adquirir un troquel especial y material también especial para elaborar un producto que podía garantizar para cargas elevadas y temperaturas altas, y venderlo a 2 centavos cada pieza.

El comprador de las arandelas, al ser entrevistado por el encargado del departamento de ventas del fabricante, manifestó que en la aplicación del producto, ni la carga ni la temperatura tendrían importancia, pero lo que sí era importante era el precio. La decisión del fabricante fue en consecuencia, fabricar arandelas de 114 de centavo con material de desecho; tal fue la "calidad" de su producto y cuyos requisitos se reflejaron en las condiciones del producto para la planta.

1.1.4 ¿Cuál es el alcance del control total de la calidad en la empresa?

El fundamento de este concepto de calidad total y su diferencia básica en relación con otros conceptos, es que para proporcionar una efectividad genuina, el control debe iniciarse con la determinación de los requisitos de calidad que exige el cliente y terminar hasta que el producto ha sido colocado en las manos de un cliente que sigue satisfecho. El control total de la calidad guía las acciones coordinadas de personas, máquinas e información para lograr este objetivo.

La razón de lo anterior es que la calidad de todo producto tiene efecto de muchos de los pasos del ciclo industrial

- 1.- La mercadotecnia evalúa el grado de calidad que desea el consumidor y por el cual está dispuesto a pagar.
- 2.- La ingeniería traduce la evaluación de mercadotecnia a especificaciones exactas.
- 3.- Compras escoge, contrata y retiene a los proveedores de piezas y materiales.
- 4.-La ingeniería de manufactura selecciona matrices, herramientas y procesos de producción.
- 5.- La supervisión de manufactura y el personal de la planta ejercen una influencia decisiva durante la fabricación y en los ensambles intermedios y finales.
- 6.- La inspección mecánica y pruebas funcionales comprueban el cumplimiento con las especificaciones.
- 7.- Los embarques influyen en las necesidades de empaques y transporte.
- 8.- La instalación y el servicio al producto ayudarán a lograr el funcionamiento correcto, instalando el producto de acuerdo con las instrucciones y mediante mantenimiento y servicio.

La determinación de la calidad y de sus costos ocurre en realidad durante todo el ciclo industrial. Ésa es la razón por la cual el control de calidad no se puede lograr con la concentración tan sólo en la inspección o en el diseño del producto, ni sólo mediante el diagnóstico de dificultades, o en el adiestramiento de los operarios, o en el control de los proveedores únicamente; o en el análisis estadístico, o en los estudios de confiabilidad, por muy importante que sea cada uno de éstos.

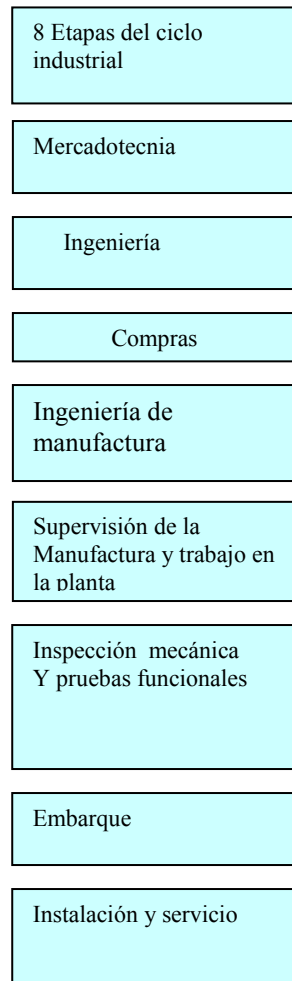


DIAGRAMA 1

FUENTE: ¹ARMANDO V. FEIGENBAUM CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD EDITORIAL CECSA TERCERA EDICIÓN 2001 P.P -12

Las actividades de calidad total se deben aplicar en todas las principales operaciones: mercadotecnia, ingeniería de diseño, producción, relaciones industriales, servicio y áreas clave. Cada mejora en la calidad y cada esfuerzo por mantener la calidad sea un cambio en el equipo y fuerza laboral, en la estructura de interrelaciones, en flujo de información o en la administración y control de estas funciones debe calificar tanto para su propia aportación como para la aportación hacia la efectividad de la calidad total.

Tal como en la inspección tradicional, la función de control de la calidad, desde el punto de vista de la calidad total, continúa siendo la que asegura la calidad de los productos embarcados pero su mayor campo de acción agranda esta función. El control de calidad debe producir la certificación de la calidad a un costo óptimo de calidad.

El punto de vista de la calidad total considera a la persona prototipo del control de calidad no como inspector, sino como ingeniero y administrador de la calidad, con conocimientos adecuados en la tecnología aplicable del producto e ingeniería moderna de sistemas y administración de sistemas, así como con entrenamiento en métodos estadísticos, enfoques de comportamiento y

motivación humana, técnicas de inspección y pruebas, estudios de confiabilidad, prácticas de seguridad y otras útiles herramientas de este tipo para mejorar y controlar la calidad.

A semejanza del lema de la actividad histórica de inspección que era: "las partes y productos malos no pasarán", el lema nuevo es "háganse bien desde un principio". Se acentúa la importancia de la prevención de defectos, de tal suerte, que la rutina de inspección no constituya una necesidad ineludible. La verificación de la calidad no pesa sobre la inspección sino sobre quienes producen las piezas: ingeniero de diseño, planificador de ventas, gerente, maquinista, supervisor de ensamble, vendedor, ingeniero de servicio de producto, según el caso.

1.1.4.1 Ingeniería de Sistemas y Administración - las bases para el control total de la calidad

El trabajo del control total de la calidad requiere formas efectivas para integrar los esfuerzos de un gran número de personas con un gran número de máquinas y enormes cantidades de información. Por tanto, implica preguntas acerca de sistemas de proporciones importantes y los sistemas inherentes al control total de la calidad.

Históricamente, el significado de la palabra "sistema" ha variado en un aspecto muy amplio: desde "papeleo" de oficina en un extremo hasta un programa de computadora en "software" y un sistema de equipo "hardware" en el otro extremo. En control de calidad, el término "sistema" ha significado cualquier cosa desde procedimientos de localización de dificultades en la planta, hasta un estante de manuales que cubren todas las rutinas de prueba e inspección.

La experiencia ha mostrado que estos enfoques han sido muy estrechos. El control eficaz de la calidad requiere una fuerte coordinación de todo el papeleo relacionado con las actividades de software, hardware y manuales. Requiere la integración de las acciones de calidad de las personas, las máquinas y la información en sistemas sólidos de calidad total. Tomaremos su definición "sistema de calidad".

Un sistema de calidad es la estructura funcional de trabajo aceptada en toda la compañía y en toda la planta, documentada mediante procedimientos integrados técnicos y administrativos eficaces para guiar las acciones coordinadas de personas, máquinas e información de la compañía y la planta en las mejores y más prácticas formas para asegurar la satisfacción del cliente con la calidad y costos económicos de calidad.

Un sistema de calidad total claramente definido e instalado por completo es una base poderosa para el control total de la calidad, en toda la compañía, y para la administración total de la calidad. Sin esta integración sistemática en la compañía, la "administración de la calidad por anticipado" puede permanecer como lema y tema de conversación, pero la condición real puede ser administración de la calidad por crisis y reacción a quejas.

La calidad puede ser una consecuencia en lugar del resultado de objetivos y actividades cuidadosamente planeados; puede ser el producto final de acciones individuales, algunas veces sin relación, a través del proceso mercadotecnia-ingeniería-producción-servicio-calidad.

Puede estar basado en intenciones sinceras, pero sin la guía de objetivos firmes y cuantitativos de la calidad para el cliente implementados por claros programas en la organización Como contraste,

los sistemas sólidos de calidad proporcionan una base administrativa y de ingeniería para el control efectivo orientado a la prevención, que trata económica y firmemente con los grados actuales de complejidad humana, de maquinaria y de información que caracterizan a las operaciones de la compañía y la planta de la actualidad.

Las nuevas tecnologías de ingeniería de sistemas y administración de sistemas son bases importantes para el establecimiento y la operación continua y la administración de los sistemas de calidad. Que esto sea así, tiene impactos técnicos y administrativos fundamentales en el trabajo de la función de control de calidad, como se muestra a continuación:

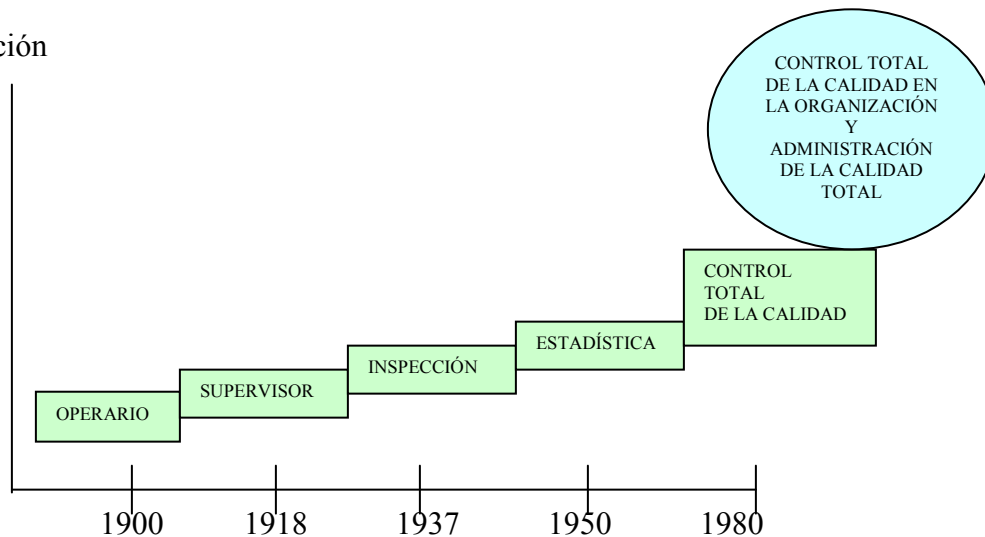
1. La ingeniería de sistemas puede proporcionar lo que podría considerarse como la "tecnología de diseño" fundamental del ingeniero de calidad moderno.
2. La administración de sistemas puede convertirse en una guía de administración fundamental para el gerente de calidad.
3. La economía de sistemas, particularmente con respecto a la contabilidad formal de los costos de calidad total, puede proporcionar un punto guía de control importante en el negocio para el gerente general.

1.1.4.2 La evolución del control total de calidad

El crecimiento del control de calidad, como lo conocemos hoy, ha abarcado todo este siglo. Desde un punto de vista histórico, los cambios principales en el enfoque del trabajo del control de calidad han ocurrido más o menos cada 20 años y se pueden resumir como sigue:

Evolución del control de calidad

Evolución



FUENTE: ¹ARMANDO V. FEIGENBAUM CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD EDITORIAL CECSA TERCERA EDICIÓN 2001 P.P -16

La primera etapa en el crecimiento en el campo de la calidad, operador de control de calidad, era parte inherente de la fabricación, hasta el final del siglo XIX. En ese sistema un trabajador, o por lo menos un número muy reducido de trabajadores, tenía la responsabilidad de la manufactura

completa del producto y, por tanto, cada trabajador podía controlar totalmente la calidad de su trabajo.

En los principios de la década de 1900 se progresó, y surgió el supervisor de control de calidad. Durante este periodo se pudo percibir la gran importancia del arribo del concepto de factorías modernas, en las que muchos hombres agrupados desempeñan tareas similares en las que puede ser dirigidos por un supervisor, quien entonces asume la responsabilidad por la calidad del trabajo.

Los sistemas de fabricación se hicieron más complicados. Durante la primera Guerra Mundial, e incluyó el control de gran número de trabajadores por cada uno de los supervisores de producción. Como resultado, aparecieron en escena los primeros inspectores de tiempo completo y se inició el tercer paso, que podemos denominar control de la calidad por inspección.

Este paso condujo a las grandes organizaciones de inspección en las décadas de 1920 y 1930, separadas de la producción y suficientemente grandes para ser encabezadas por superintendentes. Este programa permaneció en boga hasta las necesidades de la enorme producción en masa requerida por la segunda Guerra Mundial, obligaron al surgimiento del cuarto paso de control de calidad, que se designa como control estadístico de calidad. En efecto, esta fase fue una extensión de la inspección y se transformó hasta lograr mayor eficiencia en las grandes organizaciones de inspección. A los inspectores se les proveyó de herramientas estadísticas, tales como muestreo y gráficas de control.

La contribución de mayor importancia del control estadístico de calidad fue la introducción de la inspección por muestreo, en lugar de la inspección al 100%. El trabajo del control de calidad, sin embargo, permaneció restringido a las áreas de producción y su crecimiento fue lento.

La lentitud del crecimiento del control de calidad tuvo poco que ver con problemas del desarrollo de las ideas técnicas y estadísticas. El crecimiento de conceptos como la gráfica de control y los planes fundamentales de muestreo pronto quedó establecido. Los impedimentos fueron la voluntad o la habilidad de las organizaciones de negocios y gubernamentales para tomar las medidas adecuadas referentes a los descubrimientos del trabajo técnico y estadístico como ejemplos, reconstruir un torno para mejorar su capacidad de trabajo, rechazar un lote de material adquirido y detener la producción, O sugerir al ingeniero de diseño que se debe crear y evaluar con experimentos adecuados un nuevo aparato antes de que se envíe a producción.

Las recomendaciones resultantes de las técnicas estadísticas con frecuencia no podían manejarse mediante las estructuras existentes de toma de decisiones. Ciertamente, no estaban siendo manejadas con eficacia por los grupos de inspección existentes, o por quienes se convirtieron en coordinadores del control estadístico de calidad, o por los ingenieros de diseño a quienes se les daban tareas parciales para difundir el tema del control de calidad. El trabajo que se estaba realizando era aún básicamente la inspección del trabajo en la planta, el cual nunca pudo en realidad abarcar los verdaderamente grandes problemas de la calidad según los veía la administración de la empresa.

Esta necesidad llevó al quinto paso, el control de la calidad. Sólo cuando las empresas empezaron a establecer una estructura operativa y de toma de decisiones para la calidad del producto que fuera lo suficientemente eficaz como para tomar acciones adecuadas, en los descubrimientos del control de calidad, pudieron obtener resultados tangibles como mejor calidad y menores costos.

Este marco de calidad total hizo posible revisar las decisiones regularmente, en lugar de ocasionalmente, analizar resultados durante el proceso y tomar la acción de control en la fuente de manufactura o de abastecimiento, y, finalmente, detener la producción cuando fuera necesario. Además, proporcionó la estructura en la que las primeras.

Herramientas del control estadístico de calidad pudieron ser reunidas con las otras muchas técnicas adicionales como medición, confiabilidad, equipo de información de la calidad, motivación para la calidad, y otras numerosas técnicas relacionadas ahora con el campo del control moderno de calidad y con el marco general funcional de calidad de un negocio.

Puesto que el control total de la calidad ha llegado a tener un impacto importante en los métodos de administración e ingeniería, ha proporcionado las bases para la evolución a partir de la década de 1980 en adelante del control total de la calidad en la organización

1.1.5 La escala y tiempo de resultados y beneficios

Las mejoras importantes en los niveles de satisfacción al cliente y el mantenimiento de estos niveles apropiados son los objetivos principales del control total de la calidad. Los beneficios orientados a la satisfacción del cliente que cabe esperar de un programa de control total de la calidad son:

- Mejora en la calidad del producto.
- Mejora en el diseño del producto.
- Mejora en el flujo de la producción.
- Mejora en la moral de los empleados y la conciencia de calidad.
- Mejora en el servicio al producto.
- Mejora en la aceptación del mercado.

Además, como resultante, se logran importantes mejoras económicas, que incluyen:

- Reducción en costos operativos.
- Reducción en pérdidas operativas.
- Reducción en costos de servicio en campo.
- Reducción en el potencial de demandas legales.

La experiencia ha demostrado que cuando se obtiene un mejor nivel de calidad, controlando la calidad del producto dentro de la compañía, por lo regular los costos operativos se reducen. Esta reducción en los costos operativos es posible debido a que en los esfuerzos anteriores para alcanzar el balance entre el costo de un producto y el servicio que presta, la industria ha inclinado la balanza considerablemente en la dirección de costos del producto que son demasiado altos. Muchos de los "costos de calidad" se gastan ya sea para corregir errores o para vigilarlos. Estos altos costos en la obtención de la calidad, las fallas internas debido a rechazos y otras categorías similares han sido muy reducidos por un programa de control de calidad efectivo en muchas compañías.

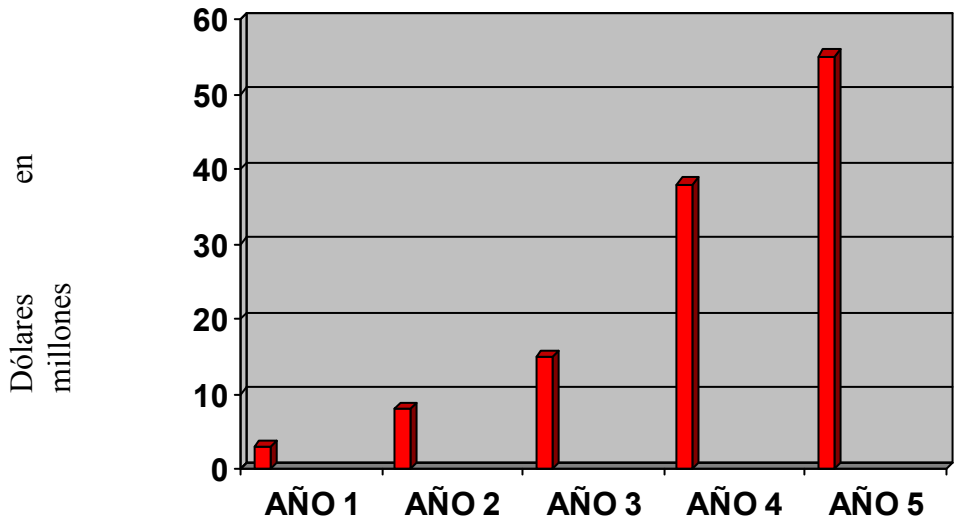
Lugar del control total de la calidad en el concepto moderno de la administración de los negocios: Rendimiento sobre inversión Probablemente, el único indicador de mayor importancia en el desempeño de un programa para la industria actual, es el rendimiento sobre inversión logrado.

Los resultados del rendimiento sobre inversión para las empresas que han establecido en forma constante programas de sistemas de calidad total, han sido excelentes y pueden exceder los resultados del rendimiento sobre inversión de muchas otras inversiones comúnmente hechas por estas empresas.

En efecto, la experiencia en los años recientes ha demostrado que los programas de control total de la calidad con frecuencia se pagan a sí mismos, casi desde sus inicios, y que el rendimiento total es muchas veces mayor que los costos iniciales pagados para empezar el programa, haciendo de los programas de control total de la calidad una de las oportunidades más importantes del "rendimiento sobre inversión" abiertas a la administración moderna de empresas. Comparando con los pagos iniciales por costos, no sólo proveen un tiempo de amortización atractivo, sino que, de manera muy significativa, proporcionan beneficios duraderos y automáticamente, en vez de beneficios meramente temporales.

Programa de sistemas de calidad

Flujo efectivo y rendimiento sobre la inversión acumulados



Rendimiento sobre Inversión	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	(acumulado)
	19 %	618 %	1265 %	2330 %	3950 %	

TABLA 1
 FUENTE: ¹ARMANDO V. FEIGENBAUM CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD EDITORIAL CECSA TERCERA EDICIÓN 2001 P.P -24

1.1.6 El reto de calidad que enfrenta la empresa en el proceso de globalización económica

Calidad: Responsabilidad hacia la sociedad

Los beneficios que se derivan de un programa de control de calidad no están de ninguna manera confinados a los estados de pérdidas y ganancias de la industria. Varias contribuciones al bienestar social y público resultan de esta actividad, tal como la facilidad de obtención de productos que no sólo son más confiables, sino más seguros, tanto para el usuario como para el medio ambiente. La actividad de establecer un equilibrio apropiado entre el costo de un producto industrial y el servicio que proporciona es importante en el esfuerzo para producir más bienes a menores costos y venderlos a precios más bajos.

Los grados correctos de calidad significan un mejor uso de los recursos no sólo de materias primas y suministros de energía, sino también de personal y equipo. La importancia del control de calidad para la conservación de materiales y reducción de desperdicios lo hace un programa que vale la pena para lograr las mejoras en la utilización de recursos que son hoy tan necesarios a la sociedad en todo el mundo

Hay, por tanto, tres tendencias distintas que deben ser encaradas por la compañía que diseña, produce y vende productos y servicios en el mercado competitivo de hoy:

1.- Los clientes han venido acrecentando sus demandas de calidad en forma muy acusada. Posiblemente se haga más marcada esta tendencia en el periodo de intensa competencia que se avecina. Ello se debe a algunas de las causas que enseguida se exponen. Una tecnología nueva ha hecho posible la aparición de productos que ofrecen mayor número de funciones con un comportamiento más eficiente. La tendencia se hace más significativa por el hecho de que los productos son cada vez más complejos. Esto quiere decir que se han aumentado las posibilidades de que ocurran más fallas; por tanto, para mantenerla en el producto, aun a los niveles anteriores, es necesario mejorar la calidad de los componentes. La complejidad trae consigo el efecto de hacer más difícil para el consumidor juzgar con precisión a calidad de un producto en el momento en que lo adquiere. Cada vez más, los clientes esperan un producto que llene sus funciones en forma satisfactoria y durante el periodo de vida que se le supone y esperan que el productor asegure que así es en realidad.

2. Como resultado de las exigencias crecientes del consumidor de productos de más alta calidad, las prácticas y las técnicas actuales en las fábricas pronto pasarán de moda. El desarrollo rápido de la tecnología para productos nuevos y las exigencias de un comportamiento mejor han hecho esencial el diseño confiable. Así pues, en producción una pieza maquinada que antes podía ser cotejada con un calibrador normal, ahora tiene que ser medida con un calibrador electrónico, en forma cuidadosa; un material que antes se podía aceptar por medio de examen visual, si era o no de color café rojizo y brillante, hoy tiene que ser analizado química y físicamente para asegurarse de que se trata de cobre berilio y no de bronce fosforilado. Al mismo tiempo, la automatización en la que una evaluación rápida de la calidad es crucial, ha aumentado la necesidad de mecanizar el equipo de inspección y de pruebas, mucho del cual está todavía en la etapa de dispositivos manuales. En realidad, la inversión en el control de la calidad, en comparación con las cantidades invertidas en el equipo de producción, llega ya en algunas compañías al 15 y 25% Y puede muy bien duplicarse en la próxima década, si se desea disfrutar del beneficio de la mecanización.

De igual suerte, la mejoría en las relaciones obrero-patronales permite hacer resaltar ante el obrero las responsabilidades de controlar la calidad, de preferencia desde su origen, resaltar la importancia de la inspección una vez terminado el producto.

3. Los costos de la calidad han subido mucho. Para muchas compañías deben resultar excesivos si estas compañías están obligadas a mantener y aun mejorar su posición en la competencia, en el futuro. De hecho, los costos de calidad (inspección, pruebas, pruebas de laboratorio, desechos, repetición del trabajo, queja del cliente y gastos similares) han subido hasta llegar a ser un aspecto de muchos millones de dólares. Para muchos negocios, los costos son comparables en grado con los dólares gastados en mano de obra directa, en distribución o en materiales comprados.

Juntos, estos tres problemas hacen evidente el reto doble de calidad que las condiciones de competencia presentan a la administración: 1) mejora considerable en la calidad de muchos productos y muchas prácticas de calidad y, al mismo tiempo, 2) reducciones importantes en los costos totales de mantener la calidad.

Estas condiciones implican un claro entendimiento de las muchas fuerzas que influyen en la calidad.

1.2 Los teóricos de la Administración de la calidad

Aunque centenares de personas han hecho sustanciales contribuciones a la teoría y práctica de la administración de la calidad, tres de ellos -W. Edwards Deming, Joseph M. Juran y Philip B. Crosby- son considerados como los verdaderos "gurús de la administración" en la revolución de la calidad. Su manera de pensar sobre la medición, administración y mejora de la calidad ha tenido un profundo impacto en incontables gerentes y empresas de todo el mundo. Debido a su personalidad, Deming, Juran y Crosby han sido comparados, respectivamente, con un predicador puritano, un teólogo y un evangelista. El comportamiento hosco de Deming producía miedo a muchos de los ejecutivos corporativos que asistían a sus seminarios; el *Quality Control Handbook* de Juran a menudo se identifica como la "biblia" de la calidad y Crosby se distingue por su manera inspirada y motivante de hablar. Este capítulo presenta la filosofía de estos tres líderes y examina su contribución individual, sus similitudes y diferencias. Además, analiza la contribución de otras dos personas que han contribuido a conformar el pensamiento actual sobre la administración de la calidad: Armand V. Feigenbaum y Kaoru Ishikawa.

1.2.1 Dr W. Edwards Deming

La filosofía de Deming

Nadie ha tenido tanta influencia en la administración de la calidad como el doctor W. Edwards Deming, quien obtuvo su doctorado en física y se capacitó como estadístico, Por lo que gran parte de su filosofía se justifica en estos antecedentes. En los años 20 y 30, durante su etapa pionera en el control estadístico de la calidad, trabajó para Westem Electric, donde se dio cuenta de la importancia de visualizar los procesos administrativos de manera estadística. Durante la segunda Guerra Mundial, como parte del esfuerzo nacional de defensa estadounidense, impartió cursos sobre control de calidad, pero se dio cuenta que enseñar estadística sólo a ingenieros y trabajadores de las fábricas no resolvería nunca los problemas fundamentales de la calidad que

necesitaba corregir la administración. Pese a numerosos esfuerzos, sus intentos de hacer llegar el mensaje de la calidad a los administradores estadounidenses de nivel superior fueron ignorados.

Poco tiempo después de terminada la Segunda Guerra Mundial, Deming fue invitado a Japón a ayudar a levantar un censo en esa nación. Los japoneses habían oído de sus teorías y lo útiles que resultaron para las empresas de Estados Unidos durante la guerra. En consecuencia, pronto empezó a darles lecciones sobre control estadístico de la calidad. Su forma de pensar fue, sin embargo, más allá de las simples estadísticas.

Deming predicó la importancia del liderazgo de la gerencia superior, la asociación cliente-proveedor y la mejora continua en el desarrollo de productos y procesos de manufactura. Los gerentes japoneses adoptaron estas ideas y el resto, como vulgarmente se dice, es historia.

La influencia de Deming sobre la industria japonesa fue tan grande, que la Union of Japanese Scientists and Engineers estableció en 1951. El Deming Application Prize, para reconocer a las empresas que muestren un elevado nivel de logros en la práctica de la calidad.

Deming también fue distinguido por el emperador con la más elevada distinción de Japón, la Orden Real del Tesoro Sagrado. El anterior presidente del Consejo de NEC Electronics dijo una vez: "Ni un solo día dejo de pensar en lo que significó para nosotros el doctor Deming".

Aunque Deming vivía en Washington, fue virtualmente desconocido en Estados Unidos hasta 1980, cuando la NBC difundió un programa titulado "Si Japón puede... ¿por qué nosotros no?" El documental resaltaba la contribución de Deming en Japón y su trabajo posterior con Nashua Corporation. Poco tiempo después su nombre apareció con frecuencia en boca de los ejecutivos corporativos estadounidenses. Empresas como Ford, General Motors y Procter & Gamble lo invitaron a trabajar con ellos para mejorar su calidad. Para sorpresa de estas empresas, de inicio Deming no les diseñó un "programa de mejora de la calidad". Su meta era cambiar la perspectiva total de la administración, y a menudo de manera radical. Deming trabajó con pasión, sabiendo que le quedaba poco tiempo para lograr esta importante tarea en su tierra natal, hasta su fallecimiento en diciembre de 1993, a los 93 años de edad. Cuando se le preguntó de qué forma deseaba ser recordado, Deming contestó: "Probablemente ni siquiera se acordarán de mí". Luego, después de una larga pausa, agregó: "bueno, quizás como aquel quien toda su vida trató de evitar que Estados Unidos se suicidara"

Bases de la filosofía de Deming

A diferencia de otros gurús y asesores administrativos, Deming jamás definió o describió con precisión la calidad. En su último libro, escribió: "un producto o un servicio tienen calidad si sirven de ayuda a alguien y disfrutan de un mercado bueno y sostenido". La filosofía Deming se enfoca en descubrir mejoras en la calidad de los productos y servicios, en reducir la incertidumbre y la variabilidad en el diseño y proceso de manufactura. Desde el punto de vista de Deming, la variabilidad es la principal culpable de la mala calidad. En los ensambles mecánicos, por ejemplo, la variación en las especificaciones para el tamaño de las piezas conduce a un rendimiento no uniforme y a un desgaste y falla prematuros. De la misma manera, la inconsistencia en el servicio frustra a los clientes y daña la reputación de las empresas. Para poder disminuir las variaciones, Deming proponía un ciclo sin fin sobre el diseño, manufactura, prueba y venta de productos, seguido por investigaciones de mercado y a continuación, rediseño, y así sucesivamente. Declaraba que mayor calidad lleva a más productividad, lo que a su vez conduce a un poder competitivo a largo plazo.

La teoría de la "reacción en cadena" de Deming. Resume este punto de vista. La teoría es que las mejoras en la calidad generan costos inferiores, ya que dan como resultado menos retrabajo, menores errores, menos retrasos y detenciones, y un mejor uso del tiempo y de los materiales. Los menores costos, a su vez, llevan a mejoras en productividad. Con una mejor calidad y costos inferiores, las empresas pueden conseguir una mayor penetración en el mercado y, por lo tanto, mantenerse en el negocio y generar más y más puestos de trabajo. Deming enfatizó que la administración superior tiene la responsabilidad inalienable de la mejora de la calidad.

La filosofía de Deming sufrió muchas modificaciones conforme seguía aprendiendo. En sus primeros trabajos en Estados Unidos, predicó sus "14 puntos". Los cuales causaron alguna confusión y falta de comprensión entre los administradores, porque Deming no les explicaba con claridad. Sin embargo, cerca del final de su vida, sintetizó las bases subyacentes a los "14 puntos", en lo que él identificó como "un sistema de profundos conocimientos". La comprensión de los elementos de este "sistema" proporciona el conocimiento crítico necesario para comprender y apreciar los "14 puntos".

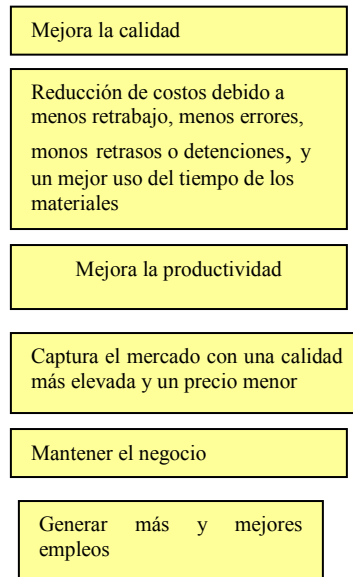
El sistema de profundos conocimientos de Deming está formado por cuatro partes interrelacionadas:

1. Apreciación de un sistema.
2. Comprensión de la variación
3. Teoría del conocimiento
4. Psicología.

Cada una de estas partes se analiza aquí.

Un sistema es un conjunto de funciones o actividades dentro de una organización, que funcionan juntas para buscar el objetivo de la organización. Un sistema de producción está compuesto de muchos subsistemas más pequeños, que interactúan entre sí. Por ejemplo, un restaurante McDonald es un sistema que incluye un subsistema de tomador de pedidos/cobrador, un subsistema de parrilla y de preparación de alimentos, un subsistema de vialidad exterior, un subsistema de compras y un subsistema de capacitación. Todos estos subsistemas, están vinculados entre sí en forma de clientes internos y proveedores.

La reacción en cadena de Deming



Fuente: 2.- JAME R. EVANS WILLIAN M. LINSAY ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD INTERNATIONAL THOMSON EDITORES CUARTA EDICIÓN 2000 P-P 73

14 Puntos de Deming

1. Crear y publicar un enunciado de objetivos y propósitos de la empresa para todos los empleados. La administración debe demostrar constantemente su compromiso respecto a este enunciado.
2. Tanto la administración superior como todos los empleados deben aprender la nueva filosofía.
3. Comprender el propósito de la inspección para la mejora de los procesos y reducción de costos.
4. Terminar con la costumbre de asignar contratos basados simplemente en el precio de venta.
5. Mejorar constantemente y para siempre el sistema de producción y el servicio.
6. Instituir la capacitación
7. Enseñar e instituir el liderazgo.
8. Eliminar el miedo, crear confianza. Crear un clima para la innovación.
9. Los esfuerzos de equipos, grupos y áreas de personal asesor deben optimizarse para cumplir objetivos y propósitos de la empresa.
10. Eliminar exhortaciones a la fuerza de trabajo.
11. (a) Eliminar las cuotas numéricas de producción. En vez de ello, conocer e instituir métodos de mejora.
(b) Eliminar la administración por objetivos. En vez de ello, conocer las capacidades de los procesos y cómo mejorarlos.
12. Eliminar barreras que despojan a las personas del orgullo de un trabajo bien realizado.
13. Alentar la educación y la autosuperación para todos los empleados.
14. Entrar en acción para que se lleve a cabo la transformación³.

³ Fuente: Publicado originalmente en Out of the Crisis por W. Edwards Deming, publicado por MIT Center for Advanced Educational Services, Cambridge, MA 02139. C> 1986 por The W. Edwards Deming Institute. Revisado por W. Edwards Deming en enero de 1990. Reproducido con autorización de MIT y del W. Edwards Deming Institute.

Los componentes de cualquier sistema deben funcionar juntos, si es que éste ha de ser efectivo. Cuando las partes de un sistema interactúan, los administradores no podrán manejar bien el sistema simplemente administrando esas partes, lo que constituye uno de los problemas de las organizaciones tradicionales orientadas funcionalmente, que han intentado administrar las relaciones representadas por organigramas verticales en lugar de administrar las relaciones horizontales entre las funciones. A menudo, esto da como resultado que los administradores vean los síntomas de los problemas y no sus causas subyacentes.

La tarea de la administración es optimizar el sistema. La suboptimización da como resultado pérdidas para todos en el sistema. De acuerdo con Deming, es mala administración, por ejemplo, adquirir materiales y servicios al precio más bajo posible o minimizar el costo de manufactura si es a expensas del sistema. Los materiales de bajo costo pudieran ser de tan baja calidad que provocaran costos excesivos en ajustes o en reparaciones durante la manufactura o el ensamble. Sólo minimizar el costo de manufactura puede dar como resultado productos que no satisfagan las especificaciones del diseñador ni las necesidades del cliente. En esta situación, el efecto es uno gana y otro pierde. Compras gana, la manufactura pierde; si la manufactura gana, los clientes pierden y viceversa. Cualquier sistema que dé como resultado una situación de uno gana otro pierde es subóptima. Para poder administrar cualquier sistema, los gerentes deben comprender la interrelación entre los componentes de los sistemas y entre las personas que trabajan en ellos.

La administración debe tener una meta, un propósito hacia el cual se dirija continuamente el sistema. Deming cree que la finalidad de cualquier sistema debe ser para todos accionistas, empleados, gerentes, comunidad y para el entorno que saldrá beneficiado a largo plazo.

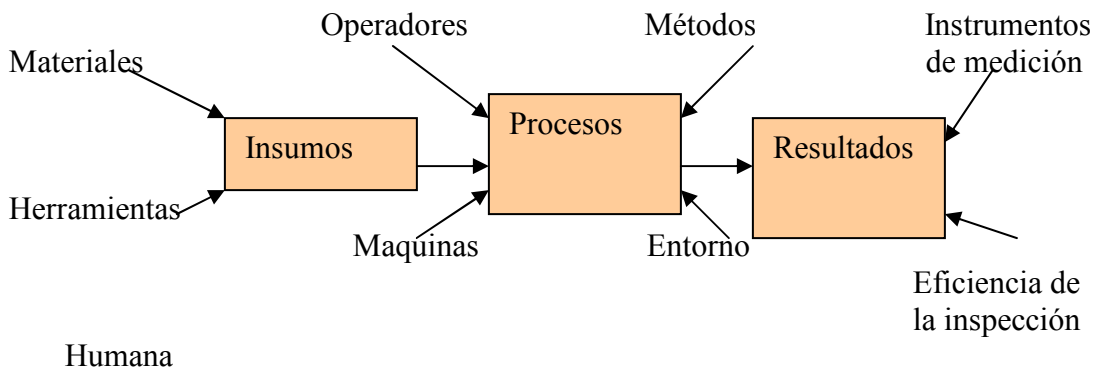
Los accionistas pueden tener beneficios financieros; los empleados, oportunidades de capacitación y educación; los clientes, productos y servicios que llenen sus necesidades y creen satisfacción; la comunidad puede beneficiarse del liderazgo empresarial, y el entorno se puede beneficiar de una administración responsable.

Esta teoría es aplicable también a la administración de personal. Todas las personas que trabajan dentro de un sistema pueden contribuir a su mejora, lo que acrecentará su gusto de trabajar. Muchos factores dentro del sistema afectan el rendimiento individual de un empleado, por ejemplo:

- La capacitación recibida
- La información y los recursos proporcionados
- El liderazgo de supervisores y gerentes
- Las interrupciones en el trabajo
- Las políticas y prácticas administrativas.

Pocas evaluaciones de desempeño reconocen estos factores y a menudo culpan a individuos con poca capacidad de controlar su entorno. O poner trabajadores o departamentos entre sí en busca de recursos es autodestructivo para una organización. Los individuos o departamentos se desempeñarán a fin de maximizar sus propias ganancias esperadas y no la ganancia de toda la empresa; por lo tanto, la optimización del sistema requiere de cooperación interna. Similarmente, el uso de cuotas de ventas o de metas arbitrarias de reducción de costos no servirán de motivación al personal para la mejora del sistema y la satisfacción de los clientes; Los trabajadores sólo funcionarán para cumplir con cuotas o metas.

Fuentes de variación en procesos de producción ⁴



Fuente: 2 JAME R. EVANS WILLIAN M. LINSAY ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD INTERNATIONAL THOMSON EDITORES CUARTA EDICIÓN 2000 P.P 77

La única manera de reducir la variación por causas comunes es cambiando la tecnología del proceso. La tecnología del proceso -máquinas, personas, materiales, métodos o procesos de medición queda al control de la administración y no de los operadores de la producción. Simplemente pudiera ser imposible, o incluso resultar contraproducente, presionar a los operadores para que se desempeñen a niveles más elevados de calidad.

Los métodos estadísticos son la herramienta primordial utilizada para identificar la existencia de variaciones debidas a causas especiales. Una vez identificadas, estas variaciones especiales pueden corregirse. La responsabilidad de esta identificación y corrección debe recaer en los operadores de producción y sus supervisores inmediatos, y no en personal de aseguramiento de la calidad. Deming propone que todo empleado de la empresa se familiarice con las técnicas estadísticas y otras herramientas de solución de problemas. Las estadísticas se pueden convertir en el lenguaje común que todos los empleados, desde los ejecutivos superiores hasta los trabajadores de línea, puedan utilizar para comunicarse entre sí. Su valor se basa en su objetividad; las estadísticas dejan poco espacio para ambigüedad o incomprensión.

Teoría del conocimiento La tercera parte de los "Profundos Conocimientos" es la teoría del conocimiento, la rama de la filosofía ocupada en la naturaleza y ámbito de los conocimientos, sus presuposiciones y bases, y en general la confiabilidad en las declaraciones de conocimientos. Clarence Irving Lewis, autor de *Mind and the World* (Mineola NY: Dover, 1929), influyó mucho en el sistema de Deming. Lewis decía: "No hay conocimientos sin interpretación. Si la interpretación, que representa una actividad de la mente, está siempre sujeta a comprobación por experiencias futuras, ¿cómo es posible cualquier tipo de conocimiento? Como máximo sólo es probable una discusión del pasado hacia el futuro, e incluso esta probabilidad debe descansar sobre principios que son ellos mismos más que probables". Deming hizo hincapié en que el conocimiento no es posible sin la teoría, y la experiencia por sí misma no establece una teoría. Cualquier plan racional, por simple que sea, requiere predicciones relacionadas con las condiciones del comportamiento y la comparación de los rendimientos. Un enunciado carente de predicción o de explicación de eventos del pasado no incluye ningún conocimiento. La experiencia sólo describe no puede ser probada ni validada y por sí misma no es de ayuda para la administración. La teoría, por otra parte, muestra una relación causa y efecto que puede utilizarse en la predicción. Copiar un ejemplo de éxito sin comprenderlo a través de su teoría puede llevar al desastre.

Muchas empresas se han embarcado en el más reciente procedimiento de moda aconsejado por asesores empresariales, sólo para verlo fracasar. Los métodos que se han conservado con éxito están cimentados en teorías. Esta idea implica que las decisiones de la administración deben estar basadas en hechos y no en corazonadas o instinto. Datos objetivos, así como un proceso sistemático de solución de problemas, aportan una base racional para la toma de decisiones. Nos permiten distinguir entre mejora y cambio, y planear en busca de aprendizaje y mejora.

Psicología nos ayuda a comprender a las personas, la interacción entre éstas y sus circunstancias; la interacción entre líderes y empleados, y cualquier sistema de administración. Gran parte de la filosofía de Deming se basa en la comprensión del comportamiento humano y en tratar a las personas con justicia. Las personas son diferentes entre sí. Un líder debe estar consciente de estas diferencias y trabajar para optimizar las capacidades y preferencias de todos. La mayoría de los gerentes operan en el supuesto de que todas las personas son iguales. Sin embargo, un verdadero líder comprende que las personas aprenden de diferente manera y a distinta velocidad, y administra el sistema en consecuencia.

Las personas están motivadas extrínseca e intrínsecamente. El miedo no motiva a las personas; más bien, evita que el sistema alcance todo su potencial. Las personas nacen con la necesidad de amor y de estima en sus relaciones con otras personas. Algunas circunstancias les dan dignidad y autoestima. Por otra parte, aquellas circunstancias que les niegan estas ventajas sofocarán la motivación intrínseca.

Si las personas no pueden disfrutar de su trabajo, no serán productivas ni estarán enfocadas en principios de calidad. La psicología nos ayuda a nutrir y a preservar estos atributos positivos, innatos en las personas; de lo contrario, tendremos que recurrir a la zanahoria y la vara, que no representan valores a largo plazo.

Una de las creencias más controvertidas de Deming es que el pago no es un motivador, como durante décadas han venido afirmando los psicólogos industriales. El presidente del consejo de General Motors dijo una vez que si GM duplicaba el salario de todos los empleados, no cambiaría nada. Los premios monetarios son una salida para los gerentes, quienes no comprenden cómo se debe manejar la motivación intrínseca. Cuando disfrutar su trabajo se convierte en secundario comparado con la obtención de buenas calificaciones, los empleados están empujados por fuerzas externas y se ven obligados a actuar para proteger lo que tienen y evitar el castigo.

Muy poco es original en el sistema de "Profundos Conocimientos" de Deming. Walter Shewhart desarrolló la distinción entre causas de variación comunes y especiales en los años 20; en los 60 las escuelas de negocios empezaron a enseñar muchas de las teorías del comportamiento a las que se unió Deming; de los 50 hasta los 70, los científicos de la administración afinaron la teoría de los sistemas, y los científicos en todos los campos, desde hace mucho tiempo, han comprendido las relaciones entre predicción, observación y teoría. La contribución más importante de Deming fue reunir todos estos conceptos. Reconoció su valor sinérgico y los conjuntos en una teoría universal unificada sobre la administración. Sin embargo, Deming advirtió que no es posible obligar a nadie a actuar según los "Profundos Conocimientos", y enfatizó que su comprensión debe venir del exterior y con invitación. Los gerentes deben desear aprenderlos y aplicarlos. De lo contrario, simplemente seguirán haciendo negocios como los de siempre.

1.2.2 Dr. J. M Juran

Joseph Juran se unió a Western Electric en los años 20 cuando ésta era pionera en el desarrollo de métodos estadísticos para la calidad. La mayor parte de su tiempo trabajó como ingeniero industrial corporativo, y en 1951 se ocupó de la mayor parte de la redacción, edición y publicación del Quality Control Handbook. Este libro, uno de los manuales de calidad más completos que existen, ha sido revisado varias veces y continúa siendo un libro de consulta popular.

Al igual que Deming, Juran enseñó principios de calidad a los japoneses en los años 50 y fue un impulsor importante en su reorganización de la calidad. Juran también se hizo eco de las conclusiones de Deming de que los negocios estadounidenses se enfrentan a una crisis mayor en la calidad debido a los enormes costos de la mala calidad y de la pérdida de ventas ante la competencia extranjera.

Ambos concluyeron que la solución a esta crisis depende de una nueva manera de pensar sobre la calidad, que incluya todos los niveles de la jerarquía administrativa. En particular, la gerencia superior requiere capacitación y experiencia para administrar con base en la calidad.

A diferencia de Deming, Juran no propuso ningún cambio cultural de importancia en la organización; más bien buscó mejorar la calidad, trabajando dentro del sistema ya familiar para los administradores estadounidenses, por lo que sus programas se diseñaron para adecuarse dentro de la planeación estratégica actual de los negocios de la empresa, con mínimo riesgo de rechazo. Él sostenía que los empleados en diferentes niveles de la organización hablan sus propios "lenguajes". (Deming, por otra parte, creyó que el lenguaje común debía ser la estadística.) Juran aseguró que la gerencia superior habla el lenguaje de los dólares, los trabajadores hablan el lenguaje de las cosas, y la administración intermedia debe ser capaz de hablar ambos lenguajes, y traducir entre dólares y cosas, por lo que para llamar la atención de la gerencia superior, los problemas de calidad deben presentarse en el idioma que ellos comprenden: dólares. Por lo tanto, Juran abogaba por el uso de la contabilidad del costo de la calidad y su análisis, para enfocar la atención en los problemas de la calidad. En el nivel operativo, Juran se enfocaba en un cumplimiento cada vez mayor de las especificaciones a través de la eliminación de defectos, apoyado de manera importante para su análisis con herramientas estadísticas. En consecuencia, su filosofía encajaba bien en los sistemas de administración existentes.

Juran definía la calidad como "(1) rendimiento del producto que da como resultado la satisfacción del cliente; (2) libertad de deficiencias en el producto, que evita la falta de satisfacción del cliente", lo que se resume como "adecuabilidad para el uso". Esta definición se puede subdividir en cuatro partes: calidad en el diseño, calidad de conformidad con las especificaciones, disponibilidad y servicio en el campo. La calidad en el diseño se concentra en la investigación de mercados, el concepto del producto y la especificación de diseño. La calidad de cumplimiento incluye la tecnología, la mano de obra y la administración. La disponibilidad se enfoca en la confiabilidad, la capacidad de reparar y el apoyo logístico. La calidad del servicio en el campo incluye la prontitud, la competencia y la integridad.

La búsqueda de la calidad se concibe en dos niveles: (1) la misión de la empresa en su totalidad es conseguir una calidad elevada del producto y (2) la misión de cada departamento en la empresa es obtener una elevada calidad de producción.

Al igual que Deming, Juran estaba inclinado a una espiral sin fin de actividades que incluyen investigación de mercados, desarrollo del producto, diseño, planeación para la manufactura, compras, control del proceso de producción, inspección y pruebas, y ventas, seguida por retroalimentación de los clientes. La interdependencia de estas funciones enfatiza la necesidad de una administración de la calidad competente en toda la empresa. La gerencia superior debe desempeñar un activo papel de liderazgo entusiasta en el proceso de administración de la calidad.

Las prescripciones de Juran se enfocan en tres procesos principales de calidad, conocidas como la Trilogía de la calidad: (1) planeación de la calidad: el proceso de preparación para cumplir con las metas de calidad (2) control de calidad: el proceso de cumplir con las metas de calidad durante la operación; y (3) mejora de la calidad: el proceso de elevarse a niveles de rendimiento sin precedente.

La planeación de la calidad empieza con la identificación de los clientes, tanto externos como internos, la determinación de sus necesidades y el desarrollo de características del producto que respondan a estas necesidades. Por lo que, al igual que Deming, Juran deseaba que los empleados supieran quién utiliza sus productos, ya sea en el siguiente departamento o en otra organización. Quedan entonces establecidas las metas de calidad basadas en el cumplimiento de las necesidades de clientes y de proveedores por igual, a un mínimo costo combinado. A continuación, deberá diseñarse el proceso que pueda producir el producto para satisfacer las necesidades de los clientes y que cumpla con las metas de calidad bajo condiciones de operación. La planeación estratégica para la calidad similar al proceso de planeación financiero de la empresa determina las metas a corto ya largo plazo, establece prioridades, compara resultados con planes anteriores y combina los planes con otros objetivos corporativos estratégicos.

Como paralelo al énfasis de Deming en la identificación y la reducción de fuentes de variación, Juran sostuvo que el control de calidad involucra la determinación de lo que se debe controlar, establecer unidades de medición para evaluar los datos de manera objetiva, establecer estándares de rendimiento, medir el rendimiento real, interpretar las diferencias entre rendimiento real y estándar, y tomar acción sobre las diferencias.

A diferencia de Deming, Juran especificaba un programa detallado para la mejora de la calidad. Un programa de este tipo incluye demostrar las necesidades de la mejora, identificar proyectos específicos para la mejora, organizar el apoyo para los proyectos, diagnosticar las causas, dar remedios para las causas, demostrar que los remedios son efectivos bajo las condiciones de operación y proporcionar el control para mantener las mejoras. En cualquier momento, en todas las áreas de la empresa deberían estar en marcha cientos o incluso miles de proyectos de mejora de la calidad.

La evaluación de Juran de la mayoría de las empresas reveló que el control de calidad recibe la prioridad más grande entre las de la trilogía la mayor parte de las empresas tienen fuertes sentimientos respecto a esta categoría. La planeación de la calidad y la mejora de la calidad, sin embargo, no tienen ninguna atención prioritaria, y en la mayoría de las organizaciones son significativamente más débiles. Juran creía que debía hacerse un esfuerzo mayor en la planeación de la calidad y especialmente en la mejora de la misma.

Juran documentó estas conclusiones con varios ejemplos de caso en los cuales empresas japonesas que utilizaban tecnologías, materiales y procesos idénticos a los de compañías estadounidenses obtenían niveles mucho más elevados de calidad y de productividad. Empezando

alrededor del año 1950, las gerencias generales en Japón asumieron la responsabilidad de la administración de la calidad, capacitaron a los empleados en todos los niveles de la empresa y agregaron metas de calidad a sus planes empresariales.

Implementaron proyectos de mejora de la calidad a una velocidad mucho mayor que sus contrapartidas occidentales, e involucraron totalmente a la fuerza de trabajo. Como resultado, en los años 70 la calidad de los productos japoneses excedía a la occidental y sigue mejorando a una velocidad superior.

Los esfuerzos japoneses en la mejora de la calidad fueron apoyados por programas masivos de capacitación y liderazgo en niveles de gerencia general. La capacitación en conceptos empresariales orientados a la calidad, así como capacitación respecto a las herramientas necesarias utilizadas para conseguir las mejoras en la calidad, la reducción en costos,

La recolección de datos y los análisis representan componentes importantes de la filosofía de Juran, quien insistía en que la experiencia japonesa enfatiza la significación de la capacitación en calidad en las ventajas competitivas, en costos inferiores por fallas, una productividad más elevada, inventarios más pequeños y un mejor desempeño en la entrega. El Juran Institute, fundado por el doctor Juran, proporciona una capacitación importante por medio de seminarios, videocasetes y otros materiales.

Muchos aspectos de la filosofía de Juran y de Deming son similares. El enfoque del compromiso de la gerencia general, la necesidad de la mejora, el uso de técnicas de control de calidad y la importancia de la capacitación son fundamentales en ambas filosofías. Sin embargo, no están de acuerdo en todos los puntos. Por ejemplo, Juran creía que Deming estaba equivocado al decir a la gerencia que eliminara el miedo. De acuerdo con Juran, "el miedo puede sacar a la superficie lo mejor de las personas".

1.2.3 Kauro Ishikawa

Uno de los primeros pioneros en la revolución de la calidad en Japón, Kaoru Ishikawa, fue la figura de mayor importancia de la calidad en el país del sol naciente hasta su fallecimiento en 1989. De no haber disfrutado su liderazgo, el movimiento de calidad japonés no hubiera ganado la aclamación y éxito mundial que tiene actualmente.

El doctor Ishikawa fue profesor de ingeniería en la Universidad de Tokyo durante muchos años. Fue responsable del desarrollo de los lineamientos principales de la estrategia de la calidad japonesa, de la idea del CWQC, del proceso de auditoria utilizado para determinar si se selecciona una empresa para recibir el Premio Deming, la solución de problemas con base en equipos, y una diversidad de herramientas de solución de problemas que supone puede emplear cualquier trabajador.

Como miembro del consejo de revisión editorial del periódico japonés Quality Control for Foremen, fundado en 1962, y posteriormente como director ejecutivo de las oficinas centrales del QC Circle en The Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE), el doctor Ishikawa influyó en el desarrollo de una visión participativa de la calidad, de abajo hacia arriba, que se convirtió en la marca de fábrica del procedimiento japonés para la administración de la calidad.

Sin embargo, Ishikawa también pudo llamar la atención de la gerencia superior y persuadida de que un procedimiento en toda la empresa del control de la calidad era indispensable para un éxito total.

Algunos de los elementos claves de su filosofía se resumen aquí:

1. La calidad empieza con la educación y termina con la educación.
2. El primer paso en la calidad es conocer las necesidades de los clientes.
3. El estado ideal del control de calidad ocurre cuando ya no es necesaria la inspección.
4. Elimine la causa raíz y no los síntomas.
5. El control de calidad es responsabilidad de todos los trabajadores en todas las divisiones.
6. No confunda los medios con los objetivos.
7. Ponga la calidad en primer término y dirija su vista a las utilidades a largo plazo.
8. La mercadotecnia es la entrada y salida de la calidad.
9. La gerencia superior no debe mostrar enfado cuando sus subordinados les presenten hechos.
10. 95% de los problemas de una empresa se pueden resolver con simples herramientas de análisis y de solución de problemas.
11. Aquellos datos que no tengan información dispersa (es decir, variabilidad) son falsos.

1.2.4 Phil Crosby

Durante 14 años, después de haber escalado puestos a partir de inspector de línea, Philip B. Crosby fue vicepresidente corporativo de la calidad en International Telephone and Telegraph (ITT). Después de retirarse de ITT en 1979, estableció Philip Crosby Associates para desarrollar y ofrecer programas de capacitación. También fue autor de varios libros populares. Del primero de ellos, *Quality is Free*, se vendieron aproximadamente un millón de ejemplares.

La esencia de la filosofía de calidad de Crosby está incluida en lo que él llama "los absolutos de la administración de la calidad" y "los elementos fundamentales de la mejora". Los absolutos de la administración de la calidad de Crosby incluyen los puntos siguientes:

Calidad significa conformidad con las necesidades y no elegancia. Crosby rápidamente deshace el mito de que la calidad sigue la definición trascendente. Los requerimientos deben estar claramente enunciados de manera que no puedan ser motivos de confusión; actúan como dispositivos de comunicación y son a prueba de fuego. Una vez establecidos los requerimientos, entonces uno puede tomar mediciones para determinar la conformidad con los mismos. La falta de conformidad detectada es la ausencia de calidad; los problemas de calidad se convierten en problemas de falta de conformidad, esto es, la variación en el resultado. El establecimiento de los requerimientos es responsabilidad de la administración.

No existe tal cosa que un problema de calidad. Los problemas deben ser identificados por aquellos individuos o departamentos que los causan, por lo que una empresa puede experimentar problemas de contabilidad, de manufactura, de diseño, de relaciones con los clientes, etc. En otras palabras, la calidad se origina en departamentos funcionales y no en el departamento de calidad, y por lo tanto, el peso de la responsabilidad de dichos problemas recae en dichos departamentos. El departamento de calidad deberá medir la conformidad, informar sobre los resultados y guiar el movimiento para desarrollar una actitud positiva hacia la mejora de la calidad. Este absoluto resulta similar al tercer punto de Deming.

No existe tal cosa que una economía de la calidad; siempre es más económico hacer el trabajo bien desde la primera vez. Crosby apoya la premisa de que la "economía de la calidad" no tiene ningún significado. La calidad es gratuita. Lo que cuesta dinero son todas aquellas acciones que involucran no hacer los trabajos bien desde la primera vez. La reacción en cadena de Deming transmite un mensaje similar.

La única medición de desempeño es el costo de la calidad, es decir el desembolso por falta de conformidad. Crosby observa que la mayoría de las empresas desembolsan de 15 a 20% de sus dólares de ventas en costos de calidad. Una empresa con un programa bien operado de administración de la calidad puede conseguir un costo de calidad que sea inferior a 2.5% de las ventas, principalmente en las categorías de prevención y evaluación. El programa de Crosby requiere la medición y publicación del costo de la mala calidad.

Los datos de costo de la calidad son útiles para llamar la atención de la gerencia a dichos problemas, para seleccionar oportunidades de acción correctiva y para llevar control de las mejoras a la calidad a través del tiempo. Estos datos proporcionan una prueba visible de mejora y un reconocimiento de los logros. Juran estaba de acuerdo con este procedimiento.

El único estándar de desempeño es "cero defectos" (ZD, por sus siglas en inglés). Crosby opina que la idea de cero defectos generalmente se ha entendido mal y se ha rechazado. Cero defectos no es un programa de motivación. Se describe como sigue:

Cero defectos es una norma de desempeño. Es el estándar del artesano, independientemente de su responsabilidad. El tema de cero defectos es hacerlo bien desde la primera vez, lo que significa concentrarse en evitar defectos, más que simplemente localizarlos y corregirlos.

Las personas están condicionadas a creer que el error es inevitable; por lo tanto, no solamente lo aceptan, sino que están esperándolo. No nos molesta cometer unos cuantos errores en nuestro trabajo. Es de humanos error. Todos tenemos nuestros propios estándares en nuestra vida empresarial o académica, nuestros propios puntos en los cuales los errores empiezan a incomodarnos. Resulta bueno obtener un 10 en la escuela, pero pudiera ser suficiente pasar con un 6.

No mantenemos estos estándares, sin embargo, cuando se trata de nuestra vida personal. De hacerlo, deberíamos esperar que se nos engañara de vez en vez cuando cobramos nuestro sueldo; deberíamos esperar que las enfermeras del hospital dejaran caer un porcentaje constante de recién nacidos. Nosotros como individuos no toleramos estas cosas. Trabajamos un estándar dual: uno para nosotros mismos y otro para nuestro trabajo.

La mayor parte del error humano está causado por falta de atención y no por falta de conocimientos. Se crea la falta de atención cuando suponemos que el error es inevitable. Si pensamos en esto con cuidado, y nos comprometemos nosotros mismos a hacer un esfuerzo consciente constante en hacer nuestro trabajo correctamente desde la primera vez, habremos dado un paso gigantesco hacia la eliminación del desperdicio por retrabajo, desecho y reparación que incrementan los costos y reducen las oportunidades individuales.

Juran y Deming, por otra parte, harían notar lo inútil e incluso hipócrita que resulta exhortar a un trabajador de línea a producir a la perfección, ya que la gran mayoría de las imperfecciones provienen de sistemas de manufactura mal diseñados, más allá del control de los trabajadores.

Los elementos básicos de mejora de Crosby incluyen la determinación, la educación y la implementación. La determinación significa que la administración superior debe tomar con seriedad la mejora de la calidad. Todo el mundo debería comprender los absolutos, porque sólo se pueden conseguir mediante la instrucción. Finalmente, cada uno de los miembros del equipo de administración debe comprender el proceso de implementación.

A diferencia de Juran y Deming, el programa de Crosby es principalmente de comportamiento. Enfatiza el uso de los procesos de la administración y de la organización, más que técnicas estadísticas para modificar culturas y actitudes corporativas. Igual que Juran y a diferencia de Deming, su procedimiento encuadra bien dentro de las estructuras organizacionales existentes.

El procedimiento de Crosby, sin embargo, nos da relativamente pocos detalles de la manera en que las empresas deben enfrentar o resolver los puntos finos de la administración de la calidad. Se enfoca en el pensamiento empresarial y no en sistemas organizacionales.

Al dejar que los administradores determinen los mejores métodos a aplicar en las situaciones de sus propias empresas, este procedimiento tiende a evitar algunos de los problemas de implementación experimentados por las organizaciones que han adoptado la filosofía Deming.

La filosofía Crosby no ha ganado el respeto que tienen sus rivales. Aun cuando están de acuerdo que es un conferencista entretenido y gran motivador, dicen que su procedimiento carece de sustancia en los métodos para la consecución de la mejora de la calidad. Sin embargo, cientos de miles de personas han asistido a sus cursos en empresas o a su Quality College en Winter Park, Florida.

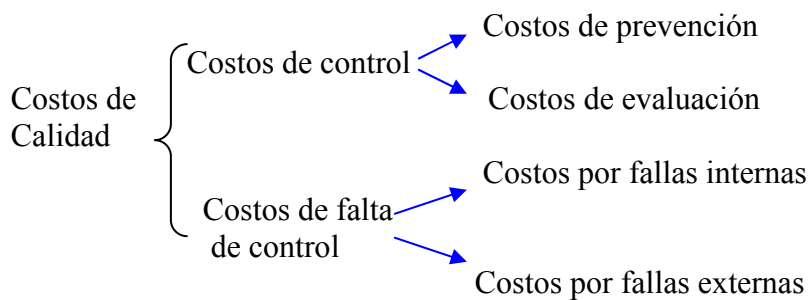
1.2.5 Michael Hammer y James Champy

Son los pioneros de la reingeniería y se consideran como los mas exitosos pioneros ya que dicen que no solamente se debe de conformar con lograr una mejora de un 10% al 15%, si no debe de haber mejoras espectaculares centrándose siempre en los procesos y reinventándolo, ya que ellos dicen que en su momento esos proceso fueron elaborados para resolver las necesidades o factores del pasado.

La reingeniería se basa en cuatros puntos

1. Una revisión fundamental: donde se deben hacer preguntas básicas que son: ¿Por qué hacemos lo que estamos haciendo? ¿Por qué lo hacemos en esa forma?
2. Que es llegar hasta la raíz de las cosas para hacer cambios fundamentales y no superficiales
3. Hacer renovación, cambiar lo viejo por algo nuevo.
4. Orientar los procesos a la manera de hacer las cosas

Para que de esta forma los procesos se consideren como herramientas básicas para lograr las mejoras de calidad es decir poder combinar varias tareas en una sola, realizar los pasos del proceso en forma natural y no en forma lineal, realizar procesos con múltiples versiones para adaptarlos a situaciones específicas, ofrecer al cliente un solo punto de vista, organizar el trabajo en actividades, descentralizadas apoyadas en la tecnología informática.



Fuente: 2 JAME R. EVANS WILLIAN M. LINSAY ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD INTERNATIONAL THOMSON EDITORES CUARTA EDICIÓN 2000 P.P 100

1.2.6 Otros

En 1986, V. Feigenbaum y Kaoru Ishikawa recibieron el título de miembros honorarios del American Society for Quality. En ese momento la sociedad solamente tenía cuatro miembros honorarios vivos, y dos de ellos eran W. Edwards Deming y Joseph M. Juran. Obviamente, el título de "miembro honorario" no concede con ligereza el ASQ por lo que significa que Feigenbaum e Ishikawa están entre los líderes mundiales en el movimiento por la calidad.

En esta sección revisaremos brevemente los logros que han hecho que formen parte de este exclusivo grupo.

A. V. Feigenbaum.

La carrera de A. V. Feigenbaum en la calidad se inició hace más de 40 años. Durante una década fue gerente mundial de manufactura y control de calidad en General Electric. En 1968 fundó General Systems Company en Pittsfield, Massachusetts, donde actúa como presidente. A través de los años, Feigenbaum ha viajado y hablado a diversos auditorios y grupos alrededor del mundo. Fue elegido presidente fundador del consejo de la International Academy of Quality, que ha atraído la participación activa del European Organization for Quality Control, de la Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE), así como de la American Society for Quality.

Feigenbaum es mejor conocido en Estados Unidos por haber inventado la frase control de calidad total. Su libro Total Quality Control se publicó por primera vez en 1951 con el título Quality Control: Principles, Practice, and Administration. Feigenbaum concebía la calidad como una herramienta estratégica empresarial que requiere de involucrar a todos en la organización,

y promovió el uso de costos de calidad como una herramienta de medición y evaluación. La filosofía de Feigenbaum se resume en sus tres pasos hacia la calidad:

1. Liderazgo de calidad: Un énfasis continuo de la administración basada en una buena planeación, en lugar de una reacción a las fallas. La administración debe mantener un enfoque constante y guiar el esfuerzo de calidad.

2. Tecnología de calidad moderna: El departamento tradicional de calidad no puede resolver de 80 a 90% de los problemas de calidad. Esta tarea requiere la integración en ese proceso de personal de oficina, así como ingenieros y trabajadores del piso de la planta, que evalúen continuamente e implementen nuevas técnicas para satisfacer a los clientes en el futuro.

3. Compromiso organizacional: Una capacitación y una motivación continuas de toda la fuerza de trabajo, así como la integración de la calidad en la planeación de la empresa, indican la importancia que tiene la calidad y proporcionan los medios para incluirla en todos los aspectos de las actividades de la empresa.

Los japoneses se embarcaron en este concepto de control de calidad total como fundamento de su práctica conocida como control de calidad en toda la empresa (CWQC) que se inició en los años 60. Las ideas de Feigenbaum también se han convertido en elementos importantes en los criterios del Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige.

CAPÍTULO II LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD EN BUSCA DE LA COMPETITIVIDAD

2.1 Principios de la calidad total

Los principios centrales de la calidad total son sencillos:

Enfoque al cliente
Participación y trabajo en equipo
Mejora y aprendizajes continuos

A pesar de su simplicidad, estos principios son muy diferentes de las prácticas tradicionales de la administración. Históricamente, las empresas hicieron poco para comprender cuáles eran las necesidades de los clientes externos, y mucho menos las necesidades de los clientes internos. Gerentes y especialistas controlaban y dirigían los sistemas de producción; a los trabajadores se les decía lo que tenían que hacer y cómo hacerlo, y pocas veces se les pedía su opinión. El trabajo en equipo era virtualmente inexistente. Una cierta cantidad de desperdicio y de error era aceptable, y se controlaba mediante inspección posterior a la producción. Las mejoras en calidad generalmente resultaban debido a descubrimientos tecnológicos, y no como resultado de proponerse siempre una mejora continua. Con la calidad total, una organización busca activamente identificar las necesidades y expectativas de los clientes, incorporar la calidad en los procesos de trabajo aprovechando los conocimientos y la experiencia de su fuerza de trabajo, y mejorar continuamente cada una de las facetas de la organización.

2.1.1 Enfoque al cliente

La definición moderna de la calidad se centra en cumplir o en exceder las expectativas del cliente, por lo que él es el principal juez de la calidad. Muchos factores, basados en la experiencia general de adquisición, propiedad y servicio para el cliente, influyen en la percepción de valor y de satisfacción.

Las empresas deben enfocarse sobre todos los atributos de los productos y servicios que contribuyan al valor percibido por el cliente y que conducen a su satisfacción. Para hacerlo, los esfuerzos de una empresa necesitan extenderse mucho más allá que simplemente cumplir con las especificaciones, reducir defectos y errores, o eliminar quejas. Deben incluir tanto el diseño de nuevos productos que realmente satisfagan al cliente, como responder con rapidez a las demandas cambiantes de clientes y mercados.

Desde una perspectiva de la calidad total, todas las decisiones estratégicas que efectúe una empresa son "impulsadas por el cliente". En otras palabras, la empresa muestra una constante sensibilidad a las nuevas necesidades de clientes y mercado; también 'mide los factores que mueven la satisfacción del cliente. Una empresa cercana a su cliente sabe lo que éste desea, cómo utiliza sus productos, y anticipa necesidades que el cliente quizás no esté en condición de expresar. También desarrolla de manera continua nuevas técnicas para obtener retroalimentación de sus consumidores.

Una empresa también debe reconocer que los clientes internos son tan importantes para el aseguramiento de la calidad como los externos que adquieren el producto. Los empleados que se ven a sí mismos tanto como clientes como proveedores de otros empleados comprenden cómo su trabajo está vinculado con el producto final.

Después de todo, la responsabilidad de cualquier proveedor es comprender y cumplir con los requerimientos del cliente de la forma más eficiente y efectiva posible. El enfoque al cliente, sin embargo, va más allá de las relaciones con el cliente e internas. La sociedad representa un cliente importante del negocio. Una empresa de alcance mundial, por definición, es un ciudadano corporativo ejemplar. Son actividades imprescindibles la ética empresarial, la salud y seguridad pública, el entorno y compartir información relacionada con la calidad en las comunidades geográficas y empresariales de la empresa. Además, el apoyo de la empresa dentro de límites razonables de sus recursos a actividades nacionales, industriales, gremiales y comunitarias, y compartir información no propietaria relacionada con la calidad, rinde beneficios de largo alcance.

Como hemos visto, el concepto de calidad, definido en forma objetiva, se refiere al cumplimiento de ciertos requisitos. Lo que para mí puede ser una película de mucha calidad, para otra persona puede ser intrascendente. El juicio de ambos dependerá de las expectativas que tenemos y de los criterios o requisitos con los que evaluamos dicha película.

¿Quién determina los requisitos para considerar que algo es de calidad? Lo determina quien recibe, usa o se beneficia con las actividades que realizamos o con los productos que manufacturamos. Lo determina quien en el enfoque de calidad se denomina cliente o usuario. (La concepción del término se ha ampliado, englobando no sólo a los compradores, sino a todos aquellos que sorprendemos con nuestras actividades, aquellos que usan o se benefician de un producto o servicio).

Enfocarse al cliente significa, investigar sus necesidades y tenerlas presentes al diseñar y ejecutar nuestras actividades.

La mayoría de nuestras actividades causan impacto a otras personas, o van dirigidas directamente a ellas. Veamos algunos ejemplos:

1. Al realizar un ensayo escolar, quien juzgará la calidad del mismo será el maestro, de acuerdo con ciertos requisitos. ¿No sería importante de antemano conocer dichos requisitos?
2. Los fabricantes de juguetes esperan que éstos sean atractivos para los niños, y para lograrlo realizan observaciones e investigaciones sobre sus gustos y actividades.
3. Los programas curriculares de las escuelas y universidades, esperan satisfacer las necesidades de los organismos donde se integrarán los alumnos, una vez graduados.
4. La dueña de una cafetería espera que su negocio tenga éxito, agradando y satisfaciendo las necesidades de su clientela.

5. Los maestros esperan ser evaluados en forma excelente por su desempeño, haciendo atractiva la clase para sus alumnos, cumpliendo con sus expectativas y logrando que dominen el curso diseñado por la escuela.

Enfocarse al cliente es algo tan básico y de sentido común, que podría parecer una pérdida de tiempo discutir sobre el tema. Sin embargo, lamentablemente el enfoque al cliente no es una característica que se aplique consistentemente en nuestras actividades cotidianas.

Existen programas de capacitación que no desarrollan las habilidades que los jefes esperan de su personal.

1. Se realizan obras públicas, que la comunidad siente que no son las más prioritarias.
2. Anualmente se gradúan miles de profesionales, que no están pertinentemente preparados
3. Para responder a las necesidades de los organismos a los que se integran.
4. Diseñamos productos y servicios que no son precisamente los que requiere el cliente.
5. No estamos habituados a interesarnos y a escuchar a nuestros clientes.

La siguiente anécdota nos da un ejemplo de ello: en un lugar de trabajo, el último paso que daba un trabajador antes de pasar sus reportes al siguiente departamento, era engrapar todos los documentos, cuando precisamente el quitar las grapas de los documentos era el primer paso que se realizaba en éste. Si existiera una mejor comunicación con el cliente ambos nos ahorraríamos realizar un paso inútil.

Cometemos dos errores graves:

- Realizar nuestras actividades sin considerar para qué y para quiénes las hacemos.
- Suponer que conocemos lo que nuestros clientes necesitan y olvidamos de preguntarles a ellos.

Esta omisión trae muchas consecuencias negativas:

1. Nuestro trabajo o actividades no cumplen su verdadero sentido.
2. Lo que hacemos no satisface a nuestros clientes o usuarios.
3. Tenemos que hacer dos veces el trabajo, para cumplir con los requerimientos y expectativas de ellos.
4. Lo que hacemos no es verdaderamente útil a alguien.
5. Desperdiciamos nuestro tiempo.
6. Creamos una situación de disgusto entre nuestros clientes y nosotros.
7. Desperdiciamos recursos (monetarios, materiales, tiempo, etcétera).

Si lo que hacemos va dirigido a alguien, ¿por qué no preguntarle cómo lo quiere, para qué lo usa, con qué frecuencia lo necesita. Cómo podríamos darle un mejor servicio?

Cliente externo y cliente interno

Son clientes externos aquellas personas que no son parte de nuestro grupo u organismo (llámese hospital, escuela, fábrica, club deportivo, salón de clases, etcétera), y que reciben, utilizan y se benefician con lo que nosotros realizamos.

Ejemplos de clientes externos: pacientes de un hospital, alumnos de una escuela, los ciudadanos en el caso de las instituciones gubernamentales, etcétera.

El cliente interno pertenece al mismo grupo u organismo, y directamente recibe el producto de nuestro trabajo. Veamos algunos ejemplos:

1. En una industria todos los empleados son clientes de la persona que se encarga de pagar la nómina. En una institución escolar los maestros son clientes de la misma, cuando requieren recibir oportunamente su pago, capacitación, los programas curriculares y los materiales didácticos para ejercer sus funciones.
2. ¿Qué es más importante, conocer y satisfacer las necesidades de los clientes externos o conocer las de nuestros clientes internos?

Ambas son primordiales. Lo que le da sentido a nuestras actividades es el cumplimiento cabal de las necesidades y expectativas de a quienes van dirigidas (cliente final). Sin embargo, una vez conocidas dichas necesidades, necesitamos organizarnos para realizar las acciones para satisfacerlas. Esto presupone que los miembros de un organismo o grupo se dividirán las tareas y cada uno realizará una parte del trabajo. El proceso para satisfacer las necesidades de nuestros clientes se realiza, por tanto, a través de cadenas cliente-proveedor internas, (el proveedor es aquel que nos entrega de algún insumo necesario para el desarrollo de nuestras actividades).

En un restaurante el cliente externo es cualquier persona que acude para recibir su servicio

En el proceso de atender a un cliente, participan en forma interna:

1. El recepcionista, que es el que recibe al cliente y le asigna mesa.
2. El mesero que recibe al cliente, le asigna mesa, le toma la orden y le sirve lo solicitado.
3. El cocinero que prepara los platillos solicitados.

2.1.2 Participación y trabajo en equipo

Joseph Juran dio crédito al uso total por parte de los administradores japoneses de los conocimientos y de la creatividad de toda la fuerza de trabajo, como una de las razones de los rápidos logros en calidad en Japón. Cuando los administradores les proporcionan a los empleados herramientas para tomar buenas decisiones, libertad y aliento para efectuar aportaciones, están virtualmente garantizando que resultarán productos de mejor calidad y mejores procesos de producción.

Los empleados a quienes se les permita participar tanto de manera individual como en equipo en decisiones que afecten sus puestos y al cliente, pueden aportar contribuciones sustanciales a la calidad.

En cualquier organización, quien mejor entiende su trabajo y cómo mejorar tanto el producto como el proceso, es aquel que lo ejecuta. Capacitando a los empleados para

pensar de manera creativa y premiando las buenas sugerencias, los administradores pueden desarrollar la lealtad y la confianza. Esta actitud representa un profundo cambio en la filosofía típica de la gerencia general; la concepción tradicional era que la fuerza de trabajo debía ser "dirigida", es decir mencionándolo de manera menos formal, la fuerza de trabajo debería dejar su cerebro fuera de la planta. No son suficientes sólo buenas intenciones para fomentar que el empleado se involucre; la tarea de la administración incluye formular sistemas y procedimientos y después implementarlos para asegurar que la participación se convierta en parte de la cultura. Los administradores pueden fomentar la participación poniendo en marcha sistemas de sugerencias que actúen con rapidez, proporcionen retroalimentación y premien las buenas ideas. Estos sistemas deberán también dar reconocimiento a logros de equipos y de individuos, compartir en toda la organización las experiencias de éxito, alentar la toma de riesgos al eliminar el miedo a equivocarse, promover la formación de equipos de participación de empleados, y dar apoyo financiero y técnico para que los empleados desarrollen sus ideas.

La delegación de autoridad a los empleados, sin limitados con reglas burocráticas, para tomar decisiones que satisfagan a los clientes, muestra el más elevado nivel de confianza. La verdadera delegación de la autoridad sólo puede ocurrir en una organización impulsada por el cliente, que adopta ideales de la calidad total. Marriott y American Express son ejemplos de dos empresas que delegan de autoridad y premian a sus empleados por calidad en el servicio. Marriott llama "asociados" a sus representantes de servicio a clientes, y les da amplias facultades para solicitar ayuda de cualquier parte de la empresa para auxiliar a los clientes, por un trabajo extraordinario pueden ganar generosos bonos. American Express da precios en efectivo hasta de mil dólares a "grandes ejecutantes" como Barbara Weber, quien en 1986 pasó por alto kilómetros de papeleo burocrático del Departamento de Estado y del Departamento del Tesoro para devolver 980 dólares en cheques de viajero robados a un Cliente que se había quedado varado en Cuba.

Otro elemento importante de la calidad total es el trabajo en equipo, que enfoca la atención en las relaciones cliente-proveedor y alienta la participación de la totalidad de la fuerza de trabajo en la solución de problemas en el sistema, particularmente aquellos que van más allá de límites funcionales. Irónicamente, aunque los equipos para la solución de problemas se introdujeron en Estados Unidos en los años 40 para ayudar a resolver problemas en el piso de la fábrica, no tuvieron éxito debido principalmente a la resistencia de la administración a aceptar las sugerencias de los trabajadores.

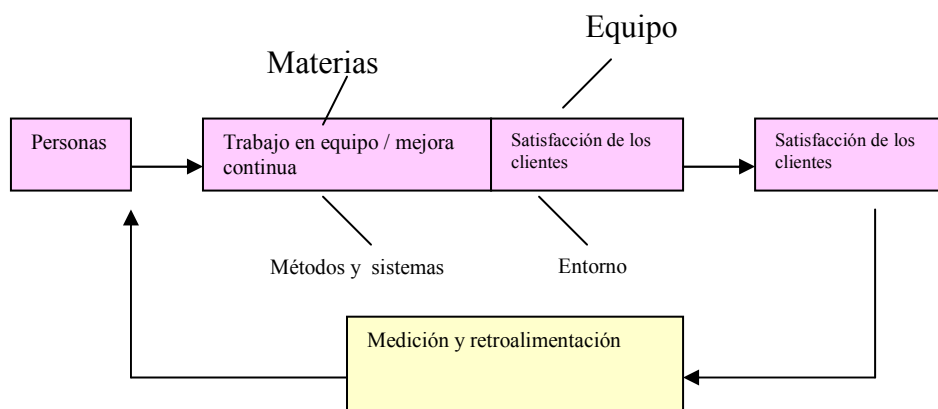
Los japoneses, sin embargo, iniciaron en 1962 una amplia implementación de equipos de trabajo similares, conocidos como círculos de calidad, con resultados impresionantes. Eventualmente, la idea volvió a Estados Unidos, y ahora es creciente el uso de equipos autodirigidos. Estos equipos combinan trabajo en equipo y delegación de autoridad en un poderoso método para involucrar a los empleados.

Un tipo importante de equipo de trabajo es el equipo de funciones cruzadas. Tradicionalmente, las organizaciones estaban integradas de manera vertical, vinculando todos los niveles de la administración de manera jerárquica (piense en el organigrama tradicional). La calidad total requiere la coordinación horizontal entre unidades organizativas.

A menudo la mala calidad es el resultado de rupturas en la responsabilidad que aparecen cuando una organización está enfocada únicamente hacia estructuras verticales, siendo incapaz de reconocer interacciones horizontales (como las que ocurren entre diseño e ingeniería, ingeniería y manufactura, manufactura y embarques, embarques y ventas). La estructuración vertical conduce a competencia interna, en vez de promover lo mejor en toda la organización. Un enfoque hacia el proceso, por otra parte, que se concentre en la obtención de resultados a partir de insumos, aporta mejor información sobre cómo opera verdaderamente la organización.

General Motors, por ejemplo, intenta eliminar la práctica de competir internamente, promoviendo más bien trabajo en equipo. Un gerente identificó a GM como una de las empresas más intensamente competitivas internamente de la historia. Para contrarrestar la competencia interna, GM desarrolló un sistema conocido como "red de calidad" formado por consejos de calidad, unidos sindicato y administración a nivel corporativo, de división y de planta. Este sistema es general en todo General Motors. El centro de la red de calidad es un modelo de satisfacción de cliente que fomenta el trabajo en equipo y la cooperación (véase la figura 1). Por ejemplo, las plantas efectúan periódicamente reuniones corporativas de análisis durante las cuales toda la planta detiene brevemente su operación para hacer auditorias exhaustivas del sistema de calidad. Cientos de equipos de trabajo a nivel de planta, formados por miles de trabajadores, se enfocan en buscar formas de mejorar la calidad y la productividad.

Figura 1 El modelo del proceso de red de calidad de General Motors ²



Aunque hemos mencionado que la calidad, es primero una cuestión personal, no puede darse si no existe un verdadero trabajo en equipo. Las personas no funcionamos aisladas en la sociedad. La mayoría de nuestras actividades se realizan en colaboración.

Siempre se ha mencionado el trabajo en equipo, como una actitud conveniente por desarrollar. Se ha visto como una actitud correcta desde el punto de vista de lo ético. Y aunque estamos de acuerdo con esto, existen algunas razones más de fondo que destacan la importancia de trabajar en equipo. Estos argumentos tienen que ver con el concepto de sistema, que revisaremos brevemente. Analizando este concepto, nos podremos dar cuenta de que la interrelación entre las personas, en diferentes grupos es algo imposible de evitar. nos encontramos irremediablemente ligados unos con otros y todo lo que sucede en cualquier punto del planeta tiene su repercusión y afecta a todos los demás.

Requerimos trabajar en equipo porque somos parte de un sistema.

Enfoque de sistemas

¿Qué es un sistema?

Es un conjunto de elementos que tienen un propósito común y están relacionados entre ellos mismos.

Existen múltiples ejemplos de sistemas: los organismos vivos constituyen un sistema biológico. A su vez en el mismo organismo existen diferentes sistemas: digestivo, circulatorio, nervioso, etc. La familia puede ser considerada como un sistema; y lo mismo las diversas instituciones.

Conceptos clave de la teoría de sistema:

- Los sistemas son un conjunto de elementos relacionados entre ellos mismos.
- Los sistemas están formados por subsistemas.
- Al afectar una parte del sistema se afecta al sistema total.
- El todo es más que la suma de sus partes (Sinergia).

Subsistemas

Las partes que componen un sistema se llaman subsistemas y cada uno de ellos puede ser un subsistema de un todo más amplio: De esta manera un salón de clases es un subsistema de una escuela, una escuela lo es de una zona escolar, una zona escolar de una región educativa y una región educativa de un sistema de educación (municipal, estatal o federal).

La familia es un sistema que puede descomponerse en varios subsistemas: el subsistema parental, el subsistema de los hijos, las normas internas de la familia, el proceso de comunicación, etcétera.

Al afectar una parte se afecta a todo el sistema

Veamos algunos ejemplos: si una persona contrae una infección intestinal (se afecta una parte de su sistema físico). El impacto no sólo va a observarse en su sistema digestivo,

sino que puede afectar otras partes de su organismo y sentirá también dolores de cabeza, dolores musculares, etc.

En la familia, cuando algo le pasa a un miembro de ella, los demás miembros también se ven afectados.

Cuando la economía de un país sufre una crisis. Ésta afecta a la economía mundial en mayor o menor grado.

A veces podría parecer que una situación nos es muy ajena y que no tiene relación con nosotros, pero al hacer un análisis más concienzudo veríamos que sí nos afecta. Por ejemplo podríamos pensar en lo que puede afectarnos el hecho de que exista emigración del campo a la ciudad. Pues sencillamente que un país necesita producir en materia de alimento, lo que consume. Si no lo hace, la economía se desequilibra, tiene' que importar productos más costosos; un sector de la población queda económicamente improductivo, sin la capacidad para ser absorbido por otros sectores de la economía, los precios de los alimentos suben, existe mayor pobreza, mayor posibilidad de delincuencia y finalmente el costo de la vida se eleva. El ambiente de vida puede volverse más inseguro.

Sinergia

Esta palabra significa que el todo es más que la suma de sus partes. Esto quiere decir que al cooperar e interactuar las distintas partes entre ellos mismos, se logran mejores resultados, que si cada parte actúa por separado.

La teoría de sistemas nos enseña a analizar las cosas con un enfoque global, para tratar de ver todos los ángulos de una situación, entender mejor los fenómenos que ocurren, así como tomar decisiones más acertadas para resolver situaciones o lograr nuestras metas.

Recordemos que:

- El resultado del desempeño de un elemento afecta los resultados del sistema.
- El resultado de un elemento afecta los resultados de otros elementos del sistema.
- El resultado de un sistema afecta los resultados de otros sistemas.

Relación del trabajo en equipo y la calidad

Toda nuestra vida se desarrolla en grupos. Primero en la familia, luego en la escuela. Más tarde en el trabajo.

Requerimos aprender a trabajar en equipo, para no ser simplemente una colección de personas, que no sólo no se aportan algo entre ellos mismos, sino que a veces se obstruyen.

Necesitamos estar conscientes de que al unir nuestros talentos, los resultados serán mejores.

¿Qué es un equipo?

Un equipo es un conjunto de individuos que se integran en forma organizada para lograr un propósito común.

¿Podríamos pensar en la existencia de un equipo de trabajo sin una meta? ¿Qué sucedería?

¿Es posible el trabajo de un equipo sin una organización? ¿Por qué?

Es más fácil lograr resultados en forma colectiva que en forma individual. El mejoramiento de la Calidad y el proporcionar excelentes servicios requiere de distintas habilidades. Conocimientos y experiencias.

Dos elementos importantes para el trabajo en equipo son:

1. Los individuos o integrantes.
2. La interacción entre ellos.

Algunas consideraciones que podemos hacer con respecto a los integrantes son:

- En general las personas son positivas por naturaleza.
- Todos queremos ser escuchados y ser tratados con respeto.
- Todos somos diferentes y eso agrega valor.
- Colaboramos mejor cuando sabemos en qué podemos contribuir y en qué nos beneficia.

Algunas consideraciones con respecto a la interacción son:

- Mantener y reforzar la autoestima de los miembros.
- Apoyar las buenas ideas y conductas.
- Escuchar y responder con comprensión.
- Entender preocupaciones y sentimientos.
- Pedir ayuda y alentar la participación.
- Motivar para que todos aporten sus ideas y experiencias.

Obstáculos para el trabajo en equipo

El enemigo principal del trabajo en equipo es un tipo de conducta de las personas que se llama Conducta centrada en sí mismo. Esta conducta personal además de que no aporta algo positivo al equipo, es destructiva ya que sólo satisface necesidades personales de alguien; se manifiesta a través de cinco actitudes:

1. Obstrucción.
2. Agresión.
3. Deseo de reconocimiento.
4. Alejamiento.
5. Dominación.

Examinemos algunas de las características principales de cada Una:

1. Obstrucción.

- Interferencia en el progreso del equipo.

- Citar experiencias personales no relacionadas con los temas del equipo.
- Evadir los temas centrales o importantes.
- Rechazar ideas sin ninguna consideración.

2. Agresión.

- Criticar injustamente (sin fundamentos).
- Hostilidad hacia el equipo o hacia de terminada persona.
- Desinflar el ego (amor propio) de alguien.
- Objetar, tratando de menospreciar la posición de otra persona.

3. Deseo de reconocimiento.

- Intentos constantes de llamar la atención hacia sí mismo.
- Charla excesiva tratando de quedar bien hasta con el cambio de voz (fingiendo).
- Referirse o preguntar por cosas o temas ya conocidos, únicamente para llamar la atención o acercar a alguien.
- Presumir continuamente en cualquier situación o ambiente.

4. Alejamiento.

- Actitud de indiferencia.
- Conducta pasiva.
- Actitudes engañosas (¡sí, sí. sí... pero no!) · Prometer y no cumplir

5. Dominación.

- Obsesión por usar su autoridad.
- Tomar decisiones arbitrarias estando consciente de ello.
- Tomarse atribuciones, violando sistemas y procedimientos establecidos.
- Bloquear las aportaciones de otras personas.

2.1.3 Mejora y aprendizaje continuos

La mejora continua tiene sus raíces en la revolución industrial. A principios del siglo xx, Frederick Taylor, a menudo llamado "el padre de la administración científica", creía que la administración tenía la responsabilidad de encontrar la mejor manera de efectuar un trabajo y capacitar a los trabajadores en los procedimientos apropiados. Los estudios de tiempos y movimientos se convirtieron en actividades cotidianas del ingeniero industrial, quien buscó subdividir las tareas en sus elementos fundamentales, eliminando movimientos y operaciones inútiles. El ingeniero industrial actuaba como el experto que definía la forma en que debían ejecutarse las tareas; la supervisión era un medio de asegurar que los trabajadores hicieran lo que se les decía. En la filosofía de Taylor, el énfasis estaba en la eficiencia y en la productividad. Este procedimiento ayudó a revolucionar la manufactura, y convirtió a Estados Unidos en la potencia industrial líder del mundo.

La mejora y el aprendizaje continuo debería ser parte integral de la administración en todos los sistemas y procesos" La mejora continua se refiere tanto a una mejora incremental pequeña y gradual como a una de descubrimiento grande y rápida.

La mejora puede tomar cualquiera de las siguientes formas:

- Mejorando el valor hacia el cliente mediante productos y servicios nuevos y mejorados
- Reduciendo errores, defectos, desperdicios y costos relacionados
- Mejorando la productividad y efectividad en el uso de todos los recursos
- Mejorando la sensibilidad y el desempeño del tiempo del ciclo

La necesidad de mejorar los productos y servicios para ponerse adelante en el mercado, reducir errores y defectos, y mejorar la productividad, han sido siempre objetivos esenciales de los negocios.

La importancia de mejorar la sensibilidad y el desempeño del tiempo del ciclo es algo nuevo. Conforme más negocios compiten en servicio, el éxito en estos mercados demanda ciclos de introducción del producto y de los servicios cada vez más breves y una más rápida respuesta a los clientes. Estos aspectos se presentan cuando los procesos de trabajo llenan a la vez metas de calidad y de respuesta. Por lo tanto, la mejora en los tiempos de respuesta debería ser preocupación central de los procesos de la mejora de la calidad en las unidades de trabajo.

Las mejoras de importancia en el tiempo de respuesta pudieran requerir una simplificación importante de los procesos, y a menudo impulsar mejoras simultáneas tanto en la calidad como en la productividad, por lo que los objetivos de tiempo de respuesta, calidad y productividad deben considerarse en forma conjunta.

El aprendizaje se refiere a la adaptación a los cambios, lo que conduce a metas y procedimientos nuevos. El aprendizaje ocurre mediante la retroalimentación entre la práctica y los resultados. Un ciclo de aprendizaje tiene cuatro etapas:

1. Planeación
2. Ejecución de los planes
3. Evaluación del avance
4. Revisión de los planes, con base en lo encontrado en la evaluación.

No es nueva, La idea de aprendizaje organizacional. Tiene sus raíces en la teoría general de los sistemas y en la dinámica de los sistemas desarrolladas en los años 50 y 60, así como en las teorías del aprendizaje provenientes de la psicología organizacional. Peter Senge, profesor del Massachusetts Institute of Technology (MIT), se ha convertido en el principal defensor del movimiento de una organización que aprende, a la que define como:

...una organización que está continuamente ampliando su capacidad de crear su futuro. Para este tipo de organización no es suficiente simplemente sobrevivir. El "aprendizaje de supervivencia", o lo que más a menudo se conoce como "aprendizaje adaptativo", es importante; de hecho, es necesario. Pero para una organización que aprende, el

"aprendizaje adaptativo" debe estar acompañado por un "aprendizaje generador", un aprendizaje que incremente nuestra capacidad creativa.

El marco conceptual tras esta definición requiere la comprensión y la integración de muchos de los conceptos y principios que forman parte de la filosofía de una calidad total. Senge indica de manera repetida, a la larga, un superior desempeño dependerá de un aprendizaje superior".

Una mejora y aprendizaje continuo deben formar parte normal de las actividades de trabajo cotidiano de todos los empleados; debe enfocarse a eliminar las fuentes de los problemas y estar impulsado por oportunidades para hacerlo mejor, así como por la necesidad de corregir problemas que pudieran ya haber ocurrido.

El concepto de mejora continua, se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva. Estamos siempre en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar.

La vida no es algo estático, sino más bien un proceso dinámico en constante evolución, como parte de la naturaleza del universo. Y este criterio se aplica tanto a las personas, como a los organismos y sus actividades.

Hemos oído el dicho popular que afirma: "El que no avanza, retrocede", si dejamos de superarnos podemos caer en la obsolescencia y junto con lo que hacemos. El esfuerzo de mejora continua, es un ciclo interrumpido; a través del cual identificamos un área de mejora, planeamos cómo realizarla, la implementamos, verificamos los resultados, y actuamos de acuerdo con ellos, ya sea para corregir desviaciones o para proponer otra meta más retadora.

Este ciclo permite la renovación, el desarrollo, el progreso, y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes de nuestro entorno, para dar un mejor servicio o producto a nuestros clientes o usuarios.

A continuación desarrollamos los pasos del modelo:

1. Identificación de lo que desea mejorarse

En sentido estricto, es posible realizar una mejora de cualquier proceso o actividad, sin embargo es recomendable tomar en consideración los siguientes factores para elegir un proyecto:

1. La importancia de lo que desea mejorarse.
2. El número de gente beneficiada.
3. El grado de insatisfacción actual con los resultados por parte de los beneficiarios.
4. El impacto social y monetario de la mejora.
5. Identificación de los beneficiarios, es decir quiénes se verán impactados por dicha mejora.
6. Existen tres tipos de clientes o beneficiarios:
7. Quién recibe o usa directamente lo que hacemos.
8. Quién se beneficia en forma indirecta de lo que hacemos.

9. Quién solicita lo que hacemos, aunque no lo utilice o se beneficie en forma directa.

Para ilustrar los conceptos anteriores consideremos el caso del desarrollo de un "sistema informático" para inscripciones escolares:

- El que solicita el servicio es el jefe del departamento de inscripciones.
- Quienes lo usan directamente son los empleados responsables del proceso de inscripción.
- Quienes se benefician en forma indirecta son los alumnos con la agilidad en el proceso de inscripción.
- No siempre se tienen tres tipos de clientes para nuestras actividades. Muchas veces un solo cliente es el que solicita, usa y se beneficia en forma directa de lo que hacemos; por ejemplo, cuando solicitamos un corte de pelo en una estética.
- En otras ocasiones un cliente puede representar dos papeles, mientras que otro asume el tercer papel. Por ejemplo: cuando un padre de familia inscribe a su hijo en un camping de verano; quien solicita el servicio es el padre de familia, el que lo usa y se beneficia en forma directa es el niño, y finalmente el padre se beneficia en forma indirecta.
- Es importante tener bien identificados a todos nuestros usuarios o clientes, en cualquier actividad, para poder cumplir con sus necesidades y expectativas.

2. Identificación de las principales necesidades o expectativas, de nuestros clientes o usuarios

- El siguiente paso en la ejecución de un proyecto de mejora de calidad, es conocer en forma precisa, las necesidades o expectativas de cada uno de nuestros clientes.
- Para conocer sus necesidades, la comunicación directa es el mecanismo más efectivo. Sin embargo cuando el número de clientes es muy grande utilizamos otros medios como veremos en capítulos posteriores.
- Un aspecto muy importante al identificar las necesidades de nuestros clientes, es obtener información precisa y objetiva que nos permita, ser efectivos en la dirección de nuestro esfuerzo de mejora. No nos detendremos en este aspecto, por el momento, ya que será abordado detalladamente en el capítulo de investigación de necesidades de los clientes.

3. Evaluación del cumplimiento de dichas necesidades

- La medición de la calidad de nuestras actividades. Productos o servicios, se basa en la evaluación del cumplimiento de los requerimientos de nuestros clientes o usuarios. Los instrumentos utilizados para su medición, son los mismos que se

utilizan para investigar las necesidades de los clientes: encuestas, entrevistas y grupos de enfoque.

- Se hacen también comparaciones precisas de las ejecuciones reales con los estándares de calidad definidos previamente. Por ejemplo, si un hospital tiene como un estándar de calidad, 15 minutos máximo para el trámite de ingreso, se lleva un registro del tiempo real promedio para dicho trámite o del porcentaje de casos atendidos dentro de! estándar
- A partir de dicha información, se obtiene un diagnóstico de lo que necesitamos mejorar en función de los aspectos que no se estén cumpliendo para el cliente, de acuerdo con sus expectativas y necesidades.

4. Análisis de las causas de variación

- Antes de tomar una decisión sobre lo que necesitamos hacer para lograr una mejora de calidad en lo que nos hayamos propuesto, es importante tener una idea lo más fundamentada posible de las causas por las que no estamos cumpliendo con lo que nuestros clientes necesitan.
- Para conocer dichas causas podemos hacer uso de nuestra intuición, de un análisis lógico, o aplicar el sentido común y la experiencia personal. Esto puede dar resultados. No obstante en algunas ocasiones puede llevamos a conclusiones incorrectas. Para realizar un diagnóstico preciso de las causas de variación, podemos utilizar una serie de herramientas de calidad, que nos darán información más fundamentada, de la cual partir para realizar acciones de mejora de calidad.

De estas herramientas, algunas son:

- Tormenta de ideas
- Diagrama de causa efecto
- Histogramas
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de flujo
- Estratificación
- Análisis del proceso del cliente
- Lista de verificación
- Diagnostico

5. Diseño de una propuesta de mejora

- Una vez identificadas y analizadas las causas de variación, procedemos a definir las acciones necesarias para eliminar las causas de variación y lograr los niveles de calidad requeridos.

- Para la selección de acciones de mejora por impulsar, no existe una "receta" que podamos recomendar. Lo que decidamos hacer dependerá mucho de nuestra experiencia y nivel de conocimientos sobre el tema que se trate. Sin embargo sería importante considerar lo siguiente:
1. Hacer investigación de referencia. Es decir, buscar información de cómo otros han manejado un asunto similar al nuestro, qué tipo de soluciones han dado y qué resultados han obtenido.
 2. Ser creativos. Usar nuestros conocimientos y experiencia personal utilizando nuevos enfoques, probar soluciones nuevas y frescas, saliendo de los patrones trillados de siempre.
 3. Rediseñar el proceso.

Presentación de la propuesta de mejora

Para la presentación de la propuesta de mejora, recomendamos seguir la metodología presentada para la planeación de un proyecto, que tenga definidos claramente:

- Objetivos del proyecto
- Alcance
- Situación actual
- Beneficios esperados
- Indicadores de éxito
- Metas
- Estrategias por desarrollar
- Programas de actividades
- Análisis de problemas en potencia para las actividades mas importantes.

6. Implementación de la propuesta de mejora

- Este punto se refiere a la ejecución del programa de actividades diseñado en el punto anterior.
- Dicha ejecución debe ir acompañada de sesiones de evaluación periódica del proceso mismo de
- implementación, para analizar posibles causas de variación y tomar medidas preventivas y correctivas durante todo el proceso de ejecución.
- Esta etapa comprende también la evaluación de los resultados obtenidos y éstos estarán en función de la calidad del diseño y el control del proceso en la ejecución del proyecto.
- En el caso de no conseguir las metas propuestas, deben realizarse las acciones correctivas necesarias para lograr el resultado esperado.

7. Implementación de mecanismos de aseguramiento de calidad de los resultados.

- Como lo hemos estado comentando a lo largo del desarrollo de esta revisión sobre los enfoques de calidad, nos interesa que las mejoras que se hayan realizado sean permanentes. Para tal caso y cuando la situación así lo permita, se diseñan mecanismos para aumentar la probabilidad de que los logros obtenidos se mantengan en el futuro.

2.1.4 Calidad total y la cultura organizacional

Los principios de la calidad total deben convertirse en parte primordial de la cultura de una organización; están incorporadas en las estrategias y filosofías de liderazgo de prácticamente cualquier empresa grande. Por ejemplo, la filosofía de calidad total en Procter & Gamble está dedicada a dar satisfacción superior al cliente y se puede resumir en cuatro principios:

Conocer verdaderamente a nuestros clientes y consumidores. Conocer a quienes revenden nuestros productos y a aquellos que los consumen finalmente, y entonces cumplir y exceder sus expectativas.

Hacer correctamente las cosas correctas. Esto requiere de información fehaciente y un análisis estadístico sano para seleccionar lo que es "correcto" y encaminar la mejora continua a hacer bien esas cosas.

Concentrarse en mejorar sistemas. Para conseguir metas superiores de satisfacción del cliente y de liderazgo financiero debemos analizar continuamente la capacidad de nuestros sistemas empresariales básicos y sus subsistemas.

Dar capacidad de decisión a las personas. Esto significa eliminar barreras y generar un clima en el cual todos en la empresa se estimulen y capaciten para aportar su mejor contribución a los objetivos del negocio.

El enunciado de propósitos de P&G captura los "qué", "cómo" y los "resultados" esperados de sus esfuerzos de calidad. Proporcionaremos productos de superior calidad y valor, que cumplan mejor las necesidades de los consumidores de todo el mundo.

Conseguiremos ese propósito a través de una organización y un entorno de trabajo que atraiga a las mejores personas; que desarrolle en su totalidad y desafíe nuestros talentos individuales; que estimule nuestra colaboración libre y animosa para impulsar el negocio hacia adelante, y que mantenga los principios históricos de integridad y de hacer lo correcto de la empresa. En la búsqueda exitosa de nuestro compromiso, esperamos que nuestros valores de referencia

Alcancen su parte de liderazgo y posiciones de utilidad de manera que, como resultado, prosperen nuestro negocio, nuestras personas, nuestros accionistas y las comunidades en las que trabajamos y vivimos.

Una filosofía similar se describe en el procedimiento de liderazgo de calidad de American Express. Las creencias fundamentales sobre calidad, que son los fundamentos filosóficos que guían la toma de decisiones en American Express, son:

- La calidad es el fundamento de un éxito continuado.

- La calidad es un viaje de continua mejora e innovación.
- La calidad da una reutilización elevada, pero requiere la inversión de tiempo y de recursos.
- La calidad requiere un liderazgo comprometido.
- La calidad empieza cumpliendo o excediendo las expectativas de clientes y empleados.
- La calidad requiere trabajo en equipo y aprendizaje a todos los niveles.
- La calidad proviene de la energía de una comunidad heterogénea de personas motivadas y hábiles, a las que se les da y aceptan responsabilidad.

Por lo tanto, la calidad debe quedar inscrita en los valores de una organización.

2.2 Infraestructura, prácticas y herramientas

Los tres principios de la calidad total quedan apoyados e implementados por una infraestructura organizacional integrada, un conjunto de prácticas administrativas y una amplia diversidad de herramientas y técnicas, todo ello trabajando al unísono y apoyándose entre sí. La infraestructura son los sistemas básicos de administración necesarios para que funcione como una organización de alto rendimiento. Una infraestructura que apoye los principios centrales de la calidad total incluye los siguientes elementos:

- Liderazgo
- Planeación estratégica
- Administración de recursos humanos
- Administración de los procesos
- Administración de datos y de información

Las prácticas son aquellas actividades que ocurren dentro del sistema de administración a fin de conseguir elevados objetivos de rendimiento. Por ejemplo, la revisión del desempeño de la empresa es una práctica de liderazgo; la capacitación y la determinación de la satisfacción de los empleados son prácticas de administración de los recursos humanos. La coordinación del diseño y de los procesos de producción y de entrega para asegurar la introducción y entrega de productos y servicios libre de problemas es una práctica de la administración de los procesos.

Las herramientas incluyen una amplia diversidad de métodos gráficos y estadísticos para planear las actividades del trabajo, recolectar datos, analizar resultados, supervisar el avance y resolver problemas. Por ejemplo, una gráfica que muestre las tendencias en defectos de manufactura conforme los trabajadores avanzan en un programa de capacitación es una herramienta simple para vigilar la efectividad de la capacitación.

Esta sección da un panorama somero de los principales elementos de una infraestructura para la calidad total. En capítulos subsecuentes, sin embargo, se presentarán y describirán prácticas y herramientas específicas. Es importante comprender que las prácticas y herramientas de administración de la calidad total evolucionan y mejoran continuamente, por lo que, dentro del alcance de este libro, no es posible analizar cada una de esas prácticas o herramientas.

2.2.1 Liderazgo

El éxito de cualquier organización depende del desempeño de los trabajadores que ocupan la parte inferior de la pirámide. Ross Perot expresó alguna vez que los inventarios pueden administrarse, pero que a las personas se las debe guiar. Todos los gerentes, empezando idealmente desde el presidente del consejo, deben actuar como líderes de la organización en pos de la calidad. Su tarea es crear valores claros y una alta expectativa de la calidad, y después incorporar esto en la operación de la empresa. Mediante la iniciación y apoyo de la administración se crean estrategias, sistemas y métodos para lograr la excelencia. Involucrar periódicamente a la gerencia superior en persona en actividades visibles de planeación, de revisión del desempeño de la calidad en la empresa, sirviendo en equipos de trabajo de mejoras en la calidad, interactuando con clientes y dando reconocimiento a empleados por logros en la calidad sirve como modelo para reforzar valores y estimular el liderazgo a todos los niveles de la administración.

Como punto focal, la gerencia superior aporta una amplia perspectiva y visión, estímulo y reconocimiento. Si el compromiso hacia la calidad no es una prioridad, cualquier iniciativa puede fracasar fácilmente. Cuando el Ritz-Carlton Hotel inaugura una instalación, el presidente del consejo trabaja codo a codo con el personal de habitaciones y cocinas tendiendo camas y lavando platos. ¡Imagine el mensaje que este comportamiento transmite a los trabajadores! El presidente del consejo de Motorola, por ejemplo, puso la calidad en primer lugar en la agenda de todas las reuniones del consejo. Frecuentemente abandonaba la reunión después de haber analizado la calidad, transmitiendo el mensaje que una vez. Que los directores se hubieran ocupado de la calidad, los temas financieros y demás asuntos podían resolverse por sí mismos.

En la mayor parte de las empresas enfocadas a la calidad total, la gerencia ejecutiva sirve como consejo de calidad para de establecer políticas sobre la calidad, dirigir la difusión de iniciativas de calidad y revisar el desempeño. Los líderes también deben estimular conductas éticas. Ejemplares y buena ciudadanía en la comunidad.

2.2.2 Planeación estratégica

El logro de la calidad y del liderazgo en el mercado requiere de una visión a largo plazo del futuro. En primer lugar, la organización debe encarar algunas preguntas estratégicas fundamentales:

1. ¿Quiénes son nuestros clientes?
2. ¿Cuál es nuestra misión?
3. ¿Qué principios valoramos?
4. ¿Cuáles son nuestras metas a largo y a corto plazo?
5. ¿Cómo cumpliremos esas metas

La planeación estratégica de los negocios debe ser impulsor de la mejora en la calidad en toda la organización. Las empresas deben hacer compromisos a largo plazo relacionados con interesados clave: clientes, empleados, proveedores, accionistas, público y comunidad. La planeación necesita prever muchas modificaciones, como expectativas de los clientes, nuevas oportunidades de negocios, desarrollos tecnológicos, nuevos segmentos en la clientela, requisitos cambiantes en reglamentaciones, expectativas de la comunidad y de la sociedad, y los embates de la competencia. Los planes, estrategias y asignación de recursos deben reflejar estos compromisos y cambios

2.2.3 Administración de los recursos humanos

El cumplimiento de metas de calidad y desempeño de la empresa requiere una fuerza de trabajo totalmente comprometida, bien capacitada e involucrada. Los trabajadores de primera línea necesitan tener habilidad para poder escuchar a los clientes; los trabajadores de manufactura necesitan habilidades específicas en el desarrollo de tecnologías, y todos los empleados necesitan comprender cómo utilizar los datos y la información para impulsar una mejora continua. Esto sólo se puede conseguir a través de la educación y capacitación apropiadas. Los sistemas de premios y reconocimientos refuerzan y motivan el logro de los objetivos de la empresa. Los factores que afectan la seguridad, la salud, el bienestar y la moral de los empleados influyen en su motivación y son, por lo tanto, parte crítica de los objetivos de mejora continua y de las actividades de la empresa.

Los principales retos en el área de desarrollo de los empleados incluye la integración de prácticas de recursos humanos: selección, desempeño, reconocimientos, capacitación y progreso en su carrera, y la orientación de la administración de los recursos humanos con las directrices de la empresa y con los procesos estratégicos de cambio. Para enfrentarse a estos desafíos se requiere el uso de datos relacionados con los empleados sobre conocimientos, habilidades, satisfacción, motivación, seguridad y bienestar. Esta información necesita estar vinculada a indicadores del rendimiento de la empresa o de la unidad de trabajo, tales como la satisfacción del cliente, su conservación y la productividad.

2.2.4 Administración de los procesos

De acuerdo con AT&T, un proceso es la forma en que el trabajo crea valor para los clientes. En la figura 4. Aparece el enfoque hacia los procesos en lugar de hacia la jerarquía organizacional. Prácticamente cualquier actividad de importancia dentro de un negocio involucra alguna forma de cooperación de funciones cruzadas. Por ejemplo, un proceso de llenado de pedidos pudiera involucrar un vendedor que coloca el pedido; un representante de comercialización que lo introduce en el sistema de cómputo de la empresa; una revisión de crédito en fianzas; la selección, empaque y embarque por personal de distribución y logística; la facturación por el departamento de finanzas, y la instalación en el campo por ingenieros de servicio. Una perspectiva hacia el proceso enlaza todas las piezas de una organización, aumentando la comprensión de los empleados sobre todo el sistema, en vez de enfocarse sólo a una pequeña parte.

Además, ayuda a los gerentes a comprender que los problemas provienen de los procesos y no de las personas.

La administración de los procesos involucra diseño de procesos para desarrollar y entregar productos y servicios que cumplan con las necesidades de los clientes, un control diario para que funcione como se ha especificado y su mejora continúa. Procesos bien diseñados conducen a productos y servicios de mejor calidad y a menos desperdicio y retrabajo.

Las actividades de administración de los procesos hacen fuerte énfasis en la prevención. Ésta se consigue mejor al diseñar la calidad de los productos y servicios y los procesos que los producen. El costo de evitar los problemas en la etapa de diseño es muy inferior al costo de corregir los que ocurren después. A menudo este tipo de mejora requiere una reconstrucción general de las prácticas existentes, como fue el caso en Scandinavian Airlines System.

Las mejoras en el diseño de su sistema de servicio transformaron a Scandinavian Airlines System (SAS) en Suecia. Cuando en 1980 Jan Carlzon, presidente del consejo, ocupó el puesto en SAS, la empresa estaba sufriendo los efectos de una crisis petrolera, dos años de pérdidas financieras y elevados costos por mano de obra. Estos factores impedían que la empresa compitiera sólo con base en el precio con aerolíneas estadounidenses y asiáticas. Carlzon se dedicó a crear una imagen de calidad instituyendo tarifas bajas para pasajeros menores de 27 años que aceptaran estar en la lista de espera; reconfigurando aviones para dar mayor comodidad y entretenimiento a los pasajeros de la clase de negocios; capacitando y delegando autoridad a los empleados para que manejaran los problemas con rapidez y competencia, sin excesiva burocracia, y mejorando el servicio terrestre. Los cambios incluyeron un mejor servicio de registro rápido, nuevas instalaciones empresariales, tales como computadoras y faxes, y entrega automática de equipaje a hoteles propiedad de SAS o vinculados con su agencia de viajes de servicio completo.

Para alcanzar las metas de calidad de SAS, Carlson hace hincapié en la necesidad de que ocurra un cambio en el comportamiento en cada "momento de la verdad", es decir, cuando el empleado entra en contacto con un cliente durante el proceso de prestación del servicio por parte de la empresa.

Un aspecto importante de la administración de los procesos es el trabajo con proveedores los proveedores externos de bienes y servicios y con otros asociados internos y externos. Los proveedores juegan un papel cada vez de mayor importancia en el logro de un elevado rendimiento y bajos costos, así como en el cumplimiento de los objetivos estratégicos. Los proveedores clave pudieran aportar capacidades únicas de diseño o de venta. Al asociarse con ellos, una organización puede mejorar su capacidad de satisfacer a los clientes y reforzar la productividad y la calidad. Un ejemplo de la manera en que ésta puede mejorar los procesos básicos de los negocios está dado en la Calidad en la práctica de AT&T.

Las asociaciones internas pueden incluir la cooperación entre trabajadores y administración, como los acuerdos con sindicatos, o relaciones en red entre las unidades en el interior de la empresa para mejorar la flexibilidad, la responsabilidad y compartir los conocimientos. Pudieran existir asociaciones externas entre empresa y clientes u organizaciones educativas. Un tipo cada vez más importante de asociación externa son las alianzas estratégicas, que combinan la competencia principal de una empresa con capacidades complementarias de socios. La administración de estas asociaciones requiere comprender los requerimientos clave para el éxito, una comunicación

periódica, procedimientos para evaluar el avance y medios para adaptarse a las condiciones cambiantes, los elementos de una administración eficaz de los procesos.

2.2.5 Administración de datos e información

Los negocios modernos dependen de la medición y análisis del desempeño para apoyar una diversidad de fines: planeación, revisión del rendimiento de la empresa, mejoras en la operación, y la comparación del desempeño en la calidad de la empresa con el de la competencia. Un razonamiento estadístico, utilizando datos fehacientes, es la base para la solución de los problemas y para una mejora continua.

Las mediciones deben provenir de la estrategia de la empresa y aportar datos e información vitales sobre procesos, productos y servicios clave, así como sobre resultados. Para evaluar la calidad y mejorarla se necesitan datos e información de muchos tipos:

- Necesidades de los clientes
- Desempeño de los productos y servicios
- Rendimiento de las operaciones
- Evaluaciones del mercado
- Comparación con la competencia
- Desempeño de los proveedores
- Desempeño de los empleados
- Rendimiento de los costos y rendimiento financiero

Una importante consideración para la mejora de la calidad es la creación y selección de medidas e indicadores del desempeño. Éstos deberán representar lo mejor posible aquellos factores que llevan a un desempeño mejorado en relación con los clientes, con la operación y con las finanzas.

Un sistema de indicadores vinculados con los requerimientos de desempeño de los clientes y de la empresa es una base clara y objetiva para orientar todas las actividades de la compañía hacia metas comunes.

Esos datos e información deben analizarse para apoyar la evaluación y para la toma de decisiones en todos los niveles de la empresa, por lo que las mediciones de desempeño necesitan enfocarse a resultados clave. Los resultados deben guiarse y equilibrarse por los intereses de todos los involucrados: clientes, empleados, accionistas, proveedores y asociados, el público y la comunidad.

2.3 Calidad total y prácticas tradicionales de administración

La calidad total es bastante distinta de las prácticas tradicionales de la administración. Algunas de las diferencias clave se describen a continuación:

1. Estructuras organizacionales: La administración tradicional ve a la empresa como un conjunto de ejecutantes y unidades individuales independientes, altamente especializadas, vinculadas en una jerarquía funcional. Las conexiones laterales se efectúan mediante intermediarios cercanos al nivel superior de cada unidad. La calidad total concibe la empresa como un sistema de procesos interdependientes, vinculados lateralmente en el tiempo, a través de una red de

proveedores y clientes en colaboración (internos y externos). Los procesos están conectados a la misión y propósito de la empresa a través de una jerarquía de procesos micro y macro. Cada uno de los procesos contiene subprocesos y a la vez están contenidos en un proceso de orden superior. Esta estructura de procesos se repite en toda la jerarquía.

2. **Papel de las personas:** La administración tradicional ve a las personas como una mercancía, virtualmente intercambiable, que debe desarrollarse según las necesidades de la empresa. Las personas son contribuidores pasivos, con poca autonomía, que deben hacer lo que se les indica y nada más. La calidad total ve a las personas como la verdadera fuerza competitiva de la empresa. El liderazgo da a las personas oportunidades de crecimiento y desarrollo; obtienen alegría y orgullo a través del aprendizaje y los logros, y mejoran la capacidad de éxito de la empresa. Las personas son contribuidores activos, valiosos por su creatividad e inteligencia. Cada uno es un gerente de proceso que preside sobre la transformación de los insumos en resultados de un valor superior, tanto para la empresa como para el cliente.
3. **Definición de la calidad:** En la administración tradicional, la calidad es el cumplimiento de especificaciones y estándares internos. Por lo tanto, la ausencia de defectos define la calidad. Es necesaria la inspección, por parte de terceros, del trabajo de las personas para controlar los defectos; no se necesita la innovación. En la calidad total, la calidad se define en un sentido positivo, como productos y servicios que sobrepasan las necesidades y expectativas de los clientes y la innovación es necesaria.
4. **Metas y objetivos:** En la administración tradicional, las unidades funcionales participan en un juego que suma cero ganancia, en el que por cada ganador debe haber un perdedor. Las personas no cooperan, a menos que ello sirva sus propios intereses o los de su unidad. Cada quien para sí mismo es el tema de la vida empresarial. En la calidad total, el interés y mayor bienestar propios se cumplen simultáneamente al servir a nuestros propios clientes. Todos ganan, o no lo hace nadie. La cooperación sustituye a la competencia.
5. **Conocimientos:** En la administración tradicional, la calidad incorpora conocimientos aplicables únicamente a manufactura e ingeniería. En la calidad total, la calidad incorpora conocimientos aplicables a todas las disciplinas de la empresa. Todos los niveles de la administración y de la fuerza de trabajo deben, como a menudo decía Deming, "aprender la nueva filosofía".
6. **Sistemas de administración:** En la administración tradicional, los gerentes supervisan departamentos, funciones o conjuntos de individuos. Las piezas no saben que son interdependientes, actúan como si ellos fueran el todo. Se presentan problemas de calidad cuando las personas individualmente o los departamentos no hacen su mejor trabajo. En el control de calidad total, los gerentes supervisan sistemas y procesos interdependientes y ejercitan un liderazgo gerencial a través de una administración participativa. Su papel es actuar como mentores, facilitadores e innovadores. La calidad es el resultado de que juntos trabajen sistemas e individuos de la empresa. Las personas que trabajan en el sistema no pueden hacer más y mejor de lo que el sistema permita

(recuerde el experimento de las bolas rojas). La mayoría de los problemas se evitan y la mejora se promueve cuando las personas entienden su papel y tienen los conocimientos para maximizar su contribución a todo el sistema. Sólo la gerencia puede crear un entorno que nutra una cultura orientada al equipo, que se enfoque a la prevención de los problemas y a una mejora continua.

7. Sistemas de premios: En la administración tradicional, la evaluación del desempeño, los reconocimientos y los sistemas de "premios" colocan a las personas en un entorno de competencia interna que refuerza el individualismo, en detrimento del trabajo en equipo. En la calidad total, los sistemas de premios dan reconocimiento tanto a las contribuciones individuales como a las de equipo, y refuerzan la cooperación.
8. Papel de la gerencia: Una vez que la organización ha encontrado la fórmula del éxito, resulta difícil cambiarla. Es tarea de la gerencia, por lo tanto, mantener el statu quo evitando el cambio. En la calidad total, el entorno en el cual la empresa interactúa cambia de manera constante. Si la organización sigue haciendo lo mismo que en el pasado, su desempeño futuro, en relación con la competencia, se deteriorará. La tarea de la gerencia es, entonces, aportar liderazgo para la mejora e innovación continuas, tanto en procesos como en sistemas, productos y servicios. El cambio externo es inevitable, pero se puede ir moldeando un futuro favorable.
9. Relaciones sindicato-gerencia: En la gerencia tradicional, es inevitable una relación de adversarios entre sindicato y administración. La única área de negociación se presenta en los temas tradicionales, como salarios, salud y seguridad. En la calidad total, el sindicato se convierte en socio interesado en el éxito de la empresa. El potencial de asociación y colaboración es ilimitado, particularmente en áreas de educación, capacitación y participación significativa de los empleados en la mejoría de los procesos.
10. Trabajo en equipo: En la gerencia tradicional, las estructuras de organización jerárquicas en "chimenea" promueven la identificación con las funciones y tienen tendencia a crear competencia, conflicto y relaciones antagónicas entre las funciones. En la calidad total, los mecanismos formales e informales fomentan y facilitan el trabajo en equipo y el desarrollo de equipos en toda la empresa.
11. Relaciones con los proveedores: En la gerencia tradicional, a los proveedores se les enfrenta entre sí para obtener el precio más bajo. Mientras más proveedores haya compitiendo entre sí, mejor será para la empresa cliente. En la calidad total, los proveedores están asociados con sus clientes; se pretende fomentar la innovación, reducir las variaciones en las características críticas, bajar los costos y mejorar la calidad. La reducción del número de proveedores y el establecimiento de relaciones a largo plazo ayuda a conseguir este objetivo.
12. Control: En la gerencia tradicional se consigue el control mediante inflexibles patrones de sensibilidad preestablecidos y regulados en el libro de reglas y procedimientos. Las personas son clientes del "libro", mismo que prescribe los comportamientos apropiados. En el control de calidad total, el control resulta de

valores y creencias compartidas, así como del conocimiento de la misión, propósito y requerimientos de los clientes.

13. Clientes: En la gerencia tradicional, los clientes existen en el exterior de la empresa y bajo el dominio de la mercadotecnia y de las ventas. En el control de calidad total, todos dentro de la empresa con clientes de algún proveedor interno o externo. Se pueden utilizar conceptos y herramientas de mercadotecnia para evaluar las necesidades internas de los clientes y comunicar las capacidades de los proveedores internos.
14. Responsabilidad: En la gerencia tradicional, la tarea del gerente es efectuar la planeación para los subordinados, e inspeccionar el trabajo para asegurarse de que los planes se están siguiendo. En la calidad total, la tarea del gerente es administrar su propio proceso y sus propias relaciones con los demás dando, mediante la delegación de autoridad a los subordinados, la capacidad de hacer lo propio. El gerente debe ser un entrenado y facilitador, y no un director.
15. Motivación: En la gerencia tradicional, la motivación se consigue mediante el control del miedo. Se motiva a las personas para que hagan lo que tienen que hacer, a fin de evitar el fracaso y el castigo, no para contribuir con algo de valor a la empresa; tienen miedo de hacer algo que no agrada a su supervisor o que no esté de acuerdo con las reglas de la empresa. El sistema hace que los trabajadores se sientan como perdedores. En la calidad total, los gerentes aportan liderazgo, y no una intervención abierta, en los procesos de sus subordinados, a quienes se considera como gerentes de proceso, en lugar de especialistas funcionales. Los empleados están motivados para efectuar contribuciones significativas en lo que ellos creen que pudiera ser causa importante, y noble y de valor a la empresa y a la sociedad. El sistema permite que las personas se sientan como ganadores.
16. Competencia: Para la gerencia tradicional, la competencia es inevitable e inherente a la naturaleza humana. En la calidad total, el comportamiento competitivo una persona contra otra, un grupo contra otro no es un estado natural.

En vez de ello, el comportamiento competitivo busca mejorar los métodos para satisfacer al cliente, para eliminar el desperdicio de recursos no renovables, o evitar dejar a las generaciones futuras un planeta dañado, incapaz de sostener la vida humana

El control de calidad total demanda nuevos estilos gerenciales y un conjunto totalmente nuevo de habilidades. Estos nuevos estilos incluyen las características siguientes:

1. Pensar en términos de sistemas
2. Definir las necesidades de los clientes
3. Planear con cada cliente con base en mejorar la calidad · Manejar la insatisfacción de los clientes

4. Asegurar esfuerzos continuados en la calidad
5. Desarrollar un estilo de aprendizaje para toda la vida
6. Formar equipos
7. Fomentar la comunicación
8. Crear climas de confianza y eliminar el miedo
9. Escuchar y retroalimentar
10. Guiar y participar en reuniones de grupo
11. Resolver problemas utilizando datos
12. Aclarar metas y resolver conflictos
13. Delegar e instruir
14. Implementar el cambio
15. Efectuar mejoras continuas como una manera de ser

El paso de una cultura tradicional a una de la calidad total requiere cambios significativos en las actitudes y prácticas de la administración.

La siguiente sección encara las diferencias clave entre la cultura tradicional y la cultura de la calidad total.

La siguiente sección encara las diferencias clave entre la cultura tradicional y la cultura de la calidad total.

Sólo cuando la gerencia comprende estas diferencias puede vencerse la profunda resistencia al cambio que frecuentemente acompaña al establecimiento de prácticas de calidad total.

El premio nacional de calidad Malcolm Baldrige

El Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige ha sido uno de los catalizadores más poderosos de la calidad total en Estados Unidos y, de hecho, en todo el mundo. Aún de mayor importancia, los criterios de excelencia en el desempeño de dicho premio establecen el marco para la integración de principios y prácticas de la calidad total en cualquier organización.

2 JAME R. EVANS
WILLIAM M. LINSAY
ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD
INTERNATIONAL THOMSON EDITORES
CUARTA EDICIÓN 2000 p.p 129

Este marco es la base de los siguientes seis capítulos. En esta sección presentamos un panorama general del Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige, sus criterios y el proceso de adjudicación. La página Web del Premio Malcolm Baldrige, www.quality.nist.gov brinda información actualizada sobre el premio, sus criterios de desempeño y los ganadores.

Reconociendo que la productividad estaba disminuyendo en Estados Unidos, en octubre de 1982 el presidente Reagan firmó leyes que ordenaban la preparación de un estudio y una conferencia nacional sobre productividad. El American Productivity and Quality Center (antes American Productivity Center) patrocinó en 1983 siete conferencias en

red, en preparación para una conferencia de la Casa Blanca sobre productividad. El informe final respecto a estas conferencias recomendó que se instituyera "un premio nacional de calidad anual similar al Premio Deming en Japón, aquellas empresas que enfrenten y llenen con éxito los requisitos del premio. Para que resulten efectivos estos requerimientos y el proceso de examen que los acompaña, deben ser muy similares al sistema del Premio Deming".

El Premio Baldrige se hizo ley (Public Law 100-107) el 20 de agosto de 1987, y debe su nombre al secretario de comercio del presidente Reagan, quien murió en un accidente poco antes de que el Senado de su país aprobara la ley. Malcolm Baldrige era tenido en gran consideración por los líderes del mundo, ya que desempeñó un papel de importancia en el logro de las políticas, comerciales de la administración Reagan, que resolvieron diferencias de transferencia de tecnología con China e India, y celebraron las primeras pláticas de gabinete en siete años con la Unión Soviética, que abrió el camino a un creciente acceso de las empresas estadounidenses de ese mercado. El Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige es una asociación pública y privada, Financiada principalmente por medio de una fundación privada.

Los objetivos del premio son:

1. Estimular las empresas estadounidenses a mejorar la calidad y la productividad por el orgullo del reconocimiento y, al mismo tiempo, obtener una ventaja competitiva mediante mayores utilidades.
2. Reconocer los logros de aquellas empresas que mejoran la calidad de sus bienes y servicios, y que sirven de ejemplo a los demás.
3. Establecer guías y criterios de acción que puedan utilizarse por negocios industriales, el gobierno u otras empresas para evaluar sus propios esfuerzos en mejorar la calidad. Proporcionar una guía específica a otras empresas de Estados Unidos que deseen aprender a administrar en función de una alta calidad, poniendo a su disposición información detallada sobre cómo las empresas ganadoras lograron modificar sus culturas y alcanzar el éxito.

El Premio Baldrige reconoce a empresas estadounidenses que destacan en la práctica y desempeño de la administración de la calidad. No existe únicamente para reconocer excelencia en el producto, ni tampoco con la finalidad de "ganar". Su principal enfoque es promover prácticas gerenciales de alto rendimiento, que lleven a la satisfacción de los clientes y a resultados para la empresa. Puede concedérsele el premio a un máximo de 12 empresas en cada una de las categorías de manufactura, pequeños negocios y servicios.

2.3.1 Los criterios de excelencia en el desempeño

El examen para el premio se basa en un conjunto riguroso de criterios, conocido como Criterios de excelencia en el desempeño, diseñados para alentar a las empresas a mejorar su competitividad a través de esfuerzos hacia una doble meta, orientada a resultados:

1. Entrega de un valor siempre creciente a los clientes, dando como resultado un mayor éxito en el mercado.
2. Mejor desempeño y capacidad general de la empresa.

Los criterios consisten de un conjunto jerárquico de categorías, elementos y áreas de resolución. Las siete categorías son:

1. Liderazgo: Esta categoría examina el liderazgo y participación personal de los ejecutivos Senior en la creación y mantenimiento de valores, directrices empresariales, expectativas de desempeño, enfoque hacia el cliente y un sistema de liderazgo que promueva la excelencia en el desempeño. También se examina la forma en que los valores y expectativas se integran en el sistema de liderazgo de la empresa, incluyendo la manera en que la empresa aprende y mejora continuamente y se enfrenta a sus responsabilidades ante la sociedad y a la manera en que se involucra en la comunidad.
2. Planeación estratégica: Esta categoría examina la forma en que la empresa establece directrices estratégicas y cómo determina los planes clave de acción. También se examina la manera en que los planes se traducen en un sistema efectivo de administración del desempeño.
3. Enfoque al cliente y al mercado: Esta categoría examina la forma en que la empresa determina las necesidades y expectativas de clientes y mercados. También se examina la forma en que la empresa mejora sus relaciones con los clientes, y determina su satisfacción.
4. Información y análisis: Esta categoría examina la administración y efectividad del uso de los datos y de la información como apoyo a los procesos clave de la empresa y a su sistema de administración del desempeño.
5. Enfoque a los recursos humanos: Esta categoría examina la manera en que se capacita a la fuerza de trabajo para desarrollar y utilizar su potencial total, orientado a los objetivos de la empresa. También se examinan los esfuerzos del negocio para construir y mantener un entorno que permita y fomente excelencia en el desempeño, plena participación y crecimiento personal y organizacional.
6. Administración de los procesos: Esta categoría examina los aspectos clave de la administración de los procesos, incluyendo el diseño enfocado al cliente, los procesos de entrega de productos y servicios, los procesos de apoyo y aquellos procesos con proveedores y asociados que involucran todas las unidades de trabajo. La categoría examina la forma en que se diseñan los procesos clave, cómo se administran de manera efectiva y cómo se mejoran para alcanzar un mejor rendimiento.
7. Resultados de la empresa: Esta categoría examina el rendimiento y mejoras de la empresa en áreas clave del negocio: satisfacción del cliente, rendimiento financiero y del mercado, recursos humanos, rendimiento con proveedores y asociados, y rendimiento operacional. También se examinan los niveles de desempeño relacionados con la competencia.

Las siete categorías forman un sistema integrado de administración.

El liderazgo en la planeación estratégica y el enfoque al cliente y a los mercados representa la “tríada de liderazgo” que sugiere la importancia de integrar estas tres funciones. El enfoque en los recursos humanos y la administración de los procesos representa la forma en que se hace el trabajo dentro de la organización y que conduce a los resultados de la empresa. Estas funciones están vinculadas con la tríada de liderazgo. Finalmente, la información y el análisis dan apoyo a todo el marco, aportando mediante hechos las bases para la evaluación y administración del desempeño.

Cada categoría está formada por varios elementos, que se enfocan en los requisitos principales en los que debería centrarse el negocio. Cada uno de estos elementos, a su vez, está formado por un pequeño número de áreas de solución, que buscan información específica sobre procedimientos utilizados para asegurar y mejorar un desempeño competitivo, la difusión de estos procedimientos o los resultados que se obtienen de tal difusión.

Por ejemplo, la categoría “liderazgo” está formada por dos elementos de examen y tres áreas de solución (los elementos que tienen solamente un área de solución llevan el mismo título):

1.1 Sistema de liderazgo

a. Sistema de liderazgo

1.2 Responsabilidad y civilidad de la empresa

a. Responsabilidad ante la sociedad

b. Apoyo a comunidades clave

Los elementos del sistema de liderazgo buscan la información siguiente:

La manera en que los líderes superiores de la empresa aportan un liderazgo efectivo y cómo se efectúa dicho liderazgo, tomando en consideración necesidades y expectativas de todos los interesados clave.

Una descripción del sistema de liderazgo de la empresa y de cómo incorpora valores claros, directrices de la empresa, expectativas de alto rendimiento, poderoso enfoque al cliente, aprendizaje e innovación.

La forma en que los líderes superiores establecen las directrices de la empresa y buscan oportunidades futuras para ella.

La manera en que los líderes superiores comunican y refuerzan valores, directrices, expectativas, enfoque en el cliente, así como su compromiso de aprender a través de la fuerza de trabajo.

La forma en que los líderes superiores revisan el desempeño general de la empresa y usan el proceso de revisión para reforzar las directrices de la empresa y mejorar el sistema de liderazgo.

En los criterios Baldrige, las áreas de solución que requieren de información sobre el procedimiento o difusión empiezan con la palabra “cómo”; esto es, definen un conjunto de prácticas clave sobre las que puede actuar la gerencia, por lo que los criterios del Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige definen a la vez una infraestructura integrada y un conjunto de prácticas básicas para un sistema de administración de alto rendimiento.

Algo que no hacen es prescribir herramientas, técnicas, tecnologías o puntos de partida de la calidad de tipo específico. Se alienta a las empresas a desarrollar y demostrar procedimientos creativos, adaptables y flexibles para el cumplimiento de los requisitos básicos. Los ganadores Baldrige han desarrollado muchos procedimientos innovadores que ya son de uso común en muchas otras empresas.

2.3.2 Proceso de evaluación del premio Baldrige

El proceso de evaluación Baldrige es riguroso. En la primera etapa se revisa rigurosamente cada una de las candidaturas hasta por 15 examinadores escogidos entre profesionales líderes en calidad, negocios, educación, cuidados a la salud y gobierno (todos ellos son voluntarios). Los examinadores evalúan la respuesta dada por candidato a cada uno de los elementos de examen, enlistan los principales puntos fuertes y las áreas a mejorar con relación a los criterios. Los puntos fuertes demuestran una respuesta efectiva y positiva a los criterios.

Las áreas a mejorar no prescriben prácticas específicas ni representan la opinión de los examinadores sobre lo que debería estar haciendo la empresa, sino más bien deficiencias en las respuestas a los criterios. Con base en estos comentarios, a cada uno de los elementos se le da una calificación del 0 al 100, con incrementos de 10.

Cada elemento de examen se evalúa en lo que se refiere a procedimientos/difusión, o por resultados.

El procedimiento se refiere a los métodos que usa la empresa para llenar las necesidades previstas en cada categoría. Los factores que se utilizan para evaluar los procedimientos incluyen:

Prácticas clave de administración reflejada en los criterios del Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige en 1998. (Note que no están reflejados aquí todos los elementos y áreas de solución, porque algunos tratan explícitamente con información o resultados clave.)

Liderazgo

1. Cómo el liderazgo superior crea y mantiene valores, establece las directrices de la empresa y desarrolla, sostiene y mejora un efectivo sistema de liderazgo.
2. Cómo se enfrenta la empresa a los impactos en la sociedad de sus productos, servicios, instalaciones y operación.
3. Cómo practica la empresa en la comunidad el ser buen ciudadano.

Planeación estratégica

4. Cómo la empresa desarrolla estrategias, tomando en consideración clientes y mercados, competidores, riesgos, capacidad de la empresa y capacidad de proveedores/asociados.
5. Cómo traduce la empresa la estrategia en planes de acción y lleva control del desempeño.

Enfoque en clientes y mercados

6. Cómo determina la empresa requerimientos, expectativas y preferencias a plazo mayor de grupos de clientes y/o segmentos de mercado clave, y evalúa o mejora escuchando y aprendiendo estrategias.
7. Cómo la empresa da acceso e información para permitir que los clientes busquen ayuda, lleven a cabo sus negocios y expresen sus quejas para fortalecer las relaciones y mejorar productos y servicios.
8. Como determina la empresa la satisfacción del cliente y la satisfacción en relación con los competidores, y forma relaciones.

Información y análisis

9. Cómo selecciona, administra y utiliza la empresa la información y los datos para apoyar procesos clave en la empresa y mejorar su desempeño.
10. Cómo la empresa selecciona, administra y utiliza información comparativa para mejorar el desempeño general y posición competitiva.
11. Cómo la empresa integra y analiza datos de desempeño de los clientes, de la operación, de la competencia, financieros y de mercado.
12. Cómo los gerentes revisan el rendimiento y la capacidad de la empresa para evaluar el avance y determinar las prioridades de mejoras.

Enfoque en los recursos humanos

13. Cómo diseña la empresa el trabajo y las tareas para estimular a todos los empleados a contribuir efectivamente en la consecución de los objetivos de desempeño y aprendizaje de la empresa.
14. Cómo la empresa diseña sistemas de compensación y de reconocimiento para reforzar los sistemas y el desempeño en el trabajo.
15. Cómo diseña, entrega, evalúa y mejora la empresa la educación y capacitación para aumentar conocimientos y capacidad, y contribuir a un mejor desempeño y desarrollo de los empleados.
16. Cómo diseña la empresa un entorno de trabajo seguro y saludable.
17. Cómo la empresa fomenta el bienestar, satisfacción y motivación de los empleados por medio de servicios, instalaciones y oportunidades.
18. Cómo determina la empresa el bienestar, satisfacción y motivación de los empleados, y cómo utiliza los resultados para identificar actividades de mejoría.

Administración de los procesos

19. Cómo diseña la empresa productos, servicios y procesos de entrega de la producción, para incorporar las necesidades cambiantes de los clientes, para cumplir con los requisitos de desempeño de la calidad y de operación, y asegurar una introducción y entrega de productos y servicios libre de problemas.
20. Cómo administra, evalúa y mejora la empresa los procesos clave de los productos, servicios, producción y entrega para mantener la integridad de los procesos, para cumplir los requisitos de operación y de los clientes, y para conseguir un mejor rendimiento.

21. Cómo evalúa y mejora la empresa los procesos de producción y de entrega de productos y servicios.

22. Cómo administra y mejora la empresa los procesos, relaciones y rendimiento de sus proveedores y asociados.

Resultados

23. Cómo evalúa la empresa un marcador equilibrado de resultados, incluyendo satisfacción de clientes y medidas de eficiencia y efectividad financieras y de mercado, de recursos humanos, de proveedores y asociados, y otras.

- Lo apropiado de métodos, herramientas y técnicas con relación a los requerimientos.
- La efectividad de métodos, herramientas y técnicas.
- Qué tan sistemático, integrado y aplicado de manera consistente es el procedimiento.
- El grado en el que el procedimiento incorpora ciclos efectivos de evaluación y mejoras.
- La medida en la que el procedimiento está basado en información cuantitativa objetiva y confiable.
- Evidencia de procedimientos únicos e innovadores, incluyendo significativas y efectivas nuevas adaptaciones a herramientas y técnicas utilizadas en otras aplicaciones, o en otros negocios.

La difusión se refiere al grado en que se aplican los procedimientos en todas las áreas y actividades relevantes incluidas e implicadas en cada una de las categorías. Los factores utilizados para evaluar la difusión incluyen:

- Uso apropiado y efectivo del procedimiento en los procesos clave.
- Aplicación apropiada y efectiva del procedimiento en el desarrollo y entrega de productos y servicios.
- Uso apropiado y efectivo del procedimiento en toda interacción con clientes, proveedores de bienes y servicios y público.

Los resultados se refieren a retribuciones y efectos en la persecución de los propósitos previstos y que están implícitos en los criterios. Los factores utilizados para evaluar los resultados incluyen:

- Niveles actuales de rendimiento.
- Niveles de rendimiento en relación con comparaciones y valores de referencia apropiados.
- Tasa de la mejoría en el desempeño.
- Alcance e importancia de las mejoras en el rendimiento.
- Demostración de una mejora sostenida o de desempeño sostenido de elevado nivel.

Las calificaciones para cada elemento de examen se calculan al multiplicar la calificación del examinador por el valor máximo en puntos que puede obtenerse. Las calificaciones se revisan por un panel de nueve jueces que desconocen cuál es la empresa examinada. Los concursantes con calificación más elevada entran a una etapa

de consenso, en la cual un grupo seleccionado de examinadores analiza las variaciones en las calificaciones individuales y llega a calificaciones de consenso para cada uno de los elementos. El panel de jueces revisa entonces las calificaciones y escoge los candidatos con más alta calificación para efectuar visitas domiciliarias. En este punto, seis o siete examinadores visitan la empresa hasta por una semana, para verificar la información contenida en la candidatura por escrito y resuelve puntos que no quedaron claros. Los jueces utilizan los informes de la visita domiciliaria para recomendar los candidatos a los premios. Cada uno de los finalistas queda sujeto a más de mil horas de evaluación.

2.3.3 Evaluación de los criterios

Igual que la calidad misma, los criterios específicos del premio mejoran continuamente todos los años. El conjunto inicial de criterios de 1988 estaba formado por 62 partidas con 272 áreas de solución; para 1991, los criterios sólo contenían 32 partidas y 99 áreas de solución. Los criterios de 1995 se rediseñaron de manera significativa e incluyeron 24 elementos y 54 áreas de solución; en 1997, refinamientos posteriores para desarrollar la lista más breve de los requisitos clave necesarios para competir en el mercado actual, mejorar la vinculación entre procesos y resultados, y hacer que los criterios resultaran más genéricos y más amigables, dio como resultado 20 partidas y 30 áreas de solución.

De una manera más significativa, sabiamente se eliminó de todo el documento la palabra calidad. Por ejemplo, hasta 1994, la categoría de planeación estratégica se titulaba "planeación estratégica de la calidad". El cambio a "planeación estratégica" significa que la calidad debe ser una parte de la planeación de los negocios y no un tema independiente.

En todo el documento, el término desempeño ha reemplazado a la palabra calidad como un intento consciente de reconocer que los principios de la calidad total están en la base del sistema total de administración de una empresa y no solamente del sistema de calidad. Como hizo notar Curt Reimann, anterior director y arquitecto del programa de premios Baldrige, "lo que usted hace para ganar un Premio Baldrige es exactamente lo que haría para ganar en el mercado. Nuestra estrategia es que los criterios del Premio Baldrige resulten una herramienta cotidiana útil, que simule la competencia real".

Para ello, los cambios más significativos en los criterios siguen en paralelo a los cambios en las metas económicas de Estados Unidos. Los criterios han evolucionado de un énfasis a fines de los años 80 en el aseguramiento de la calidad, a un nivel general más elevado de excelencia en el desempeño en el mercado global a fines de los 90.

Las mejoras incluyen los siguientes cambios en énfasis:

1. Del aseguramiento de la calidad y de la planeación estratégica de la calidad, a un enfoque sobre administración de los procesos y planeación estratégica general
2. De un enfoque a los clientes actuales, a un enfoque a clientes y mercados actuales y futuros
3. De un uso de los recursos humanos, a un desarrollo y administración de los recursos Humanos
4. De una calidad de los proveedores, a asociaciones con los proveedores
5. De actividades individuales de la mejoría de la calidad, a ciclos de evaluación y mejora en todas las áreas clave

6. Del análisis de los datos de esfuerzo de calidad, a una revisión acumulada a nivel organización integral de los datos clave de la empresa
7. De resultados que se enfocan en un desempeño financiero limitado, a un enfoque sobre una composición de resultados de los negocios, incluyendo la satisfacción de los clientes y rendimientos financieros de productos, servicios y estratégicos.

2.3.4 Uso de los criterios baldrige

Todos los candidatos reciben un informe de retroalimentación que evalúa de manera crítica los puntos fuertes de la empresa y las áreas a mejorar en relación con los criterios del premio. Este reporte, frecuentemente de 30 o más páginas, contiene la respuesta del equipo de evaluación a la candidatura escrita. Incluye una distribución de las calificaciones numéricas de todos los candidatos y un resumen de calificaciones del candidato individual. Esta retroalimentación es uno de los aspectos más valiosos del programa del Premio Baldrige.

Los criterios del Premio Baldrige son un modelo de excelencia en los negocios en cualquier organización de manufactura o de servicio, grande o pequeña. Muchos negocios pequeños (definidos como aquellos con 500 empleados o menos) piensan que cumplir los criterios Baldrige en sus organizaciones es demasiado difícil, ya que no pueden darse el lujo de implementar los mismos tipos de prácticas que las empresas grandes. Sin embargo, los procedimientos para encarar los temas no necesitan ser formales o complejos.

Por ejemplo, la capacidad de obtener información sobre cliente y mercado a través de investigaciones independientes hechas por terceras personas, entrevistas extensas y grupos de enfoque, que son práctica común entre las grandes empresas, puede estar restringida en razón de los recursos de los negocios pequeños. Lo que es importante, sin embargo, es si la empresa está utilizando los mecanismos apropiados para reunir la información y la está utilizando para mejorar el enfoque y satisfacción al cliente. De manera similar, las grandes corporaciones frecuentemente tienen complejos sistemas de cómputo y de información para la administración de los datos, en tanto que los negocios pequeños pueden efectuar la administración de los datos y de la información con una combinación de métodos manuales y computadoras personales. También los sistemas para involucrar a los empleados y administrar los procesos puede apoyarse mucho en una comunicación verbal informal y menos en documentación escrita formal, por lo que el tamaño o la naturaleza del negocio no afecta lo apropiado de criterios, sino más bien la forma en la que se aplican como criterios.

Muchas empresas, incluso si no tienen intención de solicitar el premio, están utilizando esos criterios para evaluar sus propios programas de calidad y para establecer e implementar iniciativas al respecto para comunicarse mejor con proveedores y asociados, y para la educación y capacitación. Incluso el servicio postal de Estados Unidos decidió utilizar los criterios Baldrige como base para restablecer un sistema de calidad, identificando las áreas que más necesitan mejorar y estableciendo una línea base para llevar el control del avance. Utilizando los criterios del premio como una herramienta de autoevaluación, se consigue un marco de trabajo objetivo, se establece

un estándar elevado y se comparan las unidades que alcanzan sistemas u organizaciones diferentes.

2.3.5 Los criterios Baldrige y la filosofía Deming

No es ningún secreto que W. Edward Deming no estaba de acuerdo con el Premio Baldrige. (Joseph Juran, sin embargo, tuvo gran influencia en su desarrollo.) La naturaleza competitiva del premio está fundamentalmente en contra de las enseñanzas de Deming. Sin embargo, muchos de los principios de Deming se reflejan directamente o están en espíritu en estos criterios. De hecho, Zytec, implementó su sistema de calidad total con base en los 14 puntos de Deming, y recibió el Premio Baldrige.

A continuación se resumen porciones específicas de los criterios Baldrige que apoyan a cada uno de los 14 puntos de Deming.

1. Enunciado de propósito. El desarrollo estratégico requiere una misión y una visión. El compromiso de parte de los líderes superiores en las metas y propósitos se aborda específicamente en la categoría "liderazgo", y al mejorar la satisfacción del cliente y las relaciones con éste.

2. Aprender la nueva filosofía. La comunicación de valores, expectativas, enfoque al cliente y aprendizaje es un área clave del elemento del sistema de liderazgo.

3. Comprender la inspección. La categoría de administración de los procesos encara el desarrollo de planes de medición apropiados. En los procesos de administración de proveedores y de asociados, los criterios buscan evidencia de la forma en que la empresa pretende minimizar los costos asociados con la inspección.

4. Terminar con decisiones de fijación de precios. Esto se incluye de manera implícita en toda la categoría de administración de los procesos y el énfasis en los criterios sobre el desempeño y las vinculaciones generales entre procesos y resultados.

5. Mejorar constantemente. La mejora y el aprendizaje continuo son valores centrales de Baldrige. Los criterios buscan específicamente "la forma en que la empresa evalúa y mejora [sus procedimientos para...]" de una manera total.

6. Instituir capacitación. la importancia de la capacitación y el desarrollo de los empleados, en el cumplimiento de objetivos de desempeño.

7. Enseñar e instituir el liderazgo. La categoría 1 está dedicada exclusivamente al liderazgo, que se reconoce como el principal motor en el sistema de administración.

8. Eliminar el miedo e innovar. Las categorías de enfoque a los recursos humanos, enfoque al cliente y al mercado, y de la planeación estratégica, se centran en temas de diseño de trabajo, delegación de autoridad e implementación, que dan apoyo a este punto.

9. Optimizar los esfuerzos de equipos de trabajo y del personal asesor. Los criterios tienen un enfoque significativo sobre el trabajo en equipo y el conocimiento del cliente en el diseño de productos y procesos y en la administración de los procesos, así como en la categoría del enfoque a los recursos humanos.

10. Eliminar las exhortaciones. Aunque no se aborda de manera directa, el enfoque en el trabajo y en el diseño como motor de un elevado desempeño hace que esto sea un punto debatible.

11. Eliminar cuotas y administración por objetivos, instituir mejoras y comprender los procesos. Los elementos del sistema de liderazgo y de estrategia de la empresa, así como las categorías de información, análisis y administración de los procesos se ocupan de una administración basada en hechos y de la comprensión de los procesos.

12. Eliminación de barreras. Las categorías de liderazgo y de recursos humanos, así como los elementos de la determinación de la satisfacción del cliente y del establecimiento de relaciones, apoyan esta meta.

13. Alentar la educación. Esto se afronta directamente en los elementos de la educación, capacitación y desarrollo de los empleados, así como en el bienestar y satisfacción de los empleados.

14. Pasar a la acción. Este es el papel del liderazgo, encarado directamente en el elemento correspondiente al sistema de liderazgo.

Las similitudes existentes entre los 14 puntos de Deming y los criterios de Baldrige dan testimonio de la naturaleza universal de los principios de administración de la calidad.

2.4 Programas de premios Internacionales sobre la calidad

El enfoque sobre la calidad total se ha introducido en las organizaciones del mundo entero. Numerosas naciones y regiones del mundo han establecido premios y criterios para éstos.

2.4.1 Premio Europeo de la calidad

En octubre de 1991 la European Foundation for Quality Management, en asociación con la Comisión Europea y la Organización Europea de la Calidad, anunció la creación del Premio Europeo de la Calidad, diseñado para aumentar la concientización en toda la Comunidad Europea, y en los negocios en particular, de la creciente importancia de la calidad para su competitividad en un mercado cada vez más universal, y para sus estándares de vida. El Premio Europeo de la Calidad está formado de dos partes: la que se da a empresas que demuestran excelencia en las prácticas de la administración de la calidad al cumplir con los criterios del premio, y el galardón a la calidad europea, otorgado al candidato de mayor éxito. En 1992 se otorgaron por primera vez cuatro premios y un galardón.

Los candidatos deben demostrar que su procedimiento hacia la administración de la calidad total ha contribuido de manera significativa a la satisfacción de las expectativas de los clientes, empleados y otras agrupaciones. El proceso del premio es similar al Premio Deming y al Premio Baldrige. La evaluación se basa en la satisfacción de los clientes, de los resultados de la empresa, de los procesos, el liderazgo, la satisfacción de las personas, los recursos, la administración de las personas, las políticas y la estrategia, así como el impacto sobre la sociedad. La figura 6 muestra el marco integrado de

administración para el Premio Europeo de la Calidad, que ahora se conoce como modelo de excelencia empresarial Igual que en el Baldrige, los resultados incluyendo la satisfacción de los clientes, la satisfacción de las personas (empleados) y el impacto sobre la sociedad representan un elevado porcentaje en la calificación total, que promueven "habilitadores" que son los medios con los cuales una organización encara sus responsabilidades empresariales. Las categorías son aproximadamente equivalentes a las de Baldrige. Sin embargo, son algo distintos los criterios de resultados de la satisfacción de las personas, satisfacción de los clientes e impacto sobre la sociedad, y los resultados de la empresa.

La categoría de resultados del impacto sobre la sociedad se enfoca a la percepción de la empresa por parte de la comunidad en general y la filosofía de la empresa hacia la calidad de la vida, el entorno y la conservación de los recursos globales. Los criterios del Premio Europeo de la Calidad ponen un énfasis mayor en esta categoría que la dada a elementos de responsabilidad pública en los criterios del Premio Baldrige.

2.4.2 Premios Canadienses de excelencia en los negocios

El National Quality Institute (NQI) de Canadá da reconocimiento a los más prestigiados logros de excelencia de Canadá, a través del prestigioso Premio de Excelencia de Canadá. NQI es una organización no lucrativa, diseñada para estimular y apoyar la innovación impulsada por la calidad en todas las empresas e instituciones canadienses, incluyendo negocios, gobierno, educación y cuidados a la salud.

Los criterios de calidad del premio de excelencia canadiense en los negocios son similares en estructura a los criterios del Premio Baldrige, con algunas diferencias clave. Las categorías principales y elementos dentro de cada una de las categorías son:

1. Liderazgo: Dirección estratégica, compromiso de parte del liderazgo, y resultados.
2. Enfoque al cliente: Voz del cliente, administración, medición y resultados de las relaciones con los clientes.
3. Planeación para la mejora: Desarrollo y contenido de un plan de mejora, de evaluación y resultados.
4. Enfoque a las personas: Planeación de recursos humanos, entorno participativo, entorno de un aprendizaje continuo, satisfacción de empleados y resultados.
5. Optimización del proceso: Definición de los procesos, control de los procesos, mejora de los procesos y resultados.
6. Enfoque hacia los proveedores: Asociaciones y resultados.

Estas categorías buscan información similar a los criterios del Premio Baldrige. Por ejemplo, la categoría de enfoque a las personas examina el desarrollo de la planeación de recursos humanos y de la implementación y operación de una estrategia para alcanzar la excelencia a través de las personas. También examina los esfuerzos de la organización para promover y apoyar un entorno que estimule y permita que las

personas alcancen su pleno potencial. Los ganadores del premio más importante de la calidad de Canadá incluyen a Ford Electronics Manufacturing Corporation y la Toronto Manufacturing Plant de IBM en Canadá.

2.4.3 Premios de calidad Australianos

Los premios de calidad australianos se desarrollaron en 1988, de manera independiente al Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige. Los premios son administrados por la Australian Awards Foundation, subsidiaria del Australian Quality Council. Los criterios de evaluación se dirigen al liderazgo, estrategia y planeación, información análisis, las personas, el enfoque al cliente y los procesos, productos y servicios, y el desempeño organizacional. En este modelo, el liderazgo y el enfoque al cliente son los motores del sistema de administración y los que hacen posible el desempeño. La estrategia, las políticas, la planeación, la información, el análisis y las personas son componentes clave internos del sistema de administración. La calidad en el proceso de los productos y servicios está enfocada a la forma en que se lleva a cabo el trabajo para conseguir los resultados requeridos y obtener mejoras. El desempeño organizacional es el resultado del sistema de administración, una categoría de resultados. Igual que en el caso de Baldrige, este marco hace énfasis en la naturaleza holística e interconectada del proceso de administración.

Los criterios se comparan con valores de referencia de criterios Baldrige y con el modelo de excelencia en los negocios europeos. Uno de los aspectos distintivos del programa australiano es que goza de un sólido apoyo de los sindicatos.

Los ganadores en 1996 del premio de calidad australiano fueron la división Abbot Intemational de Abbot Australasia, BHP Research y Wesley Hospital, Ericcson Australia, e ICI Pharmaceuticals. Otras empresas que en años anteriores ganaron premio incluyen Integral Energy, Ford Motor Company of Australia Limited, Avis Australia, Ford Motor Company Plastics Plant, TVS Partnership Proprietary y Toyota Motor Corporation Australian. A diferencia del Premio Baldrige, la competencia en el premio de la calidad australiano está abierta por igual a organizaciones lucrativas como no lucrativas.

Por ejemplo, el Wollongong City Council mejoró los tiempos de entrega del correo en 50%, con un incremento de 30% en la precisión de la clasificación, redujo en un lapso de 3 años los tiempos perdidos por lesiones en 60%, y mejoró los tiempos de respuesta a las solicitudes de servicio de mantenimiento en 30% utilizando criterios del Australian Quality, Award como marco de referencia para sus sistemas de administración.

CAPÍTULO III ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD MEJORA CONTINUA

3.1 Diseño del sistema de aseguramiento de la calidad

3.2 Perfil de calidad

La gerencia tiene la responsabilidad de definir, documentar y apoyar las políticas de calidad de una organización. Generalmente, una política de la calidad identifica objetivos clave de los productos y servicios, como adecuabilidad para el uso, desempeño, seguridad y confiabilidad. Por ejemplo, la política de calidad para el U. S. Machine Tool Group de Cincinnati Milacron es:

El liderazgo de la calidad total es la filosofía empresarial y el objetivo guía de Machine Tool Group. Nuestra meta es satisfacer a nuestros clientes internos y externos, definir claramente y cumplir con nuestras necesidades de operación, y mejorar continuamente nuestras operaciones. Las siguientes políticas nos guían en el logro de este objetivo:

Satisfacción del cliente Nuestra política es cumplir con los requerimientos de nuestros clientes y esforzamos por exceder sus expectativas proporcionando comunicación y servicios rápidos y eficaces, y la entrega oportuna de productos y servicios con fiables, fáciles de mantener y durables.

Cumplimiento de los requerimientos Nuestra política es definir claramente y cumplir todos los requerimientos de cada uno y todos los pasos en nuestros procesos de trabajo.

Mejora continua Nuestra política es buscar de manera activa retroalimentación respecto a nuestro desempeño y trabajar de manera continua para mejorar nuestros productos, servicios y procesos operativos.

El sistema de administración de la calidad está totalmente descrito en nuestro manual de calidad, en los procedimientos de operación, en nuestras instrucciones de trabajo y documentos relacionados, cuyos requerimientos son en todo momento seguidos por todos los empleados.

La gerencia también debe identificar y aportar recursos apropiados para lograr los objetivos establecidos en su política de calidad. Estos recursos podrían incluir personas con habilidades especiales, equipo de manufactura, tecnología de inspección y software de cómputo. A los individuos se les debe dar la responsabilidad de iniciar acciones para evitar que ocurran defectos y errores, a identificar y resolver problemas relacionados con la calidad, y a verificar la implementación de soluciones. El sistema también deberá incluir un programa de auditoría para determinar si las actividades y resultados del sistema de la calidad cumplen con los planes. Tanto las auditorías internas como las externas son parte importante del mantenimiento del registro ISO 9000.

El sistema de aseguramiento de la calidad por lo general involucra todas las fases del ciclo de vida de un producto. Esto incluye mercadotecnia e investigación de mercados, diseño y desarrollo de productos, planeación de los procesos, compras, operaciones, verificación, empaque y almacenamiento, ventas y distribución, instalación, asistencia técnica y servicio, apoyo, posventa y desecho o reciclaje al final de la vida útil. Por lo

tanto, los elementos principales de las normas ISO 9000 incorporan todas estas fases del ciclo de vida. Estos incluyen control de la especificación de diseño; control, inspección y pruebas del proceso; control de los productos que no cumplen y acciones correctivas, control del equipo de inspección, de medición y de prueba, y control de los registros y de la documentación esenciales.

3.2.1 Especificación y control de diseño.

Dado que el objetivo final del aseguramiento de la calidad es proporcionar bienes y servicios que satisfagan los requerimientos del cliente, el sistema de aseguramiento de la calidad debería incluir una revisión de los contratos para asegurarse de que los requerimientos del cliente están adecuadamente definidos y documentados y de que la empresa tiene capacidad para satisfacerlos. Para las empresas que diseñan productos, el sistema de calidad deberá delinear con claridad las responsabilidades de la actividad de diseño y desarrollo, las interfaces organizacionales y técnicas entre grupos, las necesidades del producto y cualquier requerimiento legal o reglamentario. Además, deberán definirse los procesos para la revisión del diseño y para verificar los resultados del diseño comparándolos contra los requerimientos de entrada.

La función de compras deberá incluir procesos para evaluar y seleccionar los proveedores con base en su capacidad para cumplir los requerimientos, métodos apropiados para controlar la calidad del proveedor y medios para verificar que el producto adquirido satisface las necesidades.

Dado que durante el ciclo de vida del producto se generan muchos documentos y datos, el sistema de calidad debe incluir algún medio para controlarlos. Esto incluye aspectos como mantener actualizados los documentos y datos y la eliminación de documentos obsoletos, a menos que sean necesarios para fines legales. En muchas situaciones es apropiado tener procedimientos para identificar y rastrear productos durante todas las etapas de producción, entrega e instalación, incluso hasta el grado de detalle de pieza o lote individual. Esto es determinante, por ejemplo, en devoluciones de productos en la industria de alimentos o medicinas.

3.2.2 Control, inspección y prueba de los procesos.

El control de los procesos es una función importante de la administración de los procesos. Los sistemas de aseguramiento de la calidad incluyen procedimientos documentados para actividades de producción, instalación y servicio; el equipo y entorno de trabajo apropiados; métodos para supervisar y controlar las características decisivas de la calidad; procesos de aprobación para el equipo; criterios para una buena manufactura. Como normas escritas, muestras o ilustraciones, así como actividades de mantenimiento.

El control de los procesos también incluye supervisar la precisión y variaciones del equipo, los conocimientos y habilidad de los operadores, la precisión de los resultados de medición y los datos utilizados, así como factores ambientales, como tiempo y temperatura.

Los datos para el control de los procesos generalmente provienen de algún tipo de medición o inspección. Siempre que se utiliza el término inspección entre profesionales de la calidad, de manera inevitable se presenta la controversia.

Una primera versión de uno de los 14 puntos de Deming fue "eliminar la inspección en masa", Lo que Deming estaba tratando de transmitir era la necesidad de eliminar el aseguramiento de la calidad sólo a través de la inspección final, como era en esos tiempos la práctica industrial común. Era muy común basarse de manera importante en la inspección, debido a la revolución industrial y a la división de la mano de obra. La tarea del departamento de inspección era localizar elementos defectuosos en la producción y eliminarlos antes de su embarque.

¿Cuál es el papel del inspector? Los inspectores generalmente se pasean, llevan alguna de las piezas a un área de inspección y la revisan. Cuando el inspector determina que existe un problema, probablemente otras partes similares ya han avanzado corriente abajo a lo largo del proceso de producción, o se han mezclado con partes en buen estado, y esperan ser transferidas a la siguiente operación. En el segundo caso se coloca una etiqueta "reservar para inspección sobre las piezas", que entonces se trasladan a un área de revisión para una inspección al 100% a fin de separar las piezas buenas de las malas. En ambos casos, la información para mejorar el proceso no se retroalimenta a los trabajadores de producción, y la empresa incurre en gastos innecesarios. Desafortunadamente, este escenario sigue siendo demasiado común en muchas empresas.

Cuando Deming revisó los 14 puntos en 1990, modificó este punto a "comprender la finalidad de la inspección". La verdadera finalidad de la inspección es dar información para control y mejorar efectivamente el proceso. Por lo tanto, para proporcionar información útil para un control diario y para mejoras a largo plazo, las actividades de inspección deben integrarse dentro del proceso de producción.

Por lo general, la inspección y/o pruebas se llevan a cabo en tres puntos importantes del proceso de producción: a la recepción de los materiales de entrada, durante el proceso de manufactura y al completar la producción.

Inspección de recepción Si los materiales de entrada son de mala calidad, entonces el producto final ciertamente que no podrá ser mejor. El propósito de la inspección de recepción es asegurar el cumplimiento de los requerimientos antes de que se inicien operaciones que agreguen valor. Históricamente, la calidad de los materiales de recepción ha sido evaluada en la función de recepción, apoyándose en una inspección de aceptación.

El propósito de la inspección de aceptación es tomar decisiones respecto a si se acepta o rechaza un grupo de elementos (formalmente conocidos como lote) con base en características de calidad especificadas. En la industria se utilizan varios tipos diferentes de métodos de inspección de aceptación. Los más comunes son las revisiones puntuales, la inspección al 100% y el muestreo de aceptación.

Los procedimientos de revisión puntual seleccionan un porcentaje fijo de un lote para su inspección. Este volumen podría ser 10% del lote o el retiro periódico de cada décima caja (o cualquier otro intervalo especificado) de elementos entregados. El problema con la revisión puntual es su falta de base científica.

Dado que la revisión puntual no se basa en principios estadísticos, no proporciona una evaluación del riesgo de tomar una decisión incorrecta. De hecho, un método de porcentaje fijo da diferentes niveles de riesgo para diversos tamaños de lote. La revisión puntual es más útil como herramienta de verificación cuantitativa para reconciliar facturaciones que como una herramienta de decisión para verificación de la calidad.

La inspección al 100% es esencialmente un método de ordenamiento y teóricamente eliminaría de un lote todos los elementos que no cumplen. Sin embargo, por lo general es costoso y poco práctico para tamaños de lote grandes o cuando se utilizan pruebas destructivas. Una inspección al 100% incluso puede dar resultados falsos, debido a la monotonía y repetición asociados con la tarea, que puede crear aburrimiento y fatiga en los inspectores. Existen situaciones, sin embargo, en las cuales es necesaria una inspección al 100%. Éstas incluyen la inspección de productos con requisitos vitales de seguridad o aquellos cuya falla genere costos elevados.

El tercer método, que ha sido utilizado ampliamente desde la década de 1940, es el muestreo de aceptación. Con este método, los inspectores toman al azar una muestra estadísticamente determinada, y utilizan una regla de decisión para determinar la aceptación o el rechazo del lote, con base en el número observado de elementos que no cumplen. Se recibe un lote del proveedor, se inspeccionan elementos del lote, y los resultados se comparan con criterios aceptados. Si estos criterios se satisfacen, el lote es aceptado y se envía a producción o se embarca a los clientes; de lo contrario, el lote es rechazado. La determinación de aceptar o rechazar el lote a menudo se conoce como sentencia del lote, que es el verdadero propósito del muestreo de aceptación. El muestreo de aceptación no es apropiado para estimar la calidad de los lotes; esto es, las técnicas de muestreo de aceptación no deberían ser utilizadas para intentar determinar el porcentaje de elementos buenos o el valor promedio de una característica de la calidad. Para esas tareas son apropiados otros esquemas de muestreo estadístico.

El muestreo de aceptación se basa en principios estadísticos y, por lo tanto, proporciona una evaluación del riesgo correspondiente a la decisión. Además, quienes lo apoyan citan otras ventajas: el muestreo de aceptación es relativamente económico y particularmente bien adecuado en caso de pruebas destructivas; toma menos tiempo que la inspección al 100%, por lo que reduce la carga de trabajo de los inspectores; también requiere menos manejo, por lo que reduce posibilidades de daño; finalmente, el muestreo de aceptación generalmente no conduce a la fatiga del inspector, de la forma en que lo hace la inspección al 100%.

El muestreo de aceptación también permite flexibilidad; dependiendo del historial de calidad puede variarse el tamaño de la inspección. Dado que se rechazan lotes completos, los proveedores sienten una presión económica psicológica en mejorar la calidad, en vez de simplemente reemplazar aquellos elementos que no cumplen.

El muestreo de aceptación, que se utilizó ampliamente durante la Segunda Guerra Mundial y que contribuyó de manera muy particular a mejorar la calidad de los bienes manufacturados para apoyar al esfuerzo bélico, se convirtió en las décadas que siguieron a la guerra en la base del control de calidad. Entonces llegó Deming, quien condenó el muestreo de aceptación como garantía de que "algunos clientes recibirán productos defectuosos".

El argumento de Deming depende de si el proceso del proveedor es un sistema estable. En un proceso estable, los cambios en el proceso son causados por variaciones aleatorias las causas comunes. Dado que la única diferencia entre los lotes "buenos" y los "malos" son las variaciones aleatorias, la probabilidad de que ocurra otro lote malo después de un lote malo no es mayor a que ocurra un lote malo después de uno bueno, por lo que no se gana nada aceptando o rechazando lotes que no pueden en realidad distinguirse estadísticamente uno del otro.

Sin embargo, si el proceso de un proveedor no es estable, las variaciones en los lotes se deben a una causa especial, fuera de causas comunes. En este caso, la inspección por muestreo puede aportar una indicación de la calidad del lote. Además, es mucho mayor la probabilidad de que aparezca un lote malo después de otro malo, que después de uno bueno.

Esto es, un cliente se sentirá razonablemente motivado a inspeccionar con mayor cuidado los lotes subsecuentes. La inspección por muestreo sólo tiene sentido cuando se puede aprender algo de ella.

Otro punto en contra del muestreo de aceptación es que sólo puede detectar mala calidad, no impedirla. El costo en mano de obra y el inventario invertidos no agregan valor al producto. No hay confianza implícita en la capacidad del proveedor de que hará lo que se le paga por hacer: proveer elementos que cumplan. Si un lote adquirido no es aceptable, el cliente debe (1) conservar el lote (a menudo a precio reducido, a fin de compensar la calidad inferior) y eliminar los elementos que no cumplen durante la producción, o bien (2) devolver el lote rechazado al proveedor. La primera alternativa no es buena, ya que de manera inevitable dará como resultado mayores costos y retardos en la producción. Sin embargo si no están disponibles otras fuentes del producto, podría ser preferible a verse en la necesidad de detener la producción. Con la segunda alternativa, el proveedor debe pagar el costo de embarque, así como seleccionar el lote rechazado, retrabajar o reemplazar las unidades defectuosas, y el proveedor volverá a presentar el lote. Algunos discuten que la carga adicional impuesta al proveedor a veces resulta buena motivación para mejorar la calidad. Sin embargo, los costos adicionales finalmente serán pasados a los clientes y, en última instancia, al consumidor una situación clásica en la que todos pierden.

Como medida temporal para el control de la calidad, sin embargo, el muestreo de aceptación puede desempeñar una función decisiva; además, resulta útil cuando las pruebas son destructivas, cuando la inspección al 100% no es factible, cuando un proveedor tiene un historial excelente de calidad, pero su relación de capacidad del proceso es lo suficientemente baja para hacer riesgoso no efectuar inspecciones, y cuando estén involucrados serios riesgos de responsabilidad del producto respecto a terceros.

En un entorno de la calidad total, los clientes no tienen que confiar en una inspección estricta de los elementos adquiridos. El peso de suministrar un producto de calidad elevada debe recaer en los proveedores mismos. Podría utilizarse una inspección ocasional para auditar el cumplimiento, pero se debe esperar que los proveedores proporcionen documentación y evidencia estadística de que están cumpliendo con las especificaciones requeridas. Si la documentación del proveedor se ha hecho correctamente, la inspección de recepción puede eliminarse completamente. Japón ha

estado haciendo esto durante años, y muchas empresas occidentales siguen ahora esta práctica.

Inspección durante el proceso Dado que pueden ocurrir variaciones no deseadas durante la producción, por ejemplo, desde máquinas que se desajustan, falta de atención de los trabajadores o situaciones ambientales, es necesaria la inspección a todo lo largo del proceso de producción. Cuando el operador de producción asume el papel de inspector, se puede reconocer con rapidez el origen de las causas especiales de las variaciones y se pueden efectuar ajustes inmediatos para estabilizar el proceso. Hecho correctamente, esto puede eliminar la necesidad de una actividad de inspección por separado.

Al diseñar un sistema de inspección durante el proceso, es necesario tomar en consideración tres preguntas clave: qué inspeccionar, dónde inspeccionar y cuánto inspeccionar. Thomas Pyzdek, experimentado asesor en la calidad, resumió la importancia del control: "El objetivo del SPC [control estadístico de los procesos] es controlar todos los factores del proceso que causan variaciones en las características del producto". La tarea decisiva es controlar los procesos que crean los productos, no los productos que resultan de los procesos. El uso de diagramas de flujo, diagramas de causa y efecto y otras herramientas, es la mejor manera de mejorar la comprensión de un proceso y de los factores que pueden causar variaciones en los resultados.

Muchas organizaciones caen en la trampa de intentar inspeccionar todas las posibles características de calidad. El tiempo y los recursos impiden alcanzar esta meta. Pyzdek sugiere algunas guías de selección:

- El indicador debe estar relacionado íntimamente con el costo o con la calidad.
- El indicador debe ser fácil y económico de medir.
- El indicador debe mostrar una variación medible.
- El indicador debe proporcionar información para ayudar a la organización a mejorar la calidad.
- Estas guías y buen juicio de parte de ingeniería y de la gerencia ayudarán a definir un conjunto pequeño, pero vital, de indicadores de control.

La decisión de dónde llevar a cabo la inspección durante el proceso es fundamentalmente económica. Una organización debe considerar algún intercambio entre costos explícitos de detección, reparación o reemplazo y costos implícitos de permitir que un incumplimiento continúe a través del proceso de producción.

Estos costos a veces resultan difíciles o incluso imposibles de cuantificar. Como resultado, varias reglas prácticas influyen en la decisión de ubicación. Las reglas más populares son las siguientes:

1. Localice la inspección antes de todas las operaciones de procesamiento, como por ejemplo antes de cada una de las operaciones de maquinado o ensamble.
2. Localice la inspección antes de operaciones de costo relativamente elevado o donde se agregue un valor significativo al producto.
3. Localice la inspección antes de que las operaciones de procesamiento pudieran hacer difícil o costosa la detección de los defectos, como en operaciones que pudieran enmascarar o cubrir atributos defectuosos, por ejemplo en el caso de la pintura.

4. Localice la inspección después de operaciones que tienen probabilidad de generar una elevada proporción de defectos.
5. Localice la inspección una vez completado el producto terminado.

Ninguna de estas reglas es la óptima en todas las situaciones. La experiencia y el sentido común por lo general llevan a buenas decisiones; sin embargo, para evaluar un diseño particular de actividades de inspección, frecuentemente se utiliza la simulación, el análisis económico y otras herramientas cuantitativas.

La última pregunta es cuánto debe inspeccionarse; esto es, si se deben inspeccionar todos los resultados o simplemente una muestra. Primero debe uno preguntar: ¿cuál sería el resultado en caso de permitir que un elemento fuera de especificación continuara a través de la producción o hasta llegar al cliente? Si el resultado pudiera ser un riesgo de seguridad; de reparaciones o correcciones costosas o alguna otra situación no aceptable, la conclusión probablemente sería utilizar inspección al 100%. Si el plan de muestreo escogió e implementó correctamente, los lotes de buena calidad serán con mayor frecuencia aceptados que rechazados, y los lotes de mala calidad serán rechazados más frecuentemente que aceptados. Recuerde, sin embargo, que en el muestreo está inherente el riesgo de que pasara un pequeño porcentaje de elementos que no cumplen.

A menos que un producto requiera de pruebas destructivas (en cuyo caso es necesario el muestreo) o que se tenga que hacer frente a preocupaciones críticas de seguridad (en cuyo caso una inspección al 100% es obligatoria), la elección entre las tres opciones (ninguna inspección, 100% de inspección y muestreo) puede resolverse en términos puramente económicos. De hecho, sobre una base estrictamente económica, la elección es no tener ninguna inspección o inspección al 100%. Deming era un gran partidario de este punto de vista.

Supongamos que C_1 = costo de inspección y de eliminación de un elemento que no cumple, C_2 = costo de reparación, si se permite que un elemento que no cumple continúe hasta el siguiente punto en el proceso de producción, y p = fracción real de elementos que no cumplen dentro del lote. El costo esperado por elemento para una inspección al 100% es claramente C_1 ; el costo esperado por elemento para ninguna inspección sería pC_2 . Al establecer una igualdad entre estos dos obtendremos el valor de equilibrio para p .

$$pC_2 = C_1$$

$$p = C_1 / C_2$$

Por lo tanto, si $p > C_1 / C_2$, la mejor decisión sería utilizar una inspección al 100%; si $p < C_1 / C_2$, resulta más económico no hacer absolutamente nada.

La elección de un método de inspección de aceptación deberá basarse en el historial de calidad del proveedor. Si el historial de calidad es excelente según lo evidencia un buen control estadístico de los procesos del proveedor y un promedio bajo del proceso, no se necesita inspección. Si, por otra parte, el historial de calidad es bajo o el proveedor muestra evidencia de sufrir una carencia de control estadístico, deberá utilizarse alguna forma de muestreo de aceptación.

Motorola utiliza la inspección de muestreo como un medio temporal de control de calidad, hasta que se puedan implementar acciones correctivas permanentes. Se utilizan los planes de muestreo estadístico para inspeccionar cada lote conforme se termina cada una de las operaciones. Se utilizan los datos históricos en defectos por millón para seleccionar un plan de muestreo que tenga un elevado nivel de confianza y rechazar lotes que no cumplan con los requisitos. Cada operador puede decidir si debe desechar o inspeccionar al 100% el producto en cuestión, antes de enviarlo a la siguiente operación. El resultado es que cada operación recibe sólo productos conocidos como buenos y pueden, por lo tanto, concentrarse en el control del proceso y en evitar defectos. Aunque no hay ningún plan de muestreo o de inspección al 100% que pueda garantizar que se eliminen todos los defectos, la combinación de estas técnicas hace posible aproximarse a la perfección.

Inspección final: Aunque la inspección final no debería ser el medio principal de aseguramiento de la calidad, sigue siendo una parte importante del sistema general del mismo. La inspección final representa el último punto en el proceso de manufactura en el cual el productor puede verificar que el producto satisface los requerimientos del cliente y evitar costos por fallas externas. Para muchos productos para el consumidor, la inspección final consiste en una prueba funcional. Por ejemplo, un fabricante de televisores podría llevar a cabo en todas las unidades una prueba simple, para asegurarse de que operan correctamente. Sin embargo, la empresa quizás no pruebe todos los aspectos del televisor, como la nitidez de la imagen u otras características. Estos aspectos podrían haber sido ya evaluados a través de los controles durante el proceso. Los equipos de prueba computarizados son de uso bastante extenso, y permiten una inspección al 100% rápida y eficaz en costo.

Las inspecciones visuales en función de características estéticas, como defectos de tipo cosméticos, a menudo acompañan a la inspección final. La inspección visual es un reto, porque las especificaciones están sujetas a interpretación por parte de cada uno de los inspectores que pueden considerarlas de diferente forma. A menudo requiere mucha capacitación. No son nada raras las tasas de error de inspectores de 10 a 50%. Como un experimento, pida a tres personas que hagan una revisión de un manuscrito bastante largo, en busca de errores tipográficos. Rara vez todos encontrarán todos los errores, y mucho menos los mismos.

Lo mismo ocurre en tareas complicadas de inspección industrial, especialmente aquellas que involucran microelectrónica detallada.

Las tareas de inspección visual están afectadas por varios factores:

1. Complejidad: El número de defectos detectados por un inspector se reduce al aumentar las piezas y con un arreglo menos organizado.
2. Tasa de defectos: Cuando la tasa de defectos del producto es baja, los inspectores tienden
3. A pasar por alto más defectos que cuando la tasa de defectos es más elevada. (Este factor se aplica a la tarea de la revisión tipográfica.)
4. Inspecciones repetidas: Diferentes inspectores no pasarán por alto los mismos defectos.

5. Por lo tanto, si el mismo elemento es inspeccionado por varios inspectores diferentes se detectará un porcentaje más elevado de defectos totales.
6. Velocidad de inspección: El desempeño del inspector se degrada con rapidez conforme se acelera la velocidad de inspección?

La comprensión de estos factores nos lleva a varias formas de mejorar la inspección:

1. Minimice el número de características de calidad a considerar en una tarea de inspección. Cinco o seis clases distintas son aproximadamente el máximo que la mente humana puede manejar bien simultáneamente.
2. Minimice influencias que distraen y presiones de tiempo.
3. Proporcione instrucciones claras y detalladas de la tarea de inspección.
4. Diseñe el lugar de trabajo para facilitar la tarea de inspección e incluya una buena iluminación.

3.2.3 Control del producto que no cumple y acción correctiva.

Ocasionalmente, a través de actividades de inspección se encontrará un producto que no cumple. Tan pronto como los elementos que no cumplen se identifiquen, deberán ser segregados para evitar un uso o embarque no deseado. Los elementos deben ser revisados por los individuos indicados, para determinar si pueden ser reparados, retrabajados o enviados al desperdicio y desembarazarse de ellos tan pronto como sea posible. Utilizando las técnicas de administración de los procesos para identificar la causa raíz y desarrollar una solución, deberá efectuarse alguna acción correctiva para eliminar o minimizar la repetición del problema. Esto podría involucrar varias funciones, como diseño, compras, ingeniería, producción o aseguramiento de la calidad. Los cambios permanentes que resulten de acciones correctivas deberán registrarse tanto en las instrucciones de trabajo, en las especificaciones del producto como en otra documentación del sistema de la calidad.

3.2.4 Control del equipo de inspección, medición y pruebas.

La medición de las características de la calidad generalmente requiere el uso de los sentidos la vista, el oído, el tacto, el gusto y el olfato y el uso de algún tipo de instrumento o galga para medir la magnitud de la característica.

Antes de analizar temas de control, describimos tipos comunes de instrumentos de medición utilizados hoy día en la manufactura. Éstos entran en dos categorías: "baja tecnología" y "alta tecnología". Los instrumentos de baja tecnología son principalmente dispositivos manuales, disponibles durante muchos años los de alta tecnología son aquellos que dependen de la electrónica moderna, los microprocesadores, los láseres o la óptica avanzada.

Las galgas generalmente se pueden subdividir en dos grupos básicos: las variables y las fijas. Las galgas variables, utilizadas para la inspección de variables, se ajustan para medir cada parte o dimensión individual que se esté inspeccionando. Las galgas fijas, utilizadas para la inspección de atributos, están preestablecidas en una dimensión específica, las piezas que se están midiendo se clasifican dependiendo de si cumplen o no esta dimensión. A menudo se utilizan los términos pasa y no pasa para significar esta clasificación.

En la inspección de variables se utilizan varios tipos de galgas. Las galgas graduadas con líneas tienen un espaciado graduado que representa distancias conocidas. Estas incluyen reglas y cintas, varios tipos de calibradores interiores y exteriores, y los micrómetros. Cada instrumento varía según la función y precisión de la medición. Se utilizan reglas y cintas para medir la longitud. Por lo general son exactas hasta aproximadamente 1/64 de pulgada. Se utilizan calibres Vernier para medir diámetros interiores y exteriores, y tienen exactitudes de hasta 0.0001 de pulgada. Debido a su construcción, es necesaria mucha habilidad para obtener lecturas exactas. También se utilizan los micrómetros para medir diámetros interiores y exteriores. Su exactitud usual es de 0.001 de pulgada, aunque algunos están fabricados para medir en graduaciones de 0.0001 de pulgada. Los micrómetros ofrecen mayor confianza en la medición que los calibradores Vernier.

Las galgas de carátula, digitales y ópticas muestran variaciones utilizando un sistema mecánico, electrónico u óptico para obtener las lecturas de dimensiones. Las galgas de Carátula utilizan un sistema mecánico, en el cual un contacto móvil toca la pieza a medir y traduce la característica dimensional a través de un tren de engranes hacia la carátula. La dimensión se lee en la carátula misma. Las galgas digitales utilizan sistemas electrónicos que traducen el movimiento del contacto que toca a la pieza a medir directamente en un número o en una lectura en una carátula. Este nivel de sensibilidad da como resultado generalmente una mayor exactitud que lo que puede obtenerse con una galga de carátula mecánica. Las galgas ópticas utilizan un sistema de lentes para aumentar o amplificar el perfil de un objeto, proyectándolo sobre una pantalla, de manera que pueda ser observado y medido.

Las galgas fijas son mucho más sencillas que las variables. Una vez ajustadas a una dimensión en particular no requieren ajuste, siempre y cuando sea despreciable el desgaste o los depósitos que se acumulen en la superficie de medición. Los tipos de galgas fijas incluyen a las galgas de tapón, las galgas de anillo, las galgas de resorte y los bloques patrón.

La tecnología de los microprocesadores ha revolucionado las tareas de inspección y medición. Hoy día se están desarrollando a una velocidad increíble los posibles usos de microprocesadores en la administración y control de la calidad.

Procesos tan diversos como manufactura y el cocinado con microondas se pueden vigilar en su temperatura y tiempo correctos. Detectores térmicos y lectores de códigos de barras en comestibles recolectan y almacenan automáticamente datos para un análisis posterior. Los micrómetros manuales pueden efectuar estudios estadísticos "instantáneos" de lecturas tomadas en el piso de la fábrica. Si así se desea, para un análisis más completo, las lecturas pueden cargarse en la computadora personal de escritorio.

En años recientes se ha introducido una variedad de equipo de pruebas y de medición automatizado. Uno de los instrumentos de más alta precisión y complejidad con despliegue digital es la máquina de medición por coordenadas. Esta máquina versátil, que cuesta entre \$50,000 y \$100,000 o más, combina tecnología óptica y de cómputo para medir características dimensionales, lo que sería imposible con instrumentos convencionales.

La fotogrametría es un proceso indirecto de medición sin contacto, en el cual se determinan relaciones tridimensionales en el espacio real, a través del análisis matemático de datos extraídos de imágenes fotográficas. Este proceso tiene aplicación en la inspección y realineación periódica en tiempo real de herramientas de ensamble.

Las mediciones electropticas se basan en la digitalización óptica. Esta técnica transforma el campo de visión óptico en una matriz de n dimensiones. El sistema requiere un promedio de un segundo por medición, con una exactitud de ± 0.001 de pulgada o menos, en un rango de medición de 24 por 24 pulgadas. La inspección fluorescente penetrante requiere tratar las piezas con un rociado electrostático penetrante y a continuación inspeccionadas bajo luz negra.

Los sistemas de visión consisten en una cámara, un analizador de video, una micro-computadora y una pantalla de despliegue. Los sistemas de visión por computadora pueden leer símbolos, identificar objetos, medir dimensiones e inspeccionar piezas en busca de defectos. En aplicaciones de control de calidad, los sistemas de visión miden, verifican e inspeccionan piezas para revisar tolerancias en dimensiones, terminación del ensamble o defectos mecánicos, y se utilizan en muchas empresas de procesamiento de alimentos, farmacéuticas, madereras y papeleras y de la industria de manufacturas de plástico. En años recientes, el costo de los sistemas de visión se ha reducido considerablemente hasta el rango de \$5,000 a \$20,000, además con enormes mejoras en desempeño.

En la industria automotriz, se utilizan los sistemas de visión junto con robots para soldar costuras de diversos anchos de carrocerías, apretar pernos localizados con poca precisión, y, mediante el uso de láser, marcar números de identificación en motores y transmisiones. En una planta de General Motors en Lansing, Michigan, un sistema robot equipado con visión encuentra la ubicación exacta de una docena de pernos del larguero de suspensión inferior, y a continuación utiliza un dispositivo atornillador neumático para apretar los pernos a especificaciones precisas de par de apriete. El sistema funciona localizando de manera visual dos perforaciones maestras en la parte inferior del automóvil. Desde estos dos puntos, la computadora de control del robot puede calcular la localización exacta de los 12 pernos, y guiar los dados de las llaves hacia las cabezas de los pernos. El sistema ha dado como resultado un apriete más exacto de los pernos y menos retrabajo manual posteriormente en la línea de ensamble.

Metrología Las galgas y los instrumentos utilizados para medir las características de la calidad deben proporcionar información correcta, lo que se obtiene a través de la metrología, la ciencia de la medición. Originalmente, la metrología sólo medía atributos físicos en un objeto. Hoy día, la metrología se define a grandes rasgos como el conjunto de personas, equipo, instalaciones, métodos y procedimientos utilizados para asegurar la corrección de las mediciones. La metrología es vital para el aseguramiento de la calidad, debido al creciente interés en la calidad por parte de oficinas gubernamentales, las implicaciones de los errores de medición en la seguridad y en la responsabilidad hacia terceros de los productos, y el apoyo en mejores métodos de control de calidad, como el control estadístico de los procesos.

El Machine Tool Group de Milacron de Cincinnati, por ejemplo, tiene un amplio y complejo departamento de servicios de metrología, que maneja más de 30,000 diferentes piezas de equipos de medición y prueba en un laboratorio con atmósfera

controlada. La necesidad de la metrología proviene del hecho de que toda medición está sujeta a error. Siempre que se observan variaciones en las mediciones, alguna fracción de la variación se debe a error en el sistema de medición. Algunos errores son sistemáticos (llamados desviaciones); otros son aleatorios. El tamaño de los errores, en relación con el valor medido, puede afectar de manera importante la calidad de los datos y de las decisiones resultantes. La evaluación de los datos obtenidos de la inspección y la medición no tiene significado, a menos que los instrumentos de medición den resultados exactos, precisos y reproducibles.

La exactitud se define como el grado de concordancia entre el valor observado y un valor de referencia aceptado o estándar. La falta de exactitud refleja una tendencia sistemática en la medición, como por ejemplo en una galga fuera de calibración, desgastada o mal utilizada por el operador. La exactitud se mide como el monto del error en una medición, en relación con el valor total de la medición. Una medición es más exacta que otra si tiene un error relativo menor.

La precisión o capacidad de repetición se define como el grado de concordancia entre mediciones o resultados individuales seleccionados al azar. La precisión, por lo tanto, se relaciona con la varianza de mediciones repetidas. Un instrumento de medición con una varianza reducida es más preciso que aquel que tenga una varianza más elevada. Una baja precisión se debe a una variación aleatoria incorporada en el instrumento, como por ejemplo fricción entre sus componentes. Esta variación aleatoria puede ser resultado de un mal diseño o de falta de mantenimiento.

La capacidad de reproducción es la variación en un mismo instrumento de medición cuando se utiliza por distintos individuos para medir un mismo componente. Las causas de una mala capacidad de reproducción incluyen una deficiente capacitación de los operadores en el uso del instrumento o calibraciones no claras en la carátula de la galga.

Calibración Una de las funciones de mayor importancia en la metrología es la calibración, la comparación del dispositivo de medición o del sistema de medición, el cual tiene una relación conocida con los patrones nacionales, contra otro dispositivo o sistema, cuya relación con los patrones nacionales es desconocida. Las mediciones que se hagan utilizando equipo no calibrado, o calibrado de manera incorrecta, pueden llevar a decisiones erróneas y costosas.

Por ejemplo, suponga que un inspector tiene un micrómetro que está leyendo 0.002 pulgadas menos. Cuando se efectúan mediciones cerca del límite superior, los componentes con tanto como 0.002 pulgadas por encima del límite de tolerancia máximo serán aceptadas como buenas, pero aquellas en el límite inferior de tolerancia, o que estén tanto como 0.002 pulgadas por encima de dicho límite, serán rechazadas porque no cumplen.

Un sistema típico de calibración comprende las siguientes actividades:

- Evaluación de equipo para determinar su capacidad.
- Identificación de requerimientos de calibración.
- Selección de los patrones para llevar a cabo la calibración.
- Selección de métodos y procedimientos para llevar a cabo la calibración.

- Establecimiento de la frecuencia de calibración y de las reglas para ajustar dicha frecuencia.
- Establecimiento de un sistema para asegurar que los instrumentos se calibran de acuerdo con el programa.
- Implementación de un sistema de documentación e informes.

3.2.5 Registros y documentación.

Todos los elementos requeridos para un sistema de calidad, como son los procesos de control, el equipo de medición y prueba y los demás recursos necesarios para lograr la calidad de cumplimiento requerida, deben documentarse en un manual de calidad, que sirve de referencia permanente para implementar y mantener el sistema. Se deben conservar suficientes registros para poder demostrar cumplimiento de los requerimientos y para comprobar que el sistema de calidad está operando eficientemente. Los registros que podrían mantenerse son los reportes de inspección, los datos de prueba, los reportes de auditoría y los datos de calibración. Deben ser fácilmente recuperables para su análisis a fin de identificar tendencias y vigilar la eficacia de acciones correctivas. Otros documentos, como dibujos o planos, especificaciones, procedimientos e instrucciones de inspección, instrucciones de trabajo y hojas de operación, son vitales para lograr la calidad y, de igual manera también deberían ser controlados.

3.3 Modelos económicos para el aseguramiento de la calidad.

Uno de los más importantes malentendidos que sufren muchos gerentes es que existe un intercambio inherente entre el costo de asegurar la calidad y los costos resultantes de una mala calidad, y que cierto nivel de incumplimiento no sólo es aceptable, sino que económicamente es "óptimo". Si esta idea se acepta, el sistema de aseguramiento de la calidad tendrá defectos. Dado que este punto de vista puede llevar peligrosamente a errores de orientación, y como todavía se utiliza en la literatura, a continuación presentaremos un breve análisis.

3.4 Modelo económico tradicional.

En cada actividad dedicada al cumplimiento de las especificaciones de un sistema de producción se incurre en costos de la calidad. Por ejemplo, recepción inspecciona los materiales de entrada; ingeniería de herramientas mantiene las herramientas y las galgas en correcto estado; los inspectores evalúan y prueban el trabajo en proceso y los productos terminados. Estos costos generalmente se conocen como costos de aseguramiento de la calidad. Por otra parte, no cumplir con las especificaciones dará como resultado pérdidas a causa de la mala calidad, como desperdicio, retrabajo y ajustes por garantía.

Estos costos se conocen como costos debidos incumplimiento. Conforme la calidad de cumplimiento (medida por el porcentaje de productos defectuosos fabricados) mejora como resultado de un aseguramiento más eficaz de la calidad, los costos de asegu-

ramiento de la calidad se incrementan y los costos debidos a incumplimiento se reducen. Desde un estricto punto de vista económico, uno busca el nivel óptimo de cumplimiento que minimice los costos totales para la organización.

3.5 Puntos de vista modernos.

Muchas empresas líderes, sin embargo, aparentemente ignoran el intercambio económico, en un intento por llegar a tener cero defectos. En realidad, están dependiendo de incrementos en la penetración en el mercado y en la aceptación por parte de los clientes para compensar el costo de aseguramiento de la calidad en "exceso". Esta decisión estratégica tiende a funcionar mejor en mercados en expansión y no tan bien en mercados en contracción. A este respecto, Hsiang y Lee decían que el modelo tradicional del costo de la calidad. Este modelo supone que las ventas de producto son constantes. La evidencia demuestra, sin embargo, que la mejora o degradación de la calidad puede modificar de manera importante la demanda del producto. Es poco probable que clientes no satisfechos se conviertan en compradores repetitivos, a diferencia de clientes satisfechos. La reputación de boca en boca puede ser significativa para conservar la penetración en el mercado. En la hipótesis de que la empresa busque maximizar ingresos, Hsiang y Lee demuestran matemáticamente que, cuando se toma en consideración el efecto de los ingresos, el nivel óptimo de conformidad debe ser superior al mostrado.

Conforme la prevención de la mala calidad se convierte en centro de atención, se reducen las tasas inherentes de falla de los materiales y productos debidos a nuevas tecnologías, y las mejoras en automatización reducen el error humano en la producción y la evaluación. Por lo tanto, ahora las empresas tienen la capacidad de alcanzar la perfección en la calidad a un costo finito; el costo de asegurar la calidad no se extiende hacia el infinito conforme se llega a un cumplimiento al 100%. La curva de costos de la calidad total llega a su máximo en el cumplimiento al 100%, justificando desde un punto de vista económico la filosofía de una mejora continua.

Este modelo no necesariamente es aplicable en todas las situaciones, como en el caso donde no es posible justificar o utilizar la automatización. Se trata, sin embargo, de una meta a largo plazo. El modelo tradicional no ayuda a evaluar la posición actual de una empresa ni a identificar estrategias de mejora de la calidad. Por ejemplo, si los costos de no cumplir exceden en mucho los costos de aseguramiento de la calidad (a la izquierda del óptimo). Entonces la actividad más inteligente es identificar proyectos específicos de mejora, que mejoren la calidad del cumplimiento, y reducir los costos de la calidad defectuosa.

A la derecha del óptimo, los costos del aseguramiento de la calidad son elevados con relación a los costos de no cumplir. En estas situaciones, puede ser posible reducir los costos de aseguramiento de la calidad sin sacrificar el nivel de cumplimiento. Esta reducción en los costos podría lograrse mejorando la tecnología, reduciendo la inspección a través de mecanismos de control más apropiados o suavizando los estándares de calidad innecesariamente severos en relación con criterios de adecuabilidad para el uso.

El efecto neto de estas actividades es un desplazamiento continuado del punto "óptimo" hacia la derecha. Por lo tanto, los esfuerzos hacia cero defectos tienen un excelente sentido económico.

3.6 Calidad seis Sigma.

Uno podría pensar que tener una tolerancia natural igual a la tolerancia de diseño podría representar buena calidad. Después de todo, si la distribución es normal, sólo se esperaría que el 0.27% del resultado cayera fuera del rango de tolerancia del diseño. Piense en lo que este nivel de calidad realmente significa:

Por lo menos 20,000 recetas médicas equivocadas cada año,
Más de 15,000 bebés dejados caer accidentalmente cada año por enfermeras y médicos obstetras,
Nada de electricidad, agua o calefacción aproximadamente durante nueve horas cada año,
500 operaciones quirúrgicas incorrectas cada semana,
2,000 piezas de correo perdidas cada hora.

¿Está satisfecho con este tipo de calidad? Tampoco lo estuvo Motorola, uno de los primeros ganadores del Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige, quien en 1987 estableció la meta siguiente:

Mejorar para 1989 diez veces la calidad del producto y de los servicios, y por lo menos 100 veces más para 1991. Llegar a capacidad seis sigma para 1992. Con un profundo sentido de urgencia, difundir la dedicación a la calidad a todas las facetas de la corporación y lograr una cultura de mejora continua para asegurar la satisfacción total del cliente. Sólo existe una meta final: cero defectos en todo lo que hagamos.

El concepto de la calidad seis sigma-que reduce la variación en el proceso a la mitad de la tolerancia de diseño ($C_p = 2.0$) Y al mismo tiempo permite que la media se desplace tanto como 1.5σ del objetivo.

En Motorola, seis sigma se convirtió en parte del lenguaje común de todos los empleados. Para ellos significa casi la perfección, incluso si no comprenden los detalles estadísticos. (Algunos dicen a sus colegas: "¡Que tengas un fin de semana seis sigma!") Desde el momento de establecer esta meta, Motorola ha dado grandes pasos en el cumplimiento de la misma, obteniendo la capacidad seis sigma en muchos procesos, y niveles de cuatro y cinco sigma en la mayoría de los demás.

Incluso en aquellos departamentos que han alcanzado el objetivo, los empleados Motorola continúan con sus esfuerzos de mejora, a fin de alcanzar la meta última de cero defectos. Muchas otras empresas han adoptado este estándar, a fin de retar sus propios esfuerzos de mejora.

Como se indicó en la introducción a este capítulo, General Electric se introdujo en una importante iniciativa de calidad para alcanzar niveles de calidad seis sigma para el año 2000.

Niveles de calidad

Descentralizado	3 sigma	3.5 sigma	4 sigma	4.5 sigma	5 sigma	5.5 sigma	6 sigma
O	2,700	465	63	6.8	0.57	0.034	0.002

0.25 sigma	3,577	666	99	12,8	1,02	0.1056	0.0063
0.5 sigma	6,440	1,382	236	32	3.4	0.71	0.019
0.75 sigma	12,288	3,011	665	88.5	11	1.02	0.1
1 sigma	22,832	6,433	1,350	233	32	3.4	0.39
1.25 sigma	40,111	12,201	3,000	577	88.5	10.7	1
1.5 sigma	66,803	22,800	6,200	1,350	233	32	3.4
1.75 sigma	105,601	40,100	12,200	3,000	577	88.4	11
2 sigma	158,700	66,800	22,800	6,200	1,300	233	32

De un nivel inicial de aproximadamente 35,000 defectos por millón. Los 12 negocios de GE están ocupados en la mejora de proceso seis sigma. Los "cinta negra" y sus asociados están trabajando en equipos para reducir variaciones y defectos, utilizando un procedimiento de cuatro fases:

1. Medir: Seleccionar características críticas de la calidad, determinar la frecuencia de los defectos, definir los estándares de desempeño, validar el sistema de medición y establecer la capacidad del producto.
2. Analizar: Llegar a comprender cuándo, dónde y por qué ocurren defectos, definiendo objetivos de desempeño y fuentes de variación.
3. Mejorar: Identificar causas posibles, descubrir relaciones causa y efecto y establecer tolerancias de operación.
4. Controlar: Mantener las mejoras, validando el sistema de medición, determinando la capacidad de los procesos e implementando los sistemas de control del proceso.

Para enfrentar los problemas de los clientes, un programa conocido como Work-Out, en el cual un individuo o un equipo dedica todo su tiempo y energía a resolver un solo problema y a diseñar soluciones con la ayuda de los clientes, ayuda a minimizar la burocracia en apoyo a la iniciativa seis sigma. De 1996 a 1997, GE ha incrementado el número de proyectos seis sigma de 200 a 2000. La empresa estima que tendrá 6000 proyectos ejecutados para 1998, con un logro de nivel de desempeño de cuatro sigma. De todos estos esfuerzos, GE espera ahorrar de \$7,000 a \$10,000 millones a lo largo de una década.

3.7 Aseguramiento de la calidad en los servicios.

Las características de calidad más comunes en los servicios, el tiempo (tiempo de espera, tiempo de servicio, tiempo de entrega) y un número o cantidad de no cumplimiento, pueden medirse bastante fácilmente. Las empresas de seguros, por ejemplo, miden el tiempo para completar diferentes transacciones como nuevas emisiones, pagos de demandas y entrega de efectivo.

Los hospitales miden el porcentaje de infecciones en el hospital y el porcentaje de readmisiones no planeadas a urgencias, a cuidados intensivos y al Quirófano, dentro de, digamos, 48 horas.

Otras características de la calidad pueden observarse. Éstas incluyen los tipos de error (tipo equivocado, cantidad equivocada, fecha de entrega equivocada, etc.) y el comportamiento (cortesía, rapidez, aptitud). Los hospitales podrían vigilar que estén bien

llenadas las gráficas médicas, así como la calidad de las lecturas radiológicas, medidas a través de un proceso de doble lectura.

Por lo general las mediciones internas de la calidad del servicio se llevan a cabo utilizando algún tipo de hoja de datos o de lista de verificación. El tiempo se mide con facilidad haciendo dos observaciones: tiempo de inicio y tiempo de terminación. Muchos datos observados sólo aceptan valores "sí" o "no". Por ejemplo, una encuesta de la operación farmacéutica en el hospital podrían incluir las siguientes preguntas:

- ¿Están las áreas de almacenamiento y preparación de medicamentos en la farmacia bajo la supervisión de un farmacéutico?
- ¿Están correctamente almacenados los medicamentos que requieren condiciones especiales de almacenamiento?
- ¿Se revisan los botiquines de urgencia mensualmente?
- ¿Se llena completamente el libro de registro de los botiquines de urgencia?

Se pueden diseñar hojas simples de verificación para registrar los tipos de error que pueden Ocurrir. Aunque el comportamiento humano es de fácil observación, resulta más difícil la tarea de describir y clasificar muchas observaciones. El obstáculo mayor es el desarrollo de definiciones operativas de las características del comportamiento. Por ejemplo, ¿de qué manera definiría uno cortés a diferencia de descortés, o comprensivo a diferencia de indiferente? La definición de este tipo de distinciones se hace mejor comparando comportamientos contra los estándares comprensibles.

Por ejemplo, un estándar para "cortés" sería dirigirse a un cliente como "Señor" o "Señora". No hacerla sería un ejemplo de error. "Prontitud" sería definible como saludar a un cliente en los cinco segundos posteriores a su llegada a la tienda o contestar las cartas antes de dos días de haberlas recibido. Estos comportamientos pueden registrarse y contarse fácilmente.

El procedimiento utilizado por el Ritz-Carlton Hotel Company para captar y utilizar los datos de la satisfacción de los clientes y los relacionados con la calidad es proactivo, debido a su entorno de intenso servicio personalizado.

Están ampliamente difundidos y se utilizan extensamente en toda la organización sistemas para recolectar y utilizar las reacciones y la satisfacción de los clientes. Sus esfuerzos se centran en varios segmentos de clientes y líneas de producto.

El Ritz-Carlton utiliza sistemas que permiten que todo empleado recolecte y utilice de manera cotidiana datos relacionados con la calidad. Estos sistemas proporcionan datos críticos, sensibles, como:

- Información en línea de las preferencias de los huéspedes.
- Cantidad de productos y servicios libres de error.
- Oportunidades para la mejora de la calidad.

Técnicas de muestreo para la calidad de servicio

Suponga que trabaja en un hospital de 1,000 camas y desea determinar la actitud de un cierto grupo de pacientes respecto a la calidad de los cuidados recibidos durante su estancia. Deberán considerarse varios factores antes de efectuar este estudio.

1. ¿Cuál es el objetivo del estudio?
2. ¿Qué tipo de muestra deberá utilizarse?
3. ¿Qué error posible podría resultar del muestreo?
4. ¿Cuánto costará dicho estudio?

Un procedimiento para abordar este problema sería levantar un censo completo una encuesta de todas las personas de toda la población. Sin embargo, el objetivo del estudio determinará el método a utilizar para llevarlo a cabo de la forma más eficaz y eficiente posible. Esta decisión requiere sensibilidad a las necesidades de los usuarios y la comprensión de las fortalezas y debilidades de las técnicas específicas que se van a utilizar. ¿Funcionaría el muestreo de manera similar? Si el usuario necesita la información la semana siguiente para tomar una decisión que involucre un desembolso de \$1,000, el estudio requerirá un diseño muy distinto de otro en el cual el resultado influye en una decisión que se efectuará en seis meses y tiene un desembolso de \$1,000,000. El muestreo ofrece una ventaja clara sobre un censo completo en el sentido de que para reunir los datos se requiere mucho menos tiempo y menor costo. En muchos casos, como en la inspección, el muestreo resulta más exacto que una inspección al 100%, debido a la reducción de errores de inspección. Sin embargo, el muestreo frecuentemente adolece de un grado más elevado de error. El segundo problema se relaciona con los diferentes métodos de muestreo. A continuación aparecen los más comunes:

1. Simple muestreo aleatorio: Todos los elementos de una población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.
2. Muestreo estratificado: La población se divide en grupos, es decir en estratos, y se selecciona una muestra de cada uno de esos estratos.
3. Muestreo sistemático: Se selecciona cada elemento de orden n , (el 4º, 5º, etc);
4. Muestreo por agrupamiento: Se selecciona un equipo típico (una división de la empresa, por ejemplo), y se toma una muestra al azar dentro de ese grupo.
5. Muestreo por juicio: Se utiliza la opinión de expertos para determinar la localización y características de un grupo definible de muestras.
6. Al seleccionar el tipo apropiado del método de muestreo, el analista debe considerar lo que la muestra debe efectuar. Un estudio de muestreo tiene como meta la selección de una muestra al costo más bajo posible, que proporcione la mejor representación posible de la población, consistente con los objetivos de precisión y confiabilidad que hayan sido determinados para dicho estudio.

Los errores en el muestreo generalmente provienen de dos causas: error de muestreo y error sistemático (a menudo conocido como no de muestreo). Los errores de muestreo ocurren naturalmente y resultan del hecho de que una muestra quizás no siempre sea representativa de la población, sin importar lo cuidadosamente que haya sido seleccionada. La única manera de reducir el error de muestreo es tomando una muestra mayor de población. Los errores sistemáticos, sin embargo, pueden reducirse o eliminarse por diseño.

Las fuentes de errores sistemáticos incluyen los siguientes:

1. Tendencias: La tendencia a ver problemas y soluciones desde un punto de vista personal.
2. Datos no comparables: Datos que provienen de dos poblaciones, pero que erróneamente se consideran como correspondientes a una.
3. Proyección no crítica de la tendencia: La suposición de que lo que ha ocurrido en el pasado seguirá ocurriendo en el futuro.
4. Causación: Las hipótesis de que, dado que dos variantes están relacionadas, una debe ser la causa de los cambios en la otra.
5. Muestreo inadecuado, El uso de un método erróneo para la recolección de datos, lo que causa, por lo tanto, que los resultados sean tendenciosos (por ejemplo, utilizando encuestas por correo electrónico para obtener opiniones de una población que tenga pocos individuos con servicio de correo electrónico).

Las fuentes de error pueden superarse con una planeación cuidadosa del estudio de muestreo. Las tendencias pueden reducirse mediante una interacción frecuente con los usuarios finales del estudio, así como con una verificación cruzada con analistas experimentados de los diseños de la investigación. Los datos no comparables pueden evitarse mediante una sensibilidad a las condiciones que podrían contribuir al desarrollo de segmentos de población disímiles. En el ejemplo del hospital, los datos reunidos de pisos, pabellones o turnos diferentes podrían resultar no comparables. En la empresa productora, los distintos turnos, máquinas o productos pueden definir poblaciones diferentes, aun cuando las características que se están midiendo sean las mismas para cada uno de ellos. Una proyección no crítica de la tendencia puede evitarse mediante el análisis de las causas subyacentes a la tendencia y a un constante cuestionamiento de la hipótesis de que la población de mañana será la misma de ayer. Las razones de causación deben investigarse. La relación entre variables por sí misma no es suficiente para concluir que existe causalidad. La causación muchas veces se puede probar manteniendo constante una de las variables mientras se modifica la otra para determinar los efectos del cambio.

Finalmente; se puede evitar un muestreo inadecuado mediante la total comprensión de las técnicas de muestreo y una determinación de si el método que se está utilizando es capaz de llegar de manera no tendenciosa a cualquier unidad dentro de la población. Esta sección concluye con unos ejemplos de aplicaciones de muestreo en control de la calidad.

Simple muestreo al azar. Una muestra simple al azar es una muestra pequeña de tamaño n , extraída de una población grande de tamaño N , de manera que toda posible muestra de tamaño n tenga igual oportunidad de ser seleccionada. Por ejemplo, si una caja de 1,000 componentes plásticos para conectores eléctricos está bien mezclada y se seleccionan 25 piezas al azar sin reemplazarlas, el aspecto aleatorio de esta definición ha quedado satisfecho. El muestreo simple al azar es la base de la mayoría de las encuestas estadísticas científicas, como la auditoría, y es una herramienta útil para los estudios de aseguramiento de la calidad. Muchos procedimientos estadísticos dependen de la toma de muestras al azar. Si no se utilizan muestras al azar, es posible que se introduzca una tendencia. Por ejemplo, si los elementos están enrollados en bobinas, el muestreo solo, partiendo del extremo expuesto de la bobina (una muestra conveniente),

puede con facilidad resultar en tendencia, si el proceso de producción que produjo las bobinas varía con el transcurso del tiempo.

Se pueden seleccionar muestras simples al azar utilizando una tabla de números aleatorios. A cada elemento de la población se le asigna un número único, usando números de serie, colocando los elementos en estanterías o en charolas con una numeración única de filas y columnas o asociando una distancia física con cada uno de los elementos (como la profundidad en un archivo de tarjetas). Entonces, de la tabla se escogen los números de una manera sistemática. Se forma una muestra seleccionando los elementos que correspondan a los números aleatorios escogidos. La selección puede empezar en cualquier punto de la tabla, y moverse en cualquier dirección, utilizando cualquier conjunto de dígitos que sirva para el propósito de la muestra. A continuación se presenta una ilustración del uso de la tabla de números aleatorios para una muestra simple al azar.

Muestreo estratificado al azar Una muestra estratificada al azar se obtiene separando la población en grupos que no se traslapan, y seleccionando a continuación una muestra simple al azar de cada uno de los grupos. Los grupos podrían ser máquinas diferentes, pabellones de un hospital departamentos, "etcétera. Por ejemplo, suponga que se produce una población de 28,000 elementos en tres máquinas diferentes.

El muestreo sistemático En algunas situaciones, particularmente con poblaciones grandes, resulta poco práctica la selección de una muestra simple al azar utilizando tablas de números aleatorios y buscando en la población el elemento correspondiente. Con un muestreo sistemático, el tamaño de la muestra se divide entre el tamaño de la muestra requerida, dando un valor para n . El primer elemento se escoge al azar dentro de los primeros n . De ahí en adelante, se seleccionan todos los elementos de orden n . Por ejemplo, suponga que una población tiene 4,000 unidades y se requiere una muestra de tamaño 50. Seleccione la primera unidad al azar dentro de las primeras 80 unidades. Después, se seleccionaría cada octogésimo elemento ($4,000/50$).

El muestreo por agrupamiento En el muestreo por agrupamiento, la población primero se divide en conjuntos conocidos como grupos. Se selecciona una muestra simple al azar de los grupos. Los elementos dentro de los grupos seleccionados constituyen la muestra. Por ejemplo, suponga que los productos están empaquetados en grupos de 50.

Se puede considerar cada caja como un grupo. Extraeríamos una muestra de las cajas, e inspeccionaríamos todas las unidades de las cajas seleccionadas.

El muestreo por grupos tiende a proporcionar buenos resultados cuando los elementos dentro de los grupos no son similares (heterogéneos). En este caso, cada grupo sería representativo de toda la población.

Muestreo por juicio Con el muestreo por juicio, se examina una muestra arbitraria de datos pertinentes, y se calcula el porcentaje de no cumplimiento. Dado que el muestreo por juicio no es aleatorio, no pueden cuantificarse los riesgos asociados con llegar a una conclusión incorrecta. Por lo tanto, no es un método de muestreo preferido.

3.8 El factor humano

¿Que se entiende por factor humano?

Los seres humanos no somos criaturas lógicas sino psicológicas, lo que quiere decir que no siempre actuamos de acuerdo con patrones racionales de conducta, que permitirían conocer con antelación nuestra respuesta frente a determinados estímulos o situaciones, existiendo una gran desproporción entre causas y efectos.

Nuestra actitud dependerá, pues, en cada momento de nuestro estado de ánimo y de nuestros sentimientos. Si estamos «de buenas», seguros de nosotros mismos o suficientemente motivados, podremos afrontar las dificultades con un espíritu de victoria que nos ayudará a resolverlas o que, al menos, nos hará minimizar su apariencia, dándonos la impresión de que se reduce su verdadera magnitud.

Si estamos abatidos, sometidos a tensiones, cansados o desmoralizados, nuestra propensión a cometer errores se acentuará y los problemas tenderán a agrandarse ante nuestros propios ojos.

Existen, por otra parte, una serie de contradicciones y peculiaridades de tipo psicológico inherentes a nuestra propia naturaleza. Así, normalmente:

Somos ególatras, anhelamos que se nos alabe, nos gusta vemos como héroes y nos molesta que la realidad cotidiana nos haga reconocemos peores de lo que creemos ser.

La capacidad de los dos hemisferios de nuestro cerebro suele estar desequilibrada hacia el lado izquierdo, racional y deductivo, en detrimento del lado derecho, imaginativo y simbólico, donde se alberga nuestra parte sensible.

Nuestra poderosa mente subconsciente acumula infinidad de información: pautas y modelos aprendidos que utilizamos de modo deficiente, la cual sobrepasa varias veces la capacidad de nuestra parte consciente.

Somos extremadamente sensibles a los estímulos externos tales como recompensas o castigos, y a lo que entendemos por justicia o injusticia.

Necesitamos desesperadamente dar significado a nuestras vidas y sacrificamos lo que sea necesario, incluyendo la vida misma, a las instituciones que nos lo proporcionen. Así somos: humanos y encantadoramente imperfectos, contradictorios y muchas veces irracionales, lo cual influye de modo poderoso en nuestras relaciones y en nuestra manera de comportarnos.

Factor Humano es todo aquello que está relacionado con las personas y sus actitudes, con la manera de relacionarnos con otros seres humanos, con los objetivos que utilizamos y con el entorno en el que nos movemos.

Importancia del factor humano en las empresas

Los modelos racionales de gestión empresarial no suelen tener suficientemente en cuenta lo que las empresas excelentes han aprendido sobre el factor humano. Dichos modelos no educan a nuestros directivos en la trascendental importancia que tiene ayudar a convertir a cada persona en alguien satisfecho y orgulloso de sí mismo; no les enseñan a amar a los clientes, que son personas como nosotros, con el mismo tipo de apetencias.

La triste realidad es que nuestras organizaciones siguen funcionando muchas veces como si las personas que trabajan en ellas fueran analfabetos ignorantes o, lo que es peor, como si fueran máquinas de producir.

Así, ocurre que muchas de las tareas que se llevan a cabo de modo habitual en las empresas, serían adecuadas para que las realizaran niños sin preparación o deficientes mentales. Numerosos estudios demuestran que la gran mayoría de las personas que trabajan en grandes organizaciones, utilizan menos del veinte por ciento de su capacidad.

A nadie se le estimula para que disfrute con su trabajo, que se nos ha enseñado a ver como el castigo a un pecado lejano y olvidado. Rene Mc Pherson dice que «casi todo el mundo está de acuerdo en que las personas son nuestro activo más importante». Sin embargo, son muy pocos los que actúan realmente conforme a esta máxima.

Las empresas excelentes se distinguen de las demás en su capacidad de crear significado para las personas. Permiten e incluso favorecen que las personas sobresalgan. Acentúan lo positivo y tratan a sus trabajadores como adultos, como socios: con confianza, dignidad y respeto. De esta manera, integran en ellas a su personal y lo magnifican, haciendo que ésta sea la principal razón de su aumento de productividad y eficacia.

Las empresas deben conocer a sus empleados, averiguar lo que hacen mejor, lo que les gusta, cuáles son sus puntos fuertes y qué es lo que esperan o desean obtener de su empleo. Una vez hecho esto, deben intentar crear organizaciones a la medida de las personas, en vez de obligadas a amoldarse a esquemas preestablecidos y posiblemente mejorables. Formemos y eduquemos a nuestros colaboradores y transmitámosles entusiasmo, alegría y complacencia por lo que hacen, recordando que la clave de la autorrealización radica la mayoría de las veces en la confianza. Entonces será el momento de escuchar lo que esas personas, antes consideradas mediocres o deficientes, tienen que decir. En ese momento, nuestra empresa habrá dado el paso más importante hacia su propio éxito.

El factor humano y la calidad

Hacer las cosas bien depende de las personas. Con esta frase podríamos resumir todo este punto sobre el que hemos venido insistiendo repetidamente en todo lo escrito hasta este momento.

El peso del comportamiento de las personas es equivalente, por no decir muy superior, al que posee el sistema de calidad en su conjunto.

¿Cómo se encauza este comportamiento hacia la calidad? La respuesta también ha sido plasmada en páginas anteriores. A través de:

- Formación y educación.
- Información.
- Comunicación.
- Motivación.
- Espíritu de mejora permanente
- Cultura de calidad.
- Participación.
- Reconocimiento

No vamos a insistir de nuevo en estos puntos, que son las claves de la auténtica calidad.

Trampas al factor humano

Pero, atención, no debemos caer en burdas trampas, quizá inconscientes, que tarde o temprano serán detectadas por nuestro equipo humano y ante cuya evidencia sus reacciones pueden ser impredecibles y desastrosas, las cuales pueden tipificarse en dos grupos bien diferenciados:

1. La falta de sinceridad

Muchos directivos reconocen que las personas son esencia les, pero dicho esto, no les prestan atención, sin siquiera darse cuenta de este modo suyo de actuar.

Otros llegan incluso a elaborar y difundir planes de actuación orientados a la motivación y al desarrollo de su personal, que se quedan en simples proyectos o son contradichos por intervenciones negativas y degradantes para las personas, originando de este modo en ellos aún más frustración que si no les hubieran alentado con esperanzas de este tipo.

Mentir es peor que no escuchar o ignorar, si bien la falta de sinceridad puede reflejarse en actos de omisión tales como ocultar determinada información o no responder ante las iniciativas o propuestas que antes fueron expuestas, probablemente con la mejor de las intenciones.

2. Los dispositivos falsos

Tom Peters los denomina «artimañas» y pone como ejemplo actual típico los círculos de calidad, igual que antes lo fueron los movimientos de desarrollo de la organización, las matrices de gestión o la terapia de grupos.

Dice que este tipo de dispositivos, básicamente buenos pero insuficientes por sí solos, pueden servir de cortinas de humo, mientras la Dirección

Sigue impunemente sin cumplir su cometido de lograr que el personal se interese verdaderamente por la empresa. Ciertamente que muchos dispositivos pueden resultar ineficaces, como ocurre con las ideas sobre nuevos productos, pero no es lo mismo abandonados por improductivos, explicando las razones de la renuncia, que intentar implantarlos sin conocimiento de lo que significan, sin confianza o sin estructura y mecanismos de respaldo que permitan aplicar los resultados que de ellos pudieran derivarse

Diferencia entre éxito y triunfo

Las empresas deben orientarse hacia el éxito teniendo en cuenta el factor humano; sin embargo, podemos afirmar que para las personas, el éxito no suele ser una meta suficiente.

El éxito en sus realizaciones suelen alcanzarlo personas que posean determinadas características tales como:

- Orientación hacia objetivos.
- Resolución.
- Autoridad.
- Perseverancia.
- Autocontrol.
- Creatividad.
- Capacidad de obtener resultados.
- Flexibilidad.
- Dominio de su tiempo.
- Entusiasmo.

Pero debemos preguntarnos ¿son felices las personas que alcanzan el éxito social, económico o profesional, por el mero hecho de lograrlo? Me temo que la respuesta es negativa.

Pienso que la clave en lo que respecta a las personas se encuentra en algo más íntimo que la consecución de logros materiales.

Existe una gran diferencia entre los conceptos de éxito y triunfo. En mi opinión, el gran secreto (a voces) del factor humano, dentro de las empresas y fuera de ellas, consiste en llegar a convertir a las personas en triunfadores.

El término triunfador tiene varios significados diferentes. Al empleado en este contexto no debemos entender que es aquel individuo que vence a otros derrotándolos. Un triunfador en el sentido profundo de la palabra, que es el que debe interesarnos, es aquel ser humano que se conoce y se acepta a sí mismo, cuyo comportamiento es veraz, confiable, sincero y sensible, tanto en su condición de persona como de miembro de una colectividad.

Según James y Jongeward, el triunfador no consagra su vida al servicio de lo que imagina que debe ser, sino que, por el contrario, se esfuerza por ser él mismo, sin consumir sus energías en falsas pretensiones, ni en manipular o inducir a otras personas en sus propios juegos.

El triunfador puede revelarse como realmente es, en lugar de proyectar imágenes que agranden o seduzcan a los demás, al no necesitar esconderse detrás de una máscara.

El triunfador aprende a conocer sus sentimientos y sus limitaciones y nos los teme; tampoco se deja intimidar por propias contradicciones o ambivalencias. Sabe cuándo está enojado y puede escuchar cuando los demás se enojan contra él. Cada persona tiene sus propios momentos de autonomía, aunque sean transitorios; un triunfador puede mantener esta autonomía durante períodos cada vez más largos. En ocasiones puede perder terreno o aún fracasar pero, a pesar de ello, conserva la fe básica en sí mismo.

Para un triunfador el tiempo es valioso, por consiguiente no lo malgasta. Vive aquí y ahora. Al conocer su pasado, es consciente del presente y vive en él, esperando el futuro con optimismo.

Para triunfar, partiendo de una base fundamental de autoestima, hay que poseer tres cualidades:

1. Sentido común.
2. Estructura mental.
3. Humanidad.

Si, además, se poseen conocimientos específicos, mucho mejor. En esta capacidad de sentirse un triunfador a nivel individual es donde se encuentra la meta más importante de 1 a 5 personas. Las empresas excelentes son las que son capaces de hacer de su gente equipos de individuos adultos triunfadores.

La calidad de vida en el mundo actual: la búsqueda de la felicidad Lamentablemente vivimos en un mundo lleno de engaños y falacias. Se nos hace creer que seremos más felices sólo por el hecho de conseguir más elementos materiales o por alcanzar la cumbre del éxito profesional.

Por otra parte hay una general crisis de esperanzas, de motivación y de ideologías. Se ha perdido la fe en lo duradero y en lo eterno y se nos hace vivir inmersos en un gran engaño cultural.

Theodore Isaac Rubin, ex-presidente del Instituto Norteamericano del Psicoanálisis, dice que los medios informativos exaltan valores que en gran parte son artificiales y con frecuencia faltos de ética, apoyados en los postulados siguientes:

1. Hay que conseguir la fama a cualquier precio y aún a costa del dolor ajeno.
2. La belleza física nos hará triunfar. El cuerpo triunfa sobre la mente.
3. Las estimulaciones sensoriales de cualquier tipo deben ser intensas.
4. La agresividad es heroica: hay que destruir a los enemigos o a los competidores. El odio y la hostilidad se justifican y promocionan.
5. Se ensalza el machismo.

6. Las noticias se distorsionan con sensacionalismos políticos o comerciales.
7. El dinero y las posesiones se identifican con la felicidad.
8. Estoy de acuerdo en que hay que conseguir un cierto grado de bienestar material, sin duda, pero además hay que. Lograr felicidad interior.

En resumen: hay que humanizar a los seres humanos haciéndoles saber que la felicidad consiste en sentirse bien, sin ansiedad, en estado de equilibrio, sin exaltaciones, interpretando agradablemente los múltiples sucesos de la vida cotidiana, sin desear metas inalcanzables, sin frustraciones.

En lo que respecta a la empresa, según Leo Buscaglia, el educador quizá más conocido de los Estados Unidos, el trabajo debe potenciar la experiencia personal de alegría y, además de gozada, hay que tener el derecho a sentirse feliz.

La felicidad es sentir la propia identidad, sabiendo que no es perfecta, pero que está en proceso de creación y de crecimiento. El dinero y el medio ambiente pueden ser elementos favorables, pero la felicidad, igual que la desesperación, constituyen una parte intrínseca del propio ser.

J. M. R. Delgado, dice que hay determinados elementos que parecen ser importantes para la felicidad:

- La salud.
- El nivel de vida, o dicho más claramente: el dinero
- El amor
- La sexualidad
- El poder, si bien lleva anexas connotaciones de mayor responsabilidad y preocupaciones, que pueden ser elementos negativos en este logro.
- El éxito.
- La fama.
- El impacto histórico.

Todos estos factores quizá tengan una importancia mayor o menor para proporcionar estados de felicidad, pero hay que recordar que su impacto es individual y que depende de la interpretación personal de las informaciones recibidas. Por esta razón, la sensibilidad y sobre todo la valoración emotiva que realice cada persona serán elementos decisivos. La voluntad puede educar y modificar esta capacidad.

La influencia de estímulos externos: el estrés positivo

Está demostrado que los estímulos externos pueden actuar como un importante factor positivo en cuanto a la capacidad de desarrollar sensaciones placenteras. Se trata, pues, de incitar a las personas a que vivan más activamente y de este modo, magnifiquen su capacidad de sentir y de realizarse, influyendo sobre la química que afecta a los mecanismos de sus mentes.

Es bien sabido por los científicos que el placer en los seres humanos puede ser inducido por estímulos eléctricos del septum, del núcleo caudado y de otras zonas cerebrales.

En una serie de brillantes estudios, un grupo de investigadores norteamericano (Bennet, Diamond, Krech y Rosenweig, 1964), han demostrado que las percepciones sensoriales

individuales pueden determinar modificaciones mensurables en la anatomía y el funcionamiento del cerebro.

En sus experimentos, la exposición de ratas de la misma camada durante varios días a un medio ambiente rico o pobre en estímulos producía considerables diferencias. Así, en el grupo enriquecido había un aumento significativo en:

1. El peso y el espesor de la corteza cerebral
2. La actividad de la enzima acetil-colin-esterasa.
3. La actividad de la colin-esterasa de la corteza cerebral.
4. La vascularización de esta corteza.
5. La complejidad de las conexiones neuronales.

Así pues, resulta que en realidad no estamos hablando solamente de sentimientos o sensaciones, sino de química: determinados estímulos generan unas sustancias en nuestros cerebros capaces de hacer que nos sintamos mejor: son las endorfinas.

Descubiertas en 1975 por John Hughes y sus colegas de la Unit for Research on Addictive Drugs de Aberdeen, las endorfinas son sustancias endógenas, formadas por péptidos de cadena corta, con propiedades farmacológicas semejantes a la morfina, aunque de estructura más compleja.

Son sustancias bioquímicas analgésicas segregadas por el propio cerebro, que tienen un importante papel neurotransmisor en el sistema nervioso central, despolarizando las membranas celulares, lo cual disminuye el impulso nervioso y afecta al equilibrio entre el tono vital y la depresión.

Actúan como neuromoduladores y son agentes bioeléctricos transmisores de la energía vital. De ellas depende, pues, que nos encontremos bien o mal.

Estamos hablando entonces de la posibilidad de introducir en nuestra vida diaria un estrés positivo frente al cual se generan endorfinas, lo cual resultará estimulante y tonificador, que se opondrá al estrés negativo al que nos referíamos en el capítulo dedicado a la gerencia, producido fundamentalmente por la inseguridad, el miedo o el desorden.

Es, pues, muy importante a nivel personal aprender a generar endorfinas. No están claros todavía los mecanismos para producirlas, lo que sí parece estar demostrado es que, para influir en su generación, es importante cambiar de perspectivas, lo que tiene mucho que ver con la práctica de la creatividad.

Los científicos que las han estudiado dicen que la principal manera de inducir la producción de endorfinas es mediante la aplicación de técnicas de relajación e interiorización: meditación, respiración, yoga, tai-chi, etc; técnicas habituales en oriente y muy poco practicadas por nosotros los occidentales.

¿Será este el gran secreto de la influencia del componente humano en las técnicas de gestión empresarial del Japón?

Lo que sí está claro es que a los europeos no nos vendría mal averiguar y profundizar un poco más a este respecto, tanto a nivel personal como desde el punto de vista profesional

Motivación y gestión de calidad

La motivación y el éxito empresarial

Se ha intentado de muchas maneras explicar el éxito empresarial japonés. Así, ha sido atribuido a la disciplinada cultura de este pueblo y a su amor a la patria; a la garantía de empleo para toda la vida y sus consiguientes beneficios a largo plazo; al estilo de dirección participativa en el que se tienen en cuenta las opiniones de los trabajadores, etc.

Pero este tipo de conclusiones se ha visto también que no eran absolutamente determinantes: también otros pueblos presentan idénticas características culturales y de devoción a su país, sin que por ello los resultados de su economía de mercado sean tan espectaculares; la garantía de por vida del empleo se da en menos del 25 por 100 de sus grandes empresas y es prácticamente inaplicable en las pequeñas; los métodos participativos y las teorías sobre gestión de calidad tienen su origen en los Estados Unidos, donde su aplicación no ha dado el mismo tipo de resultados, y así sucesivamente.

Una de las auténticas claves se encuentra sin duda en la conducta de los trabajadores, pero ¿se puede hablar de motivación? Cuando los directivos se quejan de que sus trabajadores no están motivados, normalmente están equivocados.

Los seres humanos normales siempre están motivados, salvo quizá los enfermos de depresión, de los que se podría decir que se automotivan negativamente para estar deprimidos. Cuando ellos hablan de falta de motivación, lo que de verdad quieren decir es que sus empleados no están motivados para hacer lo que la dirección quiere que hagan en ese momento y de la forma en que ellos pretenden que se haga.

Lo que los directivos deberían preguntarse realmente es ¿cómo puedo lograr que los intereses de mis empleados sean afines con los de la compañía?

La respuesta sería: haciendo que descubran que los intereses de la compañía coinciden con los suyos propios y que la compañía son ellos mismos; es decir: facilitando su integración en ella.

La moral de los trabajadores

El Dr. W. Walter Meninger publicó en 1975 una teoría acerca de la moral de los trabajadores en las empresas, la cual está íntimamente relacionada con su motivación hacia el trabajo que en ellas han de desempeñar.

Según esta teoría, tal como presenta en la figura adjunta, la moral de los trabajadores que llegan a una empresa evoluciona en el tiempo de acuerdo con cuatro fases críticas:

1.- Llegada. Es el ingreso en el trabajo. El trabajador se incorpora exultante a la empresa y se siente lleno de energía y motivación por lo que espera que podrá hacer en ella. Sus sentimientos dominantes en esta fase son: ansiedad, entusiasmo y aprensión o desconfianza.

2. Compromiso. Un tiempo después, a veces 'muy breve, descubre que las cosas no son como él esperaba y que no se cumplen sus expectativas. Su moral entra en barrena y se siente frustrado y deprimido al comprender las pérdidas reales o imaginarias que se plantean, al establecer comparaciones con respecto a la situación anterior.

3. Aceptación. Esta etapa se podría resumir en la frase: ¡Bueno, así son las cosas! En ella, tras percibir y aceptar los valores y la situación reales de la empresa, que compara con los ingenuos valores de la fase de llegada, alterna sentimientos de indignación y crítica con actividad y sinceridad, mientras se recuperan su moral y su seguridad en sí mismo.

4. Reingreso. Considerando su propio punto de vista, este es el momento clave: en función de sus experiencias autolimitantes, su moral puede evolucionar hacia arriba o hacia abajo. Así pues, o se integra y acepta su situación o será un marginado, permanentemente descontento, que quizá hiciera mejor buscándose otro empleo.

Veamos ahora el otro punto de vista: el de la compañía. A la empresa le interesa el rendimiento profesional de los individuos que contrata, el cual será el resultado de una combinación de:

- a) Las habilidades del propio individuo, que suponemos aceptables y verificadas durante su proceso de selección o entrenamiento.
- b) La disponibilidad y calidad de los instrumentos necesarios que le permitan realizar el trabajo que debe ser hecho, lo que incluye factores de ambiente, estrategia, gestión, organización, recursos asignados o disponibles, etc.
- c) Su motivación por el trabajo o grado de moral derivada de su propia satisfacción personal.

¿Qué debe hacer la empresa para influir positivamente en el rendimiento de sus trabajadores? En función de cada una de las premisas anteriores, deberá, respectivamente:

- a) Optimizar el proceso de selección o promoción interna, del que no nos vamos a ocupar en este punto.
- b) Ofrecerles un entorno adecuado para desempeñar su misión, sobre el que hemos hablado en los capítulos de las primeras partes de este libro.
- c) Tratar de influir en su moral por el trabajo y la empresa, actuando en las fases críticas de la curva de moral descrita, del siguiente modo:

En la fase de llegada. Hacer que sus expectativas coincidan con la realidad de la empresa. ¿Cuántos trabajadores se incorporan a la empresa conociéndola verdaderamente y sabiendo con certeza lo que van a hacer en ella? Todavía son infrecuentes los períodos llamados de rodaje o de socialización del empleado en la compañía antes de su ingreso.

¿No sería mejor para todos, empresas e individuos, que las primeras hicieran un esfuerzo por definir con claridad las posibilidades reales que ofrecen a los trabajadores que se incorporan a ellas?

En la fase de compromiso. ¿Tienen las empresas previstos mecanismos periódicos o institucionales para conocer la opinión y el estado de ánimo de sus empleados? ¿Sería rentable potenciar y dotar de medios a la dirección de recursos humanos para que velara por este punto? Entiendo que sí. Muchas veces el simple hecho de saberse escuchado y comprendido puede influir decisivamente en la moral de un trabajador.

En las fases de aceptación y de reingreso, si la empresa no ha actuado antes es el momento de que lo haga, supuesto que la gerencia haya sido consciente de la anterior situación de distanciamiento o de incomprensión que mantenía con respecto a sus empleados.

En este caso, lo que la empresa puede ofrecer al trabajador son esperanzas de un futuro mejor, si es que, verdaderamente su Dirección está resuelta a intervenir positivamente en cuanto a conocer el estado de ánimo y a elevar la moral de las personas de su plantilla. Y, seamos positivos, para esto nunca es tarde.

CAPÍTULO IV EL PROCESO DE CALIDAD EN EL ÁREA DE TELECOMUNICACIONES DE UN HOSPITAL

4.1 Petróleos Mexicanos (PEMEX)

PEMEX orgullo de México y de los petroleros, se ha convertido en una de las empresas estatales más competitivas del mundo, ya que opera en forma oportuna, moderna, transparente, eficiente y eficaz, con estándares de excelencia y honradez.

La economía nacional ha dado un giro gracias a que PEMEX, a través de sus alianzas con la industria, se ha posicionado como palanca del desarrollo nacional generando altos índices de empleo.

Su tecnología de vanguardia le ha permitido aumentar sus reservas y reconfigurar su plataforma de exportación, vendiendo al exterior crudo de mayor calidad y valor, además de ser autosuficiente en gas natural. Abastece materias primas, productos y servicios de altísima calidad a precios competitivos. Cuenta con una industria petroquímica moderna y en crecimiento.

PEMEX es una empresa limpia y segura, comprometida con el medio ambiente, su alta rentabilidad y moderno régimen fiscal le han permitido seguir siendo un importante contribuyente al erario público, cuyos recursos se utilizan en beneficio del país.

Propósito de PEMEX

Maximizar el valor económico de los hidrocarburos y sus derivados. Para contribuir al desarrollo sustentable del país.

Visión de PEMEX al 2006

PEMEX orgullo de México y de los petroleros. Se ha convertido en una de las empresas estatales más competitivas del mundo. Ya que opera en forma oportuna, moderna, transparente, eficiente y eficaz. con estándares de excelencia y honradez.

La economía nacional ha dado un giro gracias a que PEMEX. a través de sus alianzas con la industria, se ha posicionado como palanca del desarrollo nacional generando altos índices de empleo.

Su tecnología de vanguardia le ha permitido aumentar sus reservas y reconfigurar su plataforma de exportación, vendiendo al exterior crudo de mayor calidad y valer, además de ser autosuficiente en gas natural. Abastece materias primas. Productos y servicios de altísima calidad a precios competitivos. Cuenta con una industria petroquímica moderna y en crecimiento.

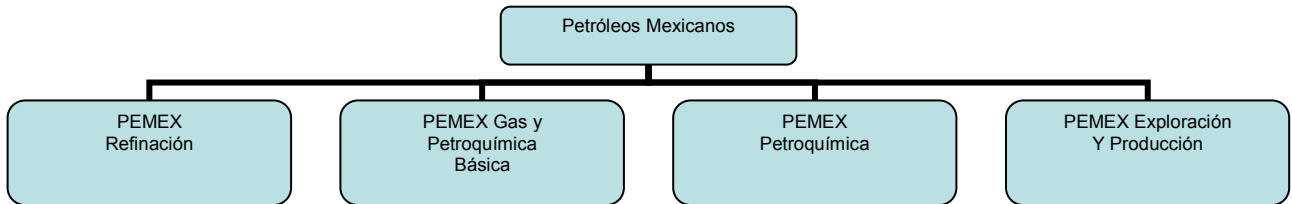
PEMEX es una empresa limpia y segura. Comprometida con el medio ambiente; su alta rentabilidad y moderno régimen fiscal ha permitido seguir siendo un importante contribuyente del erario público, cuyos recursos se utilizan en beneficio del país

PEMEX opera por conducto de un corporativo y cuatro organismos subsidiarios: Petróleos Mexicanos

PEMEX Exploración y Producción

PEMEX Refinación
PEMEX Gas y Petroquímica Básica
PEMEX Petroquímica

ORGANIGRAMA



Petróleos Mexicanos es el responsable de la conducción central y de la dirección estratégica de la industria petrolera estatal, y de asegurar su integridad y unidad de acción.

PEMEX Exploración y Producción tiene a su cargo la exploración y explotación del petróleo y el gas natural.

PEMEX Refinación produce, distribuye y comercializa combustibles y demás productos petrolíferos.

PEMEX Gas y Petroquímica Básica procesa el gas natural y los Líquidos del gas natural; distribuye y comercializa gas natural y gas LP; y produce y comercializa productos petroquímicos básicos.

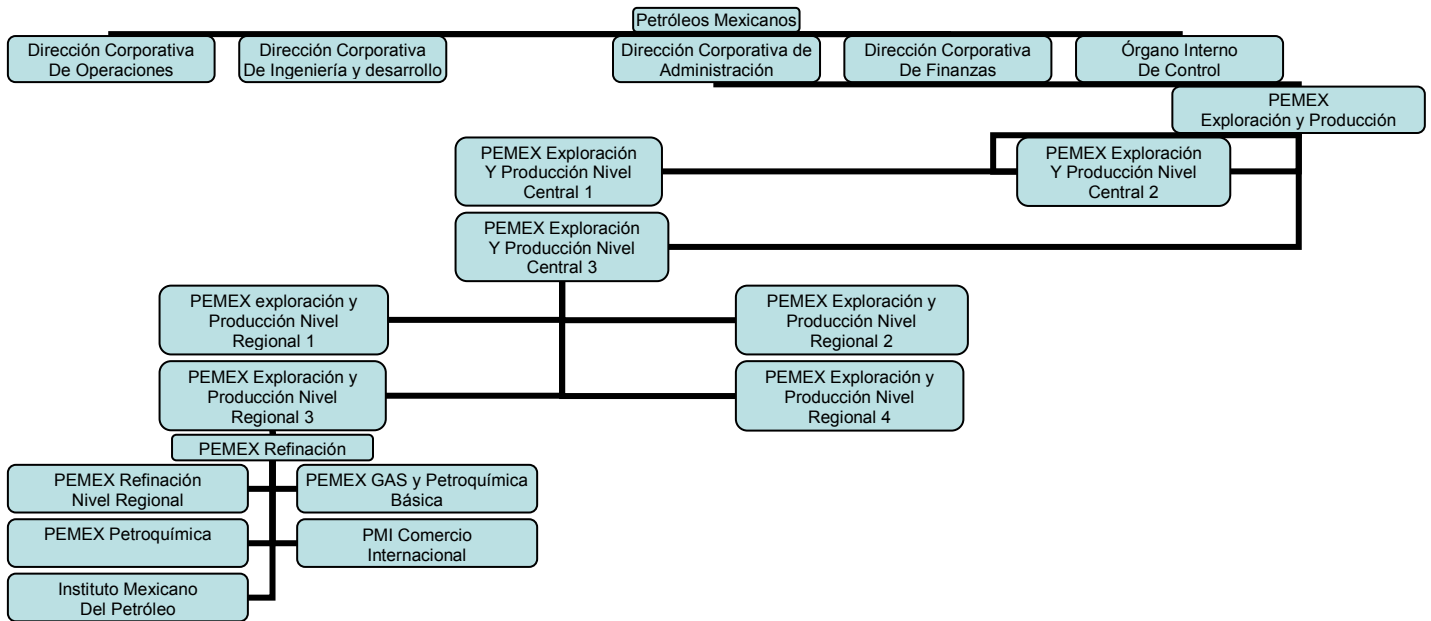
PEMEX Petroquímica a través de sus siete empresas filiales (Petroquímica Camargo, Petroquímica Cangrejera, Petroquímica Cosoleacaque, Petroquímica Escolín, Petroquímica Morelos, Petroquímica Pajaritos y Petroquímica Tula) elabora, distribuye y comercializa una amplia gama de productos petroquímicos secundarios.

P.M.I. Comercio Internacional realiza las actividades de comercio exterior de Petróleos Mexicanos.

1.1.1 Organigrama PEMEX

Organigrama de Petróleos Mexicanos

La empresa Estructura Orgánica



Fuente: Directorio general de PEMEX del Corporativo

4.1.2 Comité de Normalización de PEMEX y Organismos Subsidiarios.

Elabora:

ING. JACOBO HAZÁN LEVY

Coordinador del grupo de trabajo

Propone:

LIC. MOISÉS OROZCO GARCÍA

Presidente del subcomité técnico de normalización de Petróleos Mexicanos

Aprueba:

ING. RAFAEL FERNÁNDEZ DE LA GARZA

Presidente del comité de normalización de Petróleos Mexicanos y organismos subsidiarios

4.2 Redes de cableado estructurado de telecomunicaciones para edificios administrativos y áreas industriales.

Especificaciones de canalizaciones para el cableado estructurado.

General.

En esta sección se especifican las diferentes canalizaciones reconocidas para el diseño y construcción de redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en edificios Administrativos, *Campus* y Áreas Industriales de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Por protección y seguridad, todas las canalizaciones metálicas se deben poner a tierra.

Elementos básicos.

En la tabla No. 4.1 y en la figura No. 4.1, se menciona e ilustra la relación entre las canalizaciones más importantes y los elementos de espacio dentro de un edificio.

No.	Elemento
1	Canalización horizontal
2	Canalización principal de edificio
3	Cuarto de telecomunicaciones
4	Canalización principal de <i>Campus</i>
5	Cuarto de equipos
6	Área de trabajo
7	Cuarto de acometida para servicios externos
8	Canalización principal para servicios externos
9	Canalización alterna para servicios externos
10	Canalización para cable de antena

Tabla No. 4.1. Elementos de canalizaciones y espacios de telecomunicaciones dentro de un edificio.

Canalización horizontal.

General.

La canalización horizontal proporciona los espacios, trayectorias y soporte para los cables de Telecomunicaciones que van desde el distribuidor de cables de piso hasta las salidas/conectores de Telecomunicaciones ubicadas en las áreas de trabajo.

Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como escaleras portacables, ductos, cuadrados embisagrados, tubería (conduit), ductos empotrados en piso y sistemas de canalización aparente.

La canalización horizontal en el interior del edificio debe ser instalada en lugares secos que protejan a los cables de niveles de humedad que puedan dañarlos. La canalización horizontal no debe localizarse en el interior de los cubos para los elevadores del edificio.

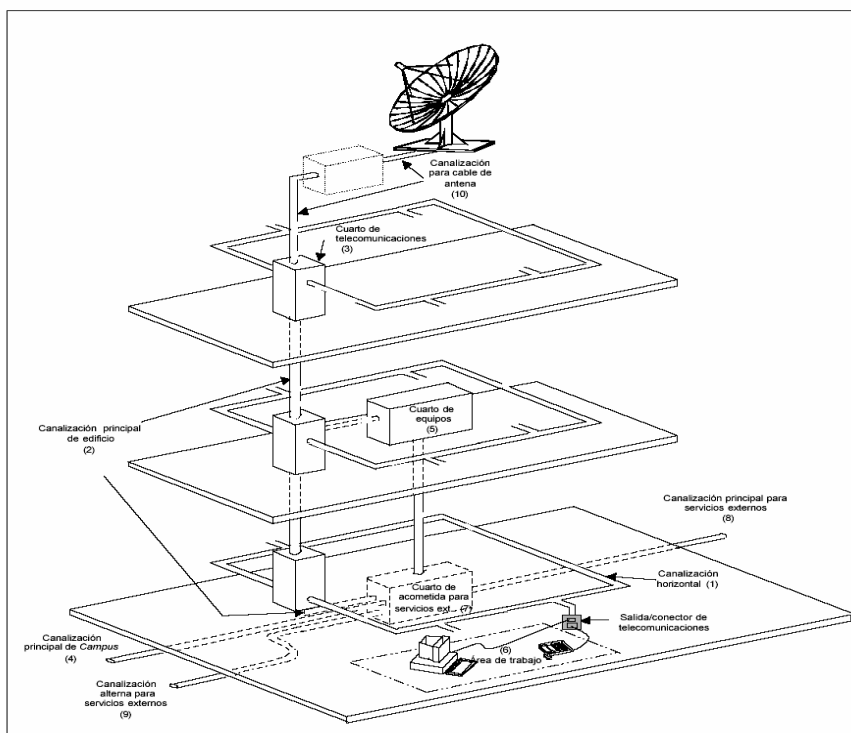


Figura No. 4.1. Canalizaciones y espacios de telecomunicaciones en un edificio.

La canalización horizontal debe ser diseñada para permitir la instalación de todos los medios reconocidos en esta Norma. Para determinar el tamaño adecuado de la canalización horizontal, se debe considerar lo siguiente: cantidad y tamaño de los cables, radios de curvatura de los cables y espacio de tolerancia para el crecimiento futuro de la red. Las canalizaciones en cámaras plenas, deben ser metálicas y completamente cerradas, a fin de evitar la fuga de humo, en caso de incendio en los cables de telecomunicaciones.

Debe existir un espacio de al menos 75 mm, entre el plafón de las oficinas y la canalización horizontal instalada arriba del plafón. Para poner a tierra las partes metálicas de la canalización horizontal, se debe considerar lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Canalización horizontal arriba de plafón de oficinas en edificios administrativos.

Las canalizaciones horizontales instaladas arriba del plafón de oficinas de edificios administrativos de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, deben ser construidas utilizando cualquiera de los siguientes materiales:

Tubería (conduit), cajas de lámina galvanizada, escalera portacable, ducto cuadrado embisagrado y sistemas de canalización aparente (canaletas). A continuación se indica las especificaciones que deben cumplir estos materiales.

Tubería.

General.

La tubería (conduit) es un ducto cerrado que proporciona los espacios y trayectorias para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

Especificaciones de Construcción.

a) Materiales de fabricación.

Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal colocada arriba del plafón de las oficinas de los edificios administrativos son las siguientes:

- Tubería (conduit) de acero galvanizado, pared gruesa, con rosca en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-209-1990, o equivalente. Ver especificaciones en tabla No. 4.2.

-Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre, pared gruesa, con rosca en sus extremos. Ver especificaciones en tabla No. 4.3.

Para efectuar las bajantes empotradas en muro, pared de tabla-roca o piso, también se puede utilizar la siguiente tubería

- Tubería rígida no metálica, de policloruro de vinilo (PVC), que cumpla con las especificaciones indicadas en el artículo 347 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Para interconectar las cajas de registro con las bajantes efectuadas con canaletas o columnas para servicios de telecomunicaciones, se permite utilizar la siguiente tubería.

- Tubo (conduit) metálico flexible que cumpla con las especificaciones indicadas en los puntos 350-1 al 350-24 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

- Tubo (conduit) metálico flexible, hermético a los líquidos que cumpla con las especificaciones indicadas en los puntos 351-1 al 351-11 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Norma pared gruesa con rosca (etiqueta amarilla)					
Nominal	Diámetro exterior		Espesor de pared		Peso por tramo
pulg	mm	pulg	mm	pulg	kg
¾"	25.40	1.000	1.52	0.060	2.747
1"	31.75	1.250	1.71	0.067	4.290
1 ¼"	40.50	1.594	1.90	0.075	5.548
1 ½"	46.40	1.826	1.90	0.075	6.396
2"	58.87	2.318	2.28	0.090	9.765
2 ½"	73.02	2.874	3.42	0.135	16.428
3"	88.90	3.500	3.42	0.135	20.169
4"	114.00	4.488	3.42	0.135	26.931

Tabla No. 4.2. Especificaciones de tubería metálica pared gruesa.

Diámetro nominal		Espesor pared	
mm	pulg	mm	pulg
19	¾	2.0	0.080
25	1	2.1	0.084
32	1 ¼	2.6	0.100
38	1 ½	2.8	0.109
51	2	3.0	0.117
63	2 ½	3.8	0.147
76	3	3.9	0.153
102	4	4.3	0.170

Tabla No. 4.3. Especificaciones de tubería (conduit) de aluminio pared gruesa.

b) Longitud de tramos rectos.

Los tubos deben estar fabricadas en tramos con una longitud mínima de 3.05 m.

Detalles de instalación.

a) Soportes.

Las tuberías (conduit) deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 3 m. Las tuberías (conduit) no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas. Además, el tubo (conduit) se debe sujetar firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera.

b) Acometidas a salidas de telecomunicaciones.

Las acometidas con tubería (conduit) hacia las salidas de telecomunicaciones.

c) Paso a través de paredes y separaciones.

Se permite que las tuberías (conduit) se extiendan transversalmente a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio. Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814 o equivalente.

d) Puesta a Tierra.

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

e) Separación de canalizaciones eléctricas.

Debe existir una separación adecuada con respecto a las trayectorias de instalaciones eléctricas, de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-52 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Dimensiones para tubería (conduit).

Cuando se utilice tubería (conduit) para la canalización horizontal u otras canalizaciones de una red de cableado estructurado, se debe utilizar la información mostrada en la tabla No. 9.4, para determinar el tamaño adecuado de los tubos requeridos para la instalación del cableado de telecomunicaciones.

Accesorios para tubería.

a) Coples.

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto de tubería (conduit), se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

Tubería			Número de cables									
Diámetro Interno	Diámetro comercial	Diámetro exterior del cable mm (pulg.)										
		3.3	4.6	5.6	6.1	7.4	7.9	9.4	13.5	15.8	17.8	
mm	(pulg.)	(pulg.)	(.13)	(.18)	(.22)	(.24)	(.29)	(.31)	(.37)	(.53)	(.62)	(.70)
20.9	0.82	¾	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.6	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1.38	1 ¼	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 ½	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 ½	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3 ½	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

Tabla No. 4.4. Dimensionamiento de la tubería

b) Curvas.

Las curvas deben estar fabricadas del mismo material que el tubo (conduit), y su radio interno de curvatura debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería (conduit).

c) Contratuerca y monitor.

tubería (conduit) que terminen en cajas de registro, cajas para salida de telecomunicaciones y en trayectorias de ducto cuadrado embisagrado. Ver figura No. 4.2. Se debe colocar un monitor en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en las escaleras portacables y registros subterráneos convencionales.

d) Abrazadera de charola a tubo (conduit).

Para sujetar las tuberías (conduit) que terminan en la escalera portacables, se debe utilizar una abrazadera de charola a tubo (conduit).

La abrazadera debe cumplir con lo siguiente:

- Para su instalación no debe taladrarse la escalera portacables.
- Debe proporcionar una continuidad eléctrica entre la tubería (conduit) y la escalera portacables.
- El cuerpo de la abrazadera no debe permitir el deslizamiento del tubo (conduit) o de la escalera portacables.
- Debe permitir la correcta instalación de los cables, respetando sus radios de curvatura.

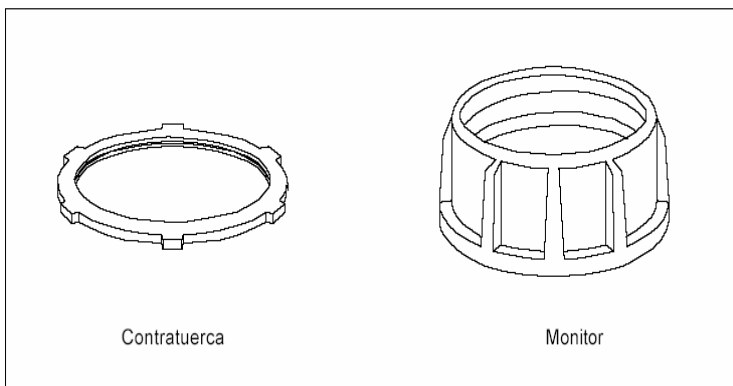


Figura No 4.2 Monitor y contratuerca para tubería conduit

e) Cajas de registro de lámina galvanizada.

Las cajas de registro y sus respectivas tapas, deben estar fabricadas de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE, y las dimensiones recomendadas se muestran en la tabla No. 4.5. En la figura No. 4.3 se ilustra la caja de registro, la cual no debe tener perforaciones prefabricadas.

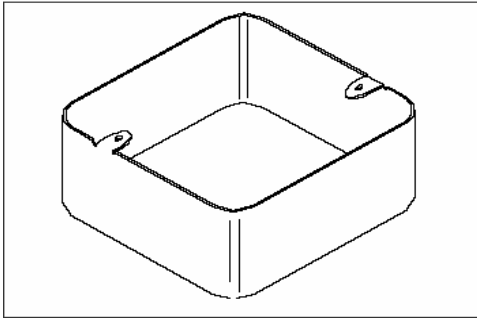


Figura No. 4.3. Caja de registro.

Diámetro nominal		Largo y ancho		Profundidad	
mm	Pulg	cm	Pulg	cm	pulg
19 a 25	$\frac{3}{4}$ a 1	12x12	$4\frac{3}{4}$ x $4\frac{3}{4}$	6	$2\frac{1}{4}$
25 a 32	1 a $1\frac{1}{4}$	12x12	$4\frac{3}{4}$ x $4\frac{3}{4}$	6	$2\frac{1}{4}$
32 a 38	$1\frac{1}{4}$ a $1\frac{1}{2}$	15x15	6x6	8.4	$3\frac{1}{4}$
38 a 51	$1\frac{1}{2}$ a 2	18x18	$7\frac{1}{16}$ x $7\frac{1}{16}$	9.5	$3\frac{3}{4}$
63 a 76	$2\frac{1}{2}$ a 3	29x29	$11\frac{7}{19}$ x $11\frac{7}{16}$	12.0	$4\frac{3}{4}$

Tabla No. 4.5. Dimensiones de cajas de registro.

f) Caja para salida de telecomunicaciones.

Esta caja debe estar fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE. En la tabla No. 4.6. Se indican las dimensiones mínimas que debe tener la caja para salida de telecomunicaciones.

Diámetro del tubo de acometida (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Profundidad (mm)
19	75	50	64
25	100	100	57
32	120	120	64

Tabla No. 4.6. Dimensiones de caja para salida de telecomunicaciones.

Escalera portacables.

General.

La escalera portacables es una estructura rígida metálica diseñada para soportar cables de telecomunicaciones. Ver figura No. 4.4.

Especificaciones de construcción.

a) Materiales de fabricación.

Las escaleras portacables deben ser fabricadas de aluminio, de acuerdo a lo especificado en la Norma Mexicana NMX-J-511-ANCE-1999.

b) Longitud de tramos rectos.

Las escaleras portables deben estar fabricadas en tramos con una longitud de 3.66 m.

c) Ancho de la escalera portables.

Las escaleras portables deben estar fabricadas en las medidas especificadas en la tabla No. 4.7.

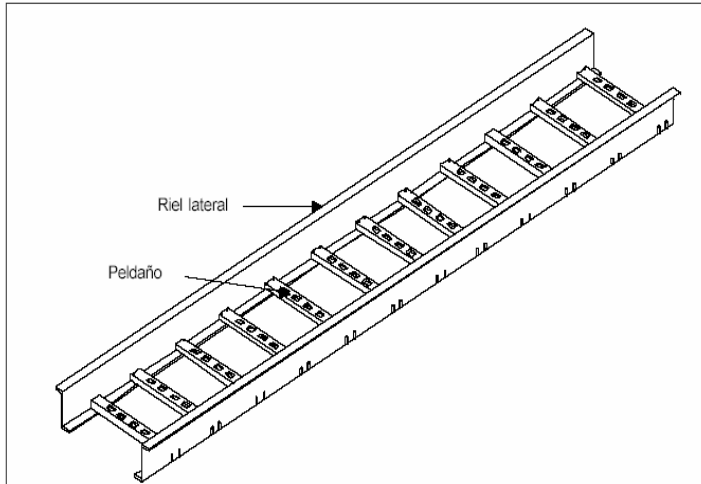


Figura No. 4.4. Escalera portables.

d) Peralte.

El peralte interno útil de las escaleras portables debe tener una altura mínima de 8.0 cm, para alojamiento de los cables de telecomunicaciones. El peralte máximo permitido por esta Norma para una escalera portables es de 12.60 cm.

e) Capacidad de carga.

La escalera portables debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre ella, más una carga dinámica de 80 Kg, sea menor que la capacidad de carga aprobada para el producto, de acuerdo a lo indicado en el artículo 318-8, inciso g), de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

f) Bordes lisos.

Las escaleras portables no deben tener bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

g) Rieles laterales.

Las escaleras portables deben tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes, tal como se indica en la figura No. 4.4.

h) Accesorios.

Las escaleras portables deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, fabricados en planta, que permitan los cambios de dirección y elevación de los cables de telecomunicaciones, respetando sus radios de curvatura.

Detalles de instalación.

a) Soportes.

Las escaleras portacables deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.80 m. En el anexo 2 se muestra la localización de los soportes requeridos para los accesorios de la escalera portacables. Las escaleras portacables no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas.

b) Conector para tramos rectos.

Para unir tramos rectos de escalera portacables, se deben utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la escalera portacables. Cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, roldanas planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre dos tramos rectos.

c) Conector para accesorios.

Para unir accesorios de conexión tales como curvas, accesorios “T” y “X”, reducción recta, entre otros, con tramos rectos de escalera portacables, se debe utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la escalera portacables. Cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, roldanas planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre un tramo recto y un accesorio de conexión.

d) Cubiertas.

En los tramos de escalera portacables donde se requiera protección adicional para el cableado estructurado de telecomunicaciones, deben usarse cubiertas o tapas que den la protección requerida, las cuales deben ser de material similar al utilizado para la escalera portacables.

e) Paso a través de paredes y separaciones.

Se permite que las escaleras portacables se extiendan transversalmente a través de separaciones a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio. Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814, o equivalente.

f) Acceso adecuado.

Debe existir un espacio mínimo de 30 cm entre la parte superior de la escalera portacables y la losa del edificio. Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cm a partir de cualquiera de los rieles de la escalera portacables, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red. Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso a las escaleras portacables.

g) Puesta a Tierra.

Las escaleras portacables metálicas se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 318-7 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

h) Separación de canalizaciones eléctricas.

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos, de acuerdo a lo indicado en el inciso e)

i) Instalación de Cables.

En tramos rectos y accesorios de escaleras portacables instalados en forma horizontal, y sobretodo en tramos que se instalan de manera vertical, los cables deben sujetarse de manera firme a los peldaños de las escaleras portacables. Se recomienda utilizar cinchos de plástico y se deben acomodar los cables en “cama” o en “mazo” de acuerdo a la distribución de los servicios. Los cinturones no deben apretarse demasiado, ya que pueden dañar o afectar los parámetros de rendimiento de los cables.

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la escalera portacables no debe superar el 50% del área interior de dicha escalera.

Dimensiones para escaleras portacables.

Las dimensiones permitidas de las escaleras portacables en el diseño de una red de cableado estructuradas de telecomunicaciones, se muestran en la tabla No. 9.7. Se permite una tolerancia de $\pm 5\%$ para las dimensiones especificadas de la escalera portacables.

Ducto cuadrado embisagrado.

General. El ducto cuadrado embisagrado es una estructura rígida metálica diseñada para soportar y proteger cables de telecomunicaciones. Ver figura No. 4.5.

Ancho de la escalera portacables		Espaciamiento entre peldaños	
pulg	cm	pulg	cm
6	15.24	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
9	22.86	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
12	30.48	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
16	40.64	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
18	45.72	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
20	50.80	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48

Tabla No. 4.7. Dimensiones de escalera portacables.

Especificaciones de construcción.

a) Materiales de fabricación.

El ducto cuadrado embisagrado debe ser fabricado de lámina de acero con acabado galvanizado (resistente a la corrosión), en calibre 16, o de mayor espesor.

b) Longitud de tramos rectos.

El ducto cuadrado embisagrado debe estar fabricado en tramos rectos con una longitud mínima de 2 m y una longitud máxima de 3 m.

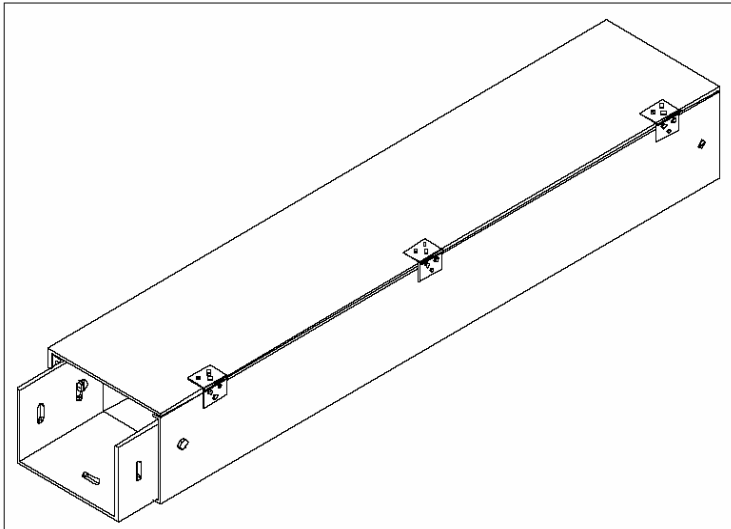


Figura No. 9.5. Ducto cuadrado embisagrado.

c) Capacidad de carga.

El ducto cuadrado embisagrado debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre él, más una carga dinámica de 80 Kg, sea menor que la capacidad de carga aprobada para el producto.

d) Bordes lisos.

El ducto cuadrado embisagrado no debe presentar bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

e) Accesorios.

El ducto cuadrado embisagrado debe tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, para cambios de dirección y elevación de trayectorias.

Detalles de Instalación.

a) Soportes.

Los ductos cuadrados embisagrados deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.50 m, de acuerdo a lo indicado en el artículo 362-8 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Los ductos cuadrados embisagrados no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellos.

b) Conector.

Para unir tramos rectos de ducto cuadrado embisagrado, se debe utilizar conectores rectos, fabricados del mismo material utilizado para el ducto cuadrado.

c) Paso a través de paredes y separaciones.

Se permite que los ductos cuadrados embisagrados se extiendan transversalmente a través de separaciones o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio.

Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814, o equivalente.

d) Acceso adecuado.

Debe existir un espacio mínimo de 30 cm entre la parte superior del ducto cuadrado embisagrado y la losa del edificio.

Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cm a partir de cualquiera de los lados del ducto cuadrado embisagrado, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red. Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso al ducto cuadrado embisagrado.

e) Puesta a Tierra.

La puesta a tierra del ducto cuadrado embisagrado debe cumplir con las disposiciones del artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

f) Separación de canalizaciones eléctricas.

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos.

g) Instalación de Cables.

La suma del área de la sección transversal de todos los cables de telecomunicaciones incluyendo su aislamiento, en cualquier sección del ducto cuadrado no debe superar el 50% del área interior de dicho ducto.

Dimensiones. Las dimensiones para el ducto cuadrado embisagrado se indican en la tabla No. 4.8. Se permite una tolerancia de $\pm 5\%$ para las dimensiones del ducto cuadrado embisagrado.

Ancho x Altura (mm)	Longitud máxima del tramo (m)
100 x 100	Entre 2 y 3
150 x 150	
200 X 200	
250 X 100	
300 X 150	

Tabla No. 4.8. Dimensiones de ducto cuadrado embisagrado.

Canaletas.

General. La canaleta es un ducto diseñado para alojar cables de telecomunicaciones, y generalmente se instala en las áreas de trabajo. No obstante, en un edificio que no tenga plafón modular o piso falso, la canaleta se puede utilizar como trayectoria principal de la canalización horizontal. Ver figura No. 4.6.

Especificaciones de Construcción.

a) Materiales de fabricación.

Las canaletas no metálicas deben estar fabricadas de materiales que cumplan con lo estipulado en el artículo 352-21 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Las canaletas metálicas deben estar fabricadas en acero galvanizado resistente a la corrosión o aluminio anodizado, y deben cumplir con lo indicado en el artículo 352, inciso a) de la Norma oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

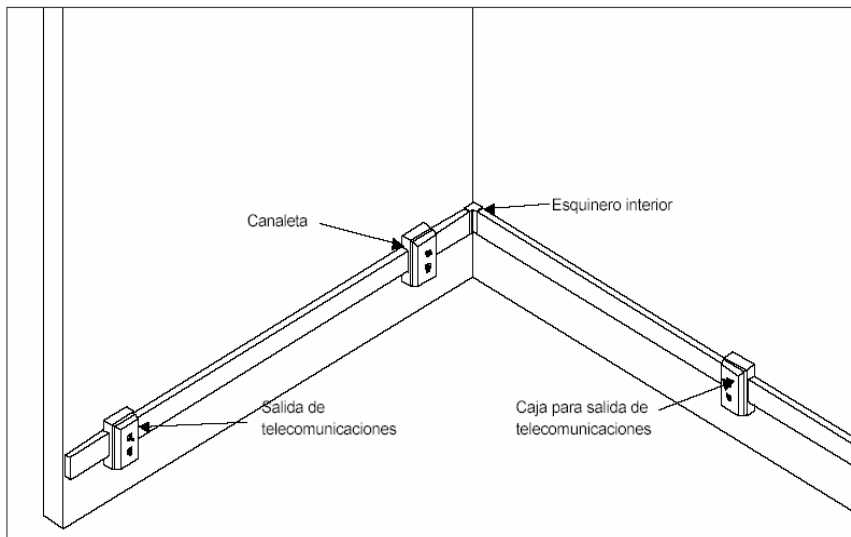


Figura No. 4.6. Canaleta para cables de telecomunicaciones.

b) Longitud de tramos rectos.

Las canaletas deben estar fabricadas en tramos rectos con una longitud entre 1.5 y 3 m. Se permite una tolerancia de $\pm 5\%$ para las dimensiones de la canaleta.

c) Ancho de la canaleta.

De acuerdo a los requerimientos del proyecto y existencia a nivel comercial.

d) Bordes lisos.

Las canaletas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

e) Accesorios.

Las canaletas deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, tales como: esquinero exterior, esquinero interior, pieza unión, tapa final, accesorios para efectuar derivaciones en un mismo plano, derivación para efectuar instalaciones en un plano perpendicular, que permitan efectuar cambios de dirección y elevación de trayectorias. Los accesorios de conexión deben tener un radio de curvatura apropiado para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

Detalles de Instalación.

a) Soportes.

Las canaletas deben fijarse a la superficie de las paredes, con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones. No se permite fijar las canaletas a la pared a través de adhesivos o pegamentos. Para fijar las canaletas a las paredes de tablaroca, debe utilizarse un taquete especial para tablaroca. Los taquetes se deben instalar a una separación máxima de 0.40 m, alternando cada pija entre las vías de la canaleta. Para fijar las canaletas en muros de concreto de un edificio, se deben utilizar taquetes de plástico y pijas metálicas de las medidas requeridas para la canaleta considerada en el proyecto.

b) Extensiones a través de paredes.

Se permite que las canaletas se extiendan transversalmente a través de paredes, si el tramo que atraviesa la pared es continuo. A ambos lados de la pared, se debe mantener el acceso al

cableado de telecomunicaciones, tal como lo indica el artículo 352-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

c) Instalación de cables.

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la canaleta no debe superar el 40% del área interior de dicha canaleta.

Columna para servicios de telecomunicaciones.

General. Las columnas para servicios de telecomunicaciones proporcionan los espacios y trayectorias para canalizar los cables desde plafón hasta el área de trabajo. Ver figura No. 4.7.

Especificaciones de Construcción.

a) Materiales de fabricación.

Las columnas deben estar fabricadas en acero galvanizado resistente a la corrosión, PVC rígido de alto impacto o aluminio. Cuando se utilicen las columnas para la instalación de cables eléctricos y de telecomunicaciones, éstas deben tener en su interior una barrera física fabricada del mismo material, para separar los cableados y evitar que existan problemas de interferencia electromagnética.

b) Dimensiones.

Las dimensiones de las columnas (altura, ancho y profundidad) deben variar de acuerdo al diseño particular del proyecto, dentro de las especificaciones comerciales.

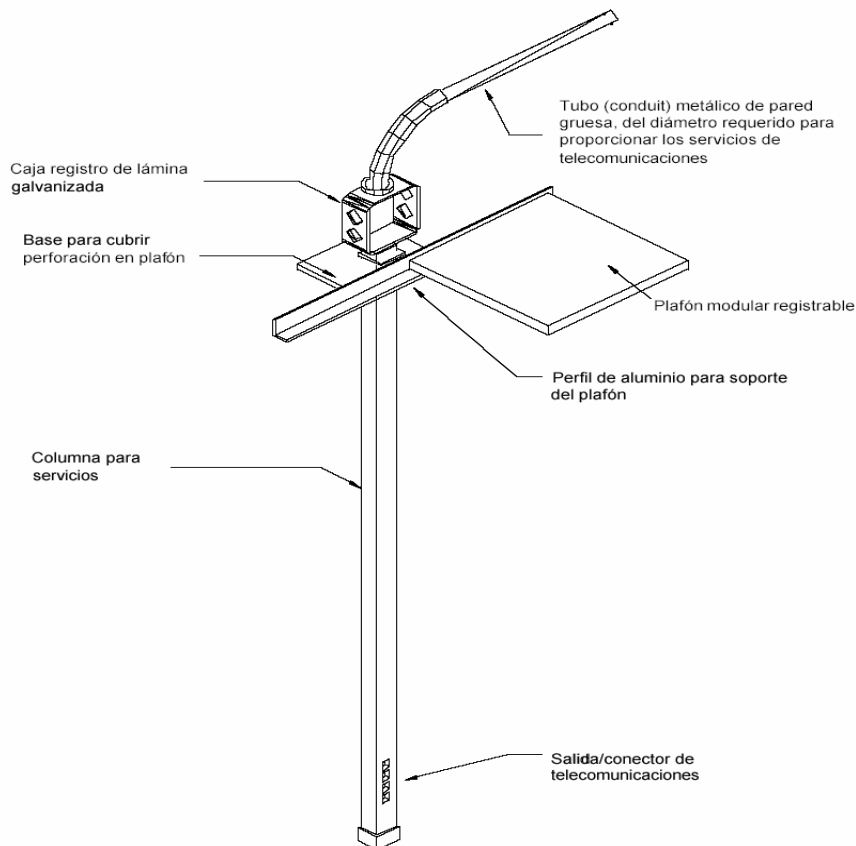


Figura No. 4.7. Columna de servicios.

c) Bordes lisos.

Las columnas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

Detalles de Instalación.

a) Soportes.

Las columnas deben fijarse a la losa y al piso con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones.

b) Instalación de cables.

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la columna para servicios de telecomunicaciones no debe superar el 40% del área interior de dicha columna.

Canalización horizontal en áreas industriales peligrosas.

La clasificación de las áreas peligrosas debe efectuarse de acuerdo a lo indicado en el artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Las canalizaciones horizontales en Áreas Industriales peligrosas clasificadas como Clase I, División 1 y 2 deben construirse utilizando los siguientes materiales: tubería (conduit), soportería, cajas registro, sellos y tuerca unión para áreas peligrosas, y deben cumplir con los artículos 501-4, 501-5, 502-4 y 502-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. A continuación se indican las especificaciones que deben cumplir estos materiales.

Tubería.

Tipos permitidos.

Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal de las redes de cableado estructurado en Áreas Industriales peligrosas son las siguientes:

a) Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984, o equivalente. Ver especificaciones en tabla No. 4.9.

b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en tabla No. 4.10.

c) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre o de acero galvanizado, cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, con recubrimiento exterior de PVC de 40 milésimas de pulgada de espesor y recubrimiento interior de uretano de 2 milésimas de pulgada de espesor. El roscado en la unión de tramos de tubería, debe estar cubierto con uretano. El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el recubrimiento de PVC y el uretano son resistentes a los ambientes salinos corrosivos, y que la adherencia de éstos al tubo sea de acuerdo a lo recomendado en el estándar NEMA RN-1-1998, o equivalente.

Diámetro nominal		Espesor pared		Diámetro exterior		Diámetro interior		Kilos por
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	tramo
19	3/4	2.9	0.114	26.70	1.051	20.93	0.824	4.76
25	1	3.4	0.13	33.4	1.314	26.64	1.049	6.94
32	1 1/4	3.6	0.14	42.2	1.661	35.05	1.38	9.12
38	1 1/2	3.7	0.145	48.3	1.901	40.89	1.610	11.3
51	2	3.9	0.15	60.3	2.374	52.5	2.067	15.1
63	2 1/2	5.2	0.2	73.0	2.874	62.71	2.469	23.9
76	3	5.5	0.21	88.9	3.5	77.92	3.068	31.3
102	4	6	0.23	114.3	4.5	102.26	4.026	44.5

Tabla No. 4.9. Especificaciones para la tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40.

Diámetro nominal		Espesor pared	
mm	pulg	mm	pulg
19	3/4	2.9	0.113
25	1	3.4	0.133
32	1 1/4	3.5	0.140
38	1 1/2	3.7	0.145
51	2	3.9	0.154
63	2 1/2	5.2	0.203
76	3	5.5	0.216
102	4	6.0	0.237

Tabla No. 4.10. Especificaciones para la tubería (conduit) de aluminio cédula 40.

Longitud de tramos rectos.

Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

Accesorios para tubería.

a) Coples.

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

b) Curvas.

Las curvas deben estar fabricadas del mismo material que el tubo (conduit), y su radio interno de curvatura debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería (conduit).

c) Tuerca unión.

Las tuercas unión deben estar fabricadas en acero galvanizado o aluminio libre de cobre, y deben estar aprobadas para instalarse en el área peligrosa donde se requiera, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Las tuercas deben tener rosca tipo NPT en sus extremos.

Detalles de Instalación.

a) Soportes.

Las tuberías (conduit) deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 3 m. Las tuberías (conduit) no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas. Además, el tubo (conduit) se debe sujetar firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera.

b) Puesta a Tierra.

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

c) Separación de canalizaciones eléctricas.

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos.

Cajas de registro para cambios de dirección o derivaciones, para áreas peligrosas uso intemperie.

Aplicación. Estas cajas registro deben utilizarse con sistemas de tubería (conduit) roscada para áreas peligrosas, para efectuar cambio de dirección o derivaciones en la canalización horizontal.

Las tapas deben ser roscadas o rectificadas y deben tener un empaque de neopreno. Las cajas de registro típicas para esta aplicación son las siguientes: "L", "C", "LB", "X" y "T". La rosca de las cajas de registro debe ser tipo NPT, para acoplarse correctamente con la tubería (conduit). Cuando se utilice tubería (conduit) recubierta con PVC y uretano, las cajas de registro deben tener estas mismas características.

Material.

Aluminio libre de cobre.

Clasificación aprobada.

De acuerdo a la clasificación del área donde se instalará la caja de registro, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación de área correspondiente.

Sellos, drenes y respiraderos para áreas peligrosas uso intemperie.

Aplicación.

Los sellos deben ser instalados de acuerdo a lo indicado en el artículo 501-5 y 502-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Los sellos deben tener rosca tipo NPT en sus extremos para acoplarse correctamente con los tramos rectos de tubería (conduit).

Material. Aluminio libre de cobre. Cuando se utilice tubería (conduit) con recubrimiento exterior de PVC e interior de uretano, los sellos empleados deben tener estas mismas características.

Clasificación aprobada. De acuerdo a la clasificación del área donde se instalará la caja de registro, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación de área correspondiente.

Compuestos para tapar los sellos en áreas peligrosas.

El compuesto debe cumplir con las características indicadas en el artículo 501-5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones solicitadas en el párrafo anterior.

Canalización horizontal en áreas industriales no peligrosas.

Las canalizaciones horizontales en Áreas Industriales no peligrosas deben construirse utilizando los siguientes materiales: tubería (conduit) y sus accesorios, cajas de registro y cajas de salida de telecomunicaciones, para áreas no peligrosas. A continuación se indican las especificaciones que deben cumplir estos materiales.

Tubería.

Tipos permitidos. Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal de las redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en Áreas Industriales no peligrosas son las siguientes:

a) Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984, o equivalente. Ver especificaciones en tabla No. 4.9.

b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en tabla No. 4.10.

Longitud de tramos rectos.

Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

Accesorios para tubería.

a) Coples.

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

b) Curvas.

Las curvas deben estar fabricadas del mismo material que el tubo (conduit), y su radio interno de curvatura debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería (conduit).

c) Tuerca unión.

Las tuercas unión deben estar fabricadas en acero galvanizado o aluminio libre de cobre, y deben estar aprobadas para instalarse a la intemperie, en áreas no peligrosas. Las tuercas deben tener rosca tipo NPT en sus extremos.

Detalles de Instalación.

a) Soportes.

Las tuberías (conduit) deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 3 m. Las tuberías (conduit) no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas. Además, el tubo (conduit) se debe sujetar firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera.

b) Puesta a Tierra.

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

c) Separación de canalizaciones eléctricas.

Debe existir una separación adecuada con respecto a las trayectorias de instalaciones eléctricas, de acuerdo a lo indicado en el artículo 800-52 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Cajas de registro para cambios de dirección o derivaciones, para áreas no peligrosas uso intemperie.

Aplicación.

Estas cajas registro deben utilizarse con sistemas de tubería (conduit) roscada para áreas no peligrosas, para efectuar cambio de dirección o derivaciones en la canalización horizontal.

Las cajas de registro deben proporcionar el espacio necesario para permitir los radios de curvatura de los cables de telecomunicaciones que se instalarán en su interior.

Las tapas deben sellar herméticamente y deben tener un empaque de neopreno. Las cajas de registro típicas para esta aplicación son las siguientes: "L", "C", "LB", "X" y "T". La rosca de las cajas de registro debe ser tipo NPT. Las cajas deben fabricarse de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE, o equivalente.

Material.

Aluminio libre de cobre.

Clasificación aprobada.

A prueba de lluvia y agua: NEMA: 3, 3R, 4 o equivalente. El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación solicitadas.

Cajas registro para áreas no peligrosas uso intemperie.

Aplicación.

Se utilizan en instalaciones de tubería (conduit) roscada para efectuar cambios de dirección y derivaciones.

Material.

Aluminio libre de cobre.

Cajas de salida de telecomunicaciones para áreas no peligrosas.

Aplicación.

Se utilizan en las instalaciones de tubería (conduit) roscada y permite el montaje de la salida/conector de telecomunicaciones.

Material.

Aluminio libre de cobre.

Canalización principal de edificio.

General.

La canalización principal de edificio proporciona los espacios, trayectorias y soporte para cables que van desde el distribuidor de cables de edificio hasta los distribuidores de cables de piso ubicados en cada nivel de un edificio.

Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como escaleras portacables, tubería (conduit) y soportería. Estas canalizaciones deben instalarse entre los siguientes puntos:

- a) Cuarto de equipos a espacio o cuarto de acometida.
- b) Cuarto de equipos a cuarto de telecomunicaciones.

La canalización principal de un edificio debe estar diseñada y construida para permitir la instalación de los cables de telecomunicaciones reconocidos en el capítulo 8 de esta Norma, y en su diseño, se debe considerar la cantidad y tamaño de los cables que se requieren instalar en un principio, así como una tolerancia para el crecimiento futuro.

En construcciones de edificios nuevos, y con el objeto de facilitar la instalación de la canalización principal de edificio, los cuartos de telecomunicaciones deben quedar localizados en la misma posición en cada piso, alineados uno arriba del otro, e intercomunicados a través de pasos de tubería o ranuras en el piso de concreto armado, tal como se indica en la figura No. 9.8. Cuando un cuarto de telecomunicaciones no pueda ser alineado verticalmente con otro cuarto que se encuentra arriba o debajo de éste, se debe instalar una canalización para enlazarlos.

La canalización principal de edificio no debe instalarse en los espacios asignados para los elevadores de un edificio.

Todas las ranuras en piso o paredes utilizadas para la instalación de la canalización principal de edificio, deben ser selladas para evitar el paso del humo y fuego entre pisos o áreas adyacentes, en caso de incendio. Los materiales utilizados deben cumplir con las pruebas de fuego avaladas en el estándar ASTM E-814 o equivalente.

1. Tubería.
2. Tipos permitidos.

Los tipos de tubería permitidos para la canalización principal en el interior de un edificio son las siguientes:

- a) Tubería (conduit) metálica de pared gruesa o cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricadas de acuerdo a lo indicado en las Normas Mexicanas NMX-B-209-1990 y NMX-B-208-1984, o equivalente, respectivamente. Ver especificaciones en las tablas No. 9.2 y 9.9.
- b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre pared gruesa o cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en las tablas No. 4.3 y 4.10.

Longitud de tramos rectos.

Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

Accesorios para tubería.

a) Coples.

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

b) Contratuerca y monitor.

Se debe colocar un juego de contratuerca y monitor, en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en cajas de registro de lámina galvanizada, en trayectorias de ducto cuadrado embisagrado o en gabinete metálico para distribuidor de cables.

Se debe colocar un monitor en los extremos de la tubería (conduit) que terminen en las escaleras portacables.

c) Abrazadera de charola a tubo (conduit).

Para sujetar las tuberías (conduit) que terminan en la escalera portacables, se debe utilizar una abrazadera de charola a tubo (conduit).

La abrazadera debe cumplir con lo siguiente:

- Para su instalación no debe taladrarse la escalera portacables.
- Debe proporcionar una continuidad eléctrica entre la tubería (conduit) y la escalera portacables.
- El cuerpo de la abrazadera no debe permitir el deslizamiento del tubo (conduit) o de la escalera portacables.
- Debe permitir la instalación de los cables, respetando sus radios de curvatura.

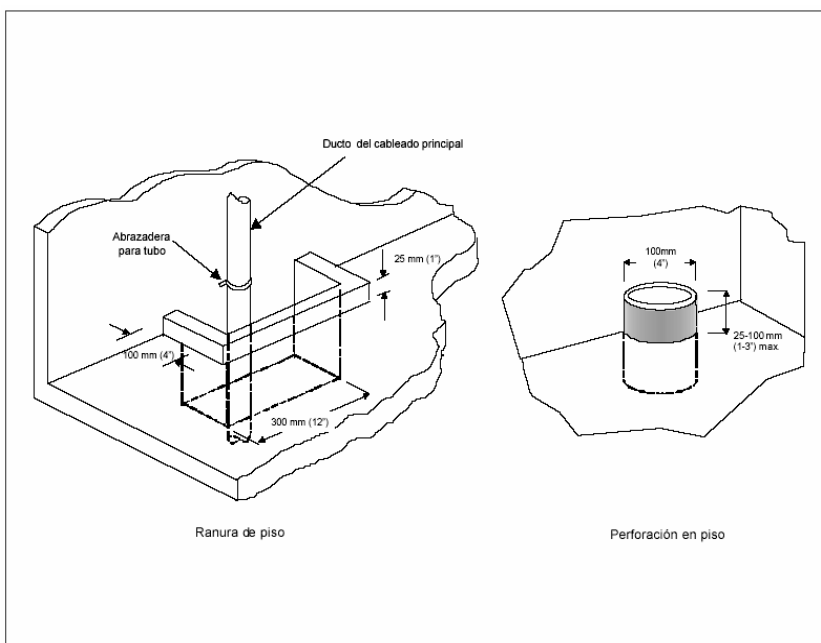


Figura No.4.8. Paso de ductos entre pisos de un edificio.

d) Cajas de registro de lámina galvanizada.

Las cajas de registro y sus respectivas tapas, deben estar fabricadas de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE.

Detalles de Instalación.

a) Soportes.

Las tuberías (conduit) deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 3 m. Las tuberías (conduit) no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas. Además, el tubo (conduit) se debe sujetar firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera.

b) Puesta a Tierra.

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

c) Separación de canalizaciones eléctricas.

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos.

Aspectos de diseño.

a) Se deben instalar cajas o registros de paso intermedios máximo cada 30 m de longitud en los tramos rectos de una trayectoria de tubería (conduit), con la finalidad de facilitar la instalación de los cables y de evitar daños en los mismos por un exceso en la tensión de jalado al momento de su instalación. b) No debe existir más de una curva a 90° entre dos cajas o registros de paso intermedios.

c) No se debe utilizar una caja o registro de paso intermedio para efectuar cambios de dirección a 90° en la canalización principal de edificio.

d) El radio interno de una curva fabricada con tubo, debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno del tubo. Cuando el tamaño del tubo es mayor de 50 mm, el radio interno de la curva debe ser al menos 10 veces el diámetro interno del tubo. Para cables de fibra óptica, el radio interno de una curva debe ser de al menos 10 veces el diámetro interno de la tubería.

e) La cantidad de cables que se deben instalar en una canalización principal de edificio efectuada con tubería (conduit), se indica en la tabla 5. 2-1 de la Norma ANSI/TIA/EIA-569-A, o equivalente.

Escalera portacables.

Los tipos de escalera portables permitidos para la canalización de edificio.

Canalización entre edificios.

General.

Esta canalización se utiliza para enlazar los diferentes edificios que conforman un *Campus* o Área Industrial, y se clasifica en los siguientes tipos:

- Canalización subterránea.
- Canalización directamente enterrada.
- Instalaciones visibles con tubería (conduit).
- Instalaciones aéreas.

Para nuevas instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, se debe utilizar el tipo de canalización subterránea, excepto en áreas industriales donde no se puede aplicar este tipo de canalización, tales como plataformas marinas.

En Áreas Industriales tales como plataformas marinas, entre otras, y cuando no se utilicen cables con armadura metálica aprobados para instalarse sin protección adicional, se debe utilizar la canalización visible con tubería (conduit).

En un *Campus* conformado por edificios administrativos, donde existen túneles de servicios que intercomunican los diferentes edificios, la canalización entre edificios se debe instalar en el interior de los túneles, siempre y cuando exista espacio suficiente para la correcta instalación de esta infraestructura.

Para las instalaciones en operación de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, y donde se estén utilizando las canalizaciones directamente enterrada y aéreas, éstas se pueden continuar aplicando, no obstante, se deben cambiar paulatinamente a canalización subterránea o canalización visible, según aplique. Para las instalaciones aéreas, se debe considerar lo indicado en el artículo 922 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999, en lo correspondiente a comunicaciones.

La canalización entre edificios proporciona las trayectorias, espacios y soporte para instalar los cables de la red principal de un *Campus* o Área Industrial. La canalización entre edificios de un *Campus* o Área Industrial debe ser diseñada y construida para permitir la instalación de los cables de telecomunicaciones en esta Norma, y en su diseño, se debe considerar la cantidad y diámetro de los cables que se requieren instalar en un principio, así como una tolerancia para el crecimiento futuro.

Canalización subterránea entre edificios en *Campus* administrativos y áreas industriales peligrosas y no peligrosas.

La canalización subterránea entre edificios de un *Campus* Administrativo o Área Industrial debe estar conformada por registros y bancos de ductos subterráneos, tal como se indica en la figura No. 4.9. Las especificaciones de los registros y banco de ductos subterráneos se indican a continuación:

Registro subterráneo.

Dimensiones. Se recomienda que los registros subterráneos tengan las siguientes medidas:

- Ancho: 80 cm.
- Largo: 80 cm.
- Profundidad: 100 cm.
- Espesor de paredes y piso: 12 cm.

Para cruce de calle o avenida, se recomienda que los registros subterráneos tengan una profundidad de 130 cm.

Construcción. Estos registros deben construirse a base de concreto armado con una resistencia $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$, agregado con impermeabilizante integral, en la proporción de 2 kg por saco de cemento, mezclado con fibras sintéticas.

El colado del piso y las paredes del registro subterráneo, se debe efectuar de manera continua, a fin de formar una estructura monolítica. Durante el colado del registro, el concreto se debe vibrar para facilitar su distribución uniforme en el área cimbrada. El vibrado del concreto se debe realizar de forma adecuada para evitar una segregación del concreto.

En las paredes interiores, exteriores y fondo de los registros, se debe aplicar impermeabilizante, color negro, para evitar la filtración de humedad, al interior del registro.

Cimbrado.

Para realizar el colado del registro, deben cimbrarse las paredes tanto interior como exteriormente. Los elementos que constituyen las paredes de la cimbra, deben incluir uniones adecuadas para evitar cualquier fuga de concreto durante los procesos de vaciado y vibración.

Las cimbras deben ser de madera o metálicas. Si las cimbras son de madera, antes de colar el concreto, se deben humedecer adecuadamente para evitar que absorban el agua del concreto.

Todas las cimbras utilizadas para la construcción de los registros, deben ser retiradas, una vez que el concreto haya fraguado correctamente, y antes de efectuar el relleno de la cepa excavada para la instalación del registro.

Al momento de descimbrar la superficie de las paredes, las superficies del piso y paredes deben estar lisas y regulares, ya que el concreto fue vibrado durante el proceso de colado del registro. En caso contrario, se debe aplicar un recubrimiento de mortero de 2 cm de espesor al piso y paredes del registro.

Acero de refuerzo. El concreto de los registros debe estar reforzado con varillas de acero corrugadas del No. 3, de 9mm de diámetro (3/8"), con una resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, colocada en forma de malla con una cuadrícula de 200 x 200 mm.

Soporte para cables. En el interior del registro subterráneo, se debe colocar dos soportes fabricados a base de solera de acero galvanizado por inmersión en caliente, de 50.8 mm (2") de ancho por 6.35mm (1/4") de espesor y 300 mm de longitud, para el soporte y acomodo de los cables. Dicho soporte se empotrará en una de las paredes del registro y se soldará a la varilla del No. 3 del armado del registro.

Tapa del registro. En el perímetro del registro se debe instalar un marco de ángulo de acero galvanizado de 50.8 mm (2") x 50.8 mm (2") x 6.35 mm (1/4") de espesor. El marco del registro, en cada vértice, debe tener soldado un soporte fabricado de ángulo estructural de 50.8 mm (2") x 50.8 mm (2") x 6.35 mm (1/4") de espesor, de 15 cm de longitud, los cuales, deben quedar empotrados en las paredes del registro, para lograr una mejor fijación del marco.

La tapa del registro se debe fabricar en lámina de acero antiderrapante de 6.35 mm (1/4") de espesor, de 90 x 90 cm, a cuatro aguas, con dos agarraderas móviles fabricadas en redondo de acero galvanizado de 13 mm (1/2") de diámetro, las cuales estarán soldadas a la tapa. Adicionalmente, la tapa debe tener soldado en su interior un marco de ángulo de acero galvanizado de 50.8 mm (2") x 50.8 mm (2") x 6.35 mm (1/4"). Con dimensiones de 870 x 870 mm, que se utiliza como contramarco para el ángulo de acero colocado en la boquilla del registro

subterráneo. La tapa del registro, el marco y contramarco del registro y de la tapa, respectivamente, deben contar con protección anticorrosiva a base de recubrimiento primario color rojo óxido y recubrimiento para acabado color azul.

La tapa del registro debe tener rotulada la siguiente leyenda, legible e imborrable, con letras de 12 cm de altura y de 0.7 cm de ancho, con pintura RA -26 color blanco:

Observaciones generales.

Se recomienda que los registros se construyan en áreas verdes, y su tapa debe quedar a 10 cm, arriba del nivel de piso terminado, con la finalidad de evitar la penetración de agua por la parte superior del registro.

En Áreas Industriales peligrosas, las tapas de los registros subterráneos se deben construir de concreto y no deben tener marco ni contramarco metálico, a fin de evitar la generación de chispas al momento de retirar o colocar la tapa al registro.

Banco de ductos subterráneos.

Plantilla de concreto.

Antes de construir la plantilla de concreto, se debe limpiar, compactar y nivelar el fondo de la cepa. La plantilla se debe construir con un concreto de resistencia $f'c=100\text{Kg/cm}^2$, y de un espesor de 5 cm. La plantilla de concreto se debe colar en forma continua y debe fraguar al menos 24 horas, antes de colocar el banco de ductos arriba de la plantilla.

Simbología

RSC = Registro Subterráneo Convencional

Edificio 3

Edificio 5

Edificio 4

RSC = Registro Subterráneo Convenc

Edificio 2

RSC RSC

RSC

RSC

RSC

RSC = Registro Subterráneo Convenc

Edificio 1

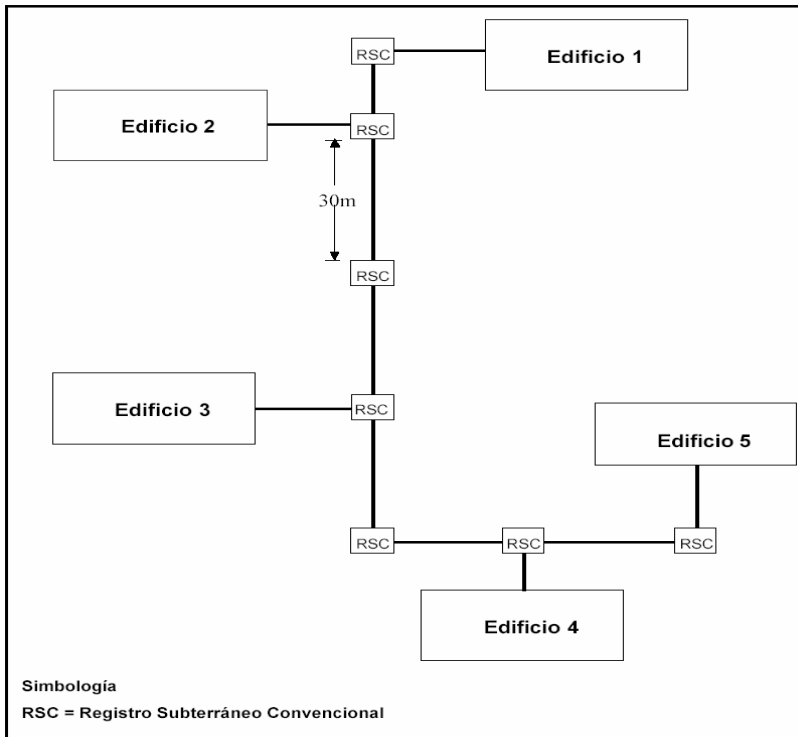


Figura No. 4.9. Infraestructura subterránea típica para la interconexión de edificios en un *Campus* o área industrial.

Construcción.

El banco de ductos subterráneos debe construirse a base de concreto con una resistencia de 180 kg/cm², mezclado con colorante color rojo en una proporción de 7.25 kg/m³, y con impermeabilizante integral, en una proporción de 2 kg por saco de cemento.

Los recubrimientos lateral y superior del banco de ductos, deben ser de 10 cm de espesor, tal como se indica en el anexo 3 de este documento.

Previo al colado del banco de ductos subterráneo, las tuberías deben ser colocadas y alineadas de acuerdo a lo indicado en el anexo 3, y no deben moverse durante el proceso de colado. Durante el colado del banco de ductos, el concreto se debe vibrar para facilitar su distribución uniforme en el área cimbrada, evitando de esta manera que se muevan los tubos. El vibrado del concreto se debe realizar de forma adecuada para evitar una segregación del concreto.

Cimbrado.

Para realizar el colado del banco de ductos, debe cimbrarse las paredes laterales del mismo. Los elementos que constituyen las paredes de la cimbra, deben incluir uniones adecuadas para evitar cualquier fuga de concreto durante los procesos de vaciado y vibración. Las cimbras deben ser de madera o metálicas. Si las cimbras son de madera, antes de colar el concreto, se deben humedecer adecuadamente para evitar que absorban el agua del concreto. Todas las cimbras utilizadas para la construcción de los bancos de ductos subterráneos, deben ser retiradas, una vez que el concreto haya fraguado correctamente, y antes de efectuar el relleno de la cepa excavada para la instalación del banco de ductos.

Acero de refuerzo.

El concreto de los bancos de ductos debe estar reforzado con varillas de acero corrugadas del No. 3, de 9mm de diámetro (3/8”), con una resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, colocadas longitudinalmente a lo largo de la trayectoria del banco de ductos, con estribos de acero de 3/8” de diámetro, colocados cada 50 cm.

En los cruces de calle, el concreto de los bancos de ductos debe estar reforzado con varillas de acero corrugadas del No. 4, de 13 mm de diámetro (1/2”), con una resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, colocadas longitudinalmente a lo largo de la trayectoria del banco de ductos, con estribos de acero de 1/2” de diámetro, colocados cada 25 cm.

Pendiente del banco.

El banco de ductos que intercomunica dos registros, debe tener una inclinación 3:1000, para evitar la concentración de agua en su interior.

Profundidad.

En áreas verdes, la parte superior del banco de ductos debe quedar a una profundidad de 0.5 m, con respecto al nivel de piso terminado.

En cruce de calle, la parte superior del banco de ductos debe quedar a una profundidad de 0.70 m, con respecto al nivel de piso terminado.

Relleno de cepas.

Las cepas efectuadas en áreas verdes o banquetas, se deben rellenar con el producto resultante de la excavación, si éste está limpio. En caso contrario, la cepa se debe rellenar con arena o tepetate. Las cepas efectuadas en cruce de calle, se deben rellenar con producto de banco: tepetate, grava cementada o tierra limpia.

Compactaciones del terreno.

El material de relleno se debe colocar en capas de 20 y 30 cm de espesor, las cuales deben ser compactadas antes de colocar la siguiente capa de relleno.

La primera capa de relleno debe tener un espesor de 30 cm y no debe contener piedras. Las capas restantes, deben tener un espesor de 20 cm. Para compactar el terreno se deben utilizar las placas vibratoras o los apisonadores, a una velocidad máxima de 12 m por minuto, y se debe efectuar un mínimo de 5 pasadas en cada capa de relleno.

En banquetas, la compactación mínima debe ser de 85% Proctor, y en cruce de calle, la compactación mínima debe ser de 95% Proctor.

Reposiciones.

Una vez compactado el terreno, se debe efectuar la reposición de las banquetas y cruce de calle empleando materiales iguales a los originalmente encontrados en el lugar de los trabajos.

Para la reposición de las banquetas, se debe utilizar un concreto con una resistencia $f'_c = 150 \text{ Kg/cm}^2$.

Tubos.

Para los bancos de ductos, se deben utilizar exclusivamente los siguientes tipos de tubo:

a) En áreas no peligrosas.

Tubería (conduit) rígida no metálica para uso subterráneo, con un diámetro mínimo de 50.8 mm (2"). Esta tubería debe cumplir con lo indicado en el artículo 347 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

Se deben utilizar coples fabricados del mismo material que la tubería (conduit), a prueba de concreto, para evitar la penetración del concreto al interior de la tubería.

b) En áreas peligrosas.

Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40 para uso subterráneo, con rosca tipo NPT en sus extremos, con un diámetro mínimo de 50.8 mm (2"), fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984. Se deben utilizar coples fabricados del mismo material que la tubería (conduit), a prueba de concreto, para evitar la penetración del concreto al interior de la tubería.

Los bancos de ductos subterráneos se construirán de acuerdo a lo mostrado en el anexo 3.

En el anexo 4, se muestran las diferentes maneras de acometer a un edificio con un banco de ductos subterráneos.

Aspectos de diseño.

a) En trayectorias rectas de banco de ductos subterráneos, los registros deben instalarse máximo cada 30 m.

b) Para cambios de dirección a 90° en la trayectoria de un banco de ductos subterráneos, se debe utilizar un registro subterráneo.

c) Un registro subterráneo no debe utilizarse para la colocación de empalmes de cables.

Canalización entre edificios utilizando túneles de servicio existentes.

General.

La canalización entre edificios para un *Campus* Administrativo, donde existan túneles de servicio para intercomunicar los diferentes edificios, se recomienda sea instalada en el interior de los túneles compartiendo espacio con otras redes de ductos, tal como se indica en la figura No. 4.10. La canalización debe estar conformada ya sea de tubos (conduit), ductos cuadrados embisagrados y escaleras portacables con soportes fijados a la pared o techo del túnel.

Planificación.

La localización de la canalización entre edificios en el interior de un túnel, debe ser planeada para asegurar un fácil acceso y una correcta separación con respecto a los otros servicios. El diseño de canalización debe permitir la colocación aleatoria de cajas de empalme en cualquier punto de la trayectoria de la canalización.

Diseño.

Los siguientes aspectos deben ser considerados en el diseño de la canalización entre edificios:

a) Se deben utilizar ductos y herrajes resistentes a la corrosión.

b) Los ductos metálicos deben ser conectados al sistema de tierra física, de acuerdo al código eléctrico correspondiente.

c) Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos.

Canalización visible entre edificios en áreas industriales peligrosas.

La canalización visible entre edificios o contenedores de Áreas Industriales peligrosas debe estar conformada por tubería o escalera portacable de aluminio o de acero inoxidable, con sus respectivos accesorios de conexión. La escalera portacable de acero inoxidable debe ser resistente al ambiente corrosivo que predomine en la región donde será instalada, y debe cumplir con las especificaciones de construcción indicadas en el artículo 318-5 incisos a), b), c), d) y e) de la NOM-001-SEDE-1999.

En las partes o tramos donde la escalera portacable esté expuesta a la caída de objetos o a la acumulación de escombros o materiales corrosivos, o donde se requiera mayor protección, se deben instalar tapas o cubiertas protectoras del mismo material de la escalera portacable. Las especificaciones de las tuberías y accesorios de conexión para esta canalización se indican a continuación.

Tipos de tubería.

Los tipos de tubería permitidos para la canalización visible, entre edificios o contenedores, en Áreas Industriales clasificadas como áreas peligrosas Clase I, División 1 y 2, son las siguientes:

a) Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984. Ver especificaciones en la tabla No. 4.9.

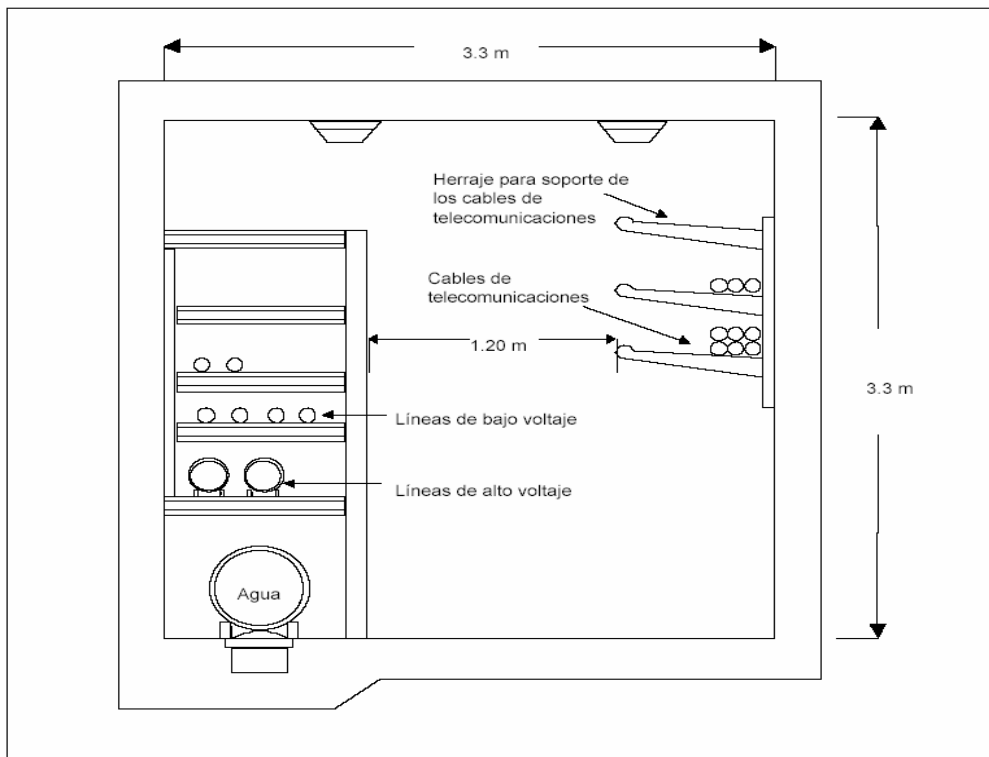


Figura No. 4.10. Sección de túnel típico.

b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en la tabla No. 4.10.

c) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre o de acero galvanizado, cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, con recubrimiento exterior de PVC de 40 milésimas de pulgada de espesor y recubrimiento interior de uretano de 2 milésimas de pulgada de espesor. El roscado en la unión de tramos de tubería, debe estar cubierto con uretano. Se recomienda este tipo de tubería para uso en intemperie en plataformas marinas. El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el recubrimiento de PVC y el uretano son resistentes a los ambientes salinos corrosivos, y que la adherencia de éstos al tubo sea de acuerdo a lo recomendado en el estándar NEMA RN-1-1998, o equivalente.

Longitud de tramos rectos.

Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

Accesorios para tubería.

a) Coples.

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

b) Tuerca unión.

Las tuercas unión deben estar fabricadas en acero galvanizado o aluminio libre de cobre, y deben estar aprobadas para instalarse en el área peligrosa donde se requiera, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999. Las tuercas deben tener rosca tipo NPT en sus extremos.

Detalles de Instalación.

a) Puesta a Tierra.

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

b) Separación de canalizaciones eléctricas.

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctrico.

Cajas de registro para áreas peligrosas uso intemperie.

Aplicación.

Las cajas de registro para áreas peligrosas uso intemperie deben estar diseñadas para montaje superficial y se deben utilizar en sistemas de tubería (conduit) roscada visible en áreas peligrosas de una Área Industrial. Es posible albergar en su interior dispositivos electrónicos.

Material.

a) Cuerpo y tapa de aluminio libre de cobre.

b) Tornillos de acero.

Clasificación aprobada.

De acuerdo a la clasificación del área donde se instalará la caja de registro, considerando el Artículo 500 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación de área correspondiente.

Dimensiones.

En la tabla No. 4.11 se muestran las dimensiones recomendadas para las cajas de registro a prueba de explosión.

Longitud mm	Ancho mm	Profundidad mm
152.4	101.6	101.6
203.2	152.4	101.6
304.8	203.2	101.6
254.0	203.2	152.4
330.2	203.2	203.2
406.4	228.6	152.4
406.4	406.4	152.4
609.6	457.2	203.2

Tabla No. 4.11. Dimensiones de cajas de registro a prueba de explosión.

Canalización visible entre edificios en áreas industriales no peligrosas.

La canalización visible entre edificios o contenedores de Áreas Industriales no peligrosas debe estar conformada por tubería o escalera portacable de aluminio o de acero inoxidable, con sus respectivos accesorios de conexión.

La escalera portacable de aluminio debe cumplir con las especificaciones indicadas. Las especificaciones de las tuberías y accesorios de conexión para esta canalización se indican a continuación.

Tipos de Tubería.

Los tipos de tubería permitidos para la canalización visible en áreas no peligrosas son las siguientes:

a) Tubería (conduit) de acero galvanizado cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, fabricada de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-208-1984. Ver especificaciones en tabla No. 4.9.

b) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos. Ver especificaciones en tabla No. 4.10.

c) Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre o de acero galvanizado, cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos, con recubrimiento exterior de PVC de 40 milésimas de pulgada de espesor y recubrimiento interior de uretano de 2 milésimas de pulgada de espesor. El roscado en la unión

de tramos de tubería, debe estar cubierto con uretano. Se recomienda este tipo de tubería para uso en intemperie en plataformas marinas.

El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el recubrimiento de PVC y el uretano son resistentes a los ambientes salinos corrosivos, y que la adherencia de éstos al tubo sea de acuerdo a lo recomendado en el estándar NEMA RN-1- 1998, o equivalente.

Longitud de tramos rectos.

Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud de 3.05 m.

Accesorios para tubería.

a) Coples.

Para unir dos tramos rectos de tubería (conduit), o para unir una curva con un tramo recto, se debe utilizar un cople con rosca tipo NPT en su interior, fabricado del mismo material que el tubo (conduit).

b) Tuerca unión.

Las tuercas unión deben estar fabricadas en acero galvanizado o aluminio libre de cobre, y deben estar aprobadas para instalarse a la intemperie en áreas no peligrosas. Las tuercas unión deben tener rosca tipo NPT en sus extremos.

Detalles de Instalación.

a) Puesta a Tierra.

Los tubos (conduit) se deben poner a tierra de acuerdo a lo indicado en el artículo 250 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999.

b) Separación de canalizaciones eléctricas.

Debe existir una separación adecuada de las trayectorias de ductos eléctricos.

Cajas de registro para áreas no peligrosas uso intemperie.

Aplicación.

Los cajas de registro para áreas no peligrosas uso intemperie deben estar diseñadas para montaje superficial y se deben utilizar en sistemas de tubería (conduit) roscada normalmente visible para Áreas Industriales no peligrosas.

Las cajas de registro deben proporcionar el espacio necesario para permitir los radios de curvatura de los cables de telecomunicaciones que se instalarán en su interior. Es posible albergar en su interior, empalmes de cables, bloques de conexión para cables de telecomunicaciones, o dispositivos electrónicos de comunicaciones.

Las cajas deben fabricarse de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-J-023/1-1997-ANCE. Las cajas de registro deben tener un empaque de neopreno pegado a la tapa para evitar la entrada de agua a su interior. Las cajas de registro deben tener entradas roscadas para acoplarse con la tubería (conduit) y sus accesorios.

Material.

a) Aluminio libre de cobre.

b) Empaque: Neopreno.

Clasificación aprobada.

A prueba de lluvia y agua: NEMA: 3, 3R, 4 o equivalente. El Proveedor o Prestador de Servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación solicitadas.

Dimensiones.

En la tabla No. 4.12 se muestran las dimensiones recomendadas para las cajas de registro para áreas no peligrosas.

Longitud mm	Ancho mm	Profundidad mm
152.4	101.6	101.6
203.2	152.4	152.4
254.0	203.2	152.4
304.8	203.2	203.2
457.2	304.8	152.4
457.2	304.8	203.2
609.6	457.2	203.2

Tabla No. 4.12. Dimensiones de cajas de registro para áreas no peligrosas.

4.2.1 Normas de calidad específicas.

-NOM-001-SEDE-1999. Instalaciones Eléctricas (Utilización).

- NMX-J-023/1-1997-ANCE. Productos eléctricos – Cajas registro metálicas de salida, Parte 1: Especificaciones y métodos de prueba.

- NMX-J-511-ANCE.1999. Sistema de soportes metálicos tipo charola para cables: Especificaciones y métodos de prueba.

- IEC-332-1. Prueba en cableado eléctrico bajo condiciones de fuego. Parte 1 : Prueba en un solo cable vertical aislado.

- ISO-IEC-11801:2002(E). Cableados Estructurados Genéricos.

4.2.2 Área de telecomunicaciones de un hospital.

En esta área en especial se manejan los equipos de comunicación como son los teléfonos residenciales, teléfonos de microondas, radios para comunicación entre los vigilantes, los radios de comunicación que tienen instalados las ambulancias para comunicarse con la central y así poder llegar a donde hay un herido, o ir por una persona que requiera el servicio de ambulancia.

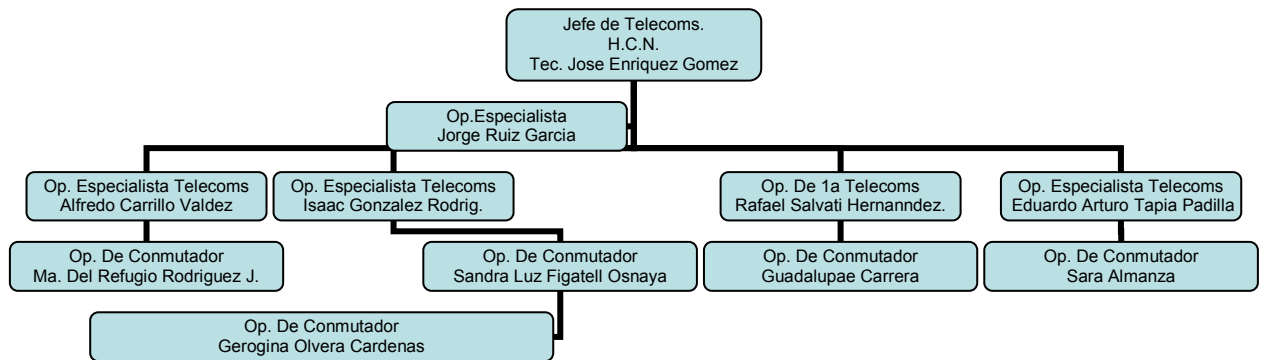
Y la función mas importantes es la de instalar dicho equipo, darle mantenimiento preventivo, como correctivo, así mismo instalarlo a las nuevas ambulancias.

También este departamento se tiene la función de instalar las antenas de microondas para la comunicación vía satélite(teléfono de microondas). Así como también los radios del os vigilante (radios portátiles), así Como la capacatacion del personal que utiliza dichos equipos.

4.2.2.1 Organigrama

GERENCIA DE INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES
RESIDENCIA DE INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES
HOSPITAL CENTRAL NORTE

ORGANIZACIÓN INTERNA DE PERSONAL



Fuente: Directorio de la gerencia de Telecomunicaciones del hospital de PEMEX

4.2.2.2 Aplicación de las normas de calidad.

Las normas de calidad que utiliza el departamento de telecomunicaciones son aplicadas desde la planeación de las nuevas instalaciones, mantenimiento de los equipos así como actualización de estos.

Así también como en la futuras ampliaciones de los departamentos que componen el hospital. ya que esto deben de contar con la calidad adecuada para no ser un rubro que este causando gastos innecesarios por reparaciones constantes por ser de mala calidad además de estos sistema de comunicación depende también la vida de muchas personas, ya que en un hospital como ya sabemos, es importante tener comunicación entre el hospital y las ambulancias y todos los departamentos, así como con el quirófano, doctores, camilleros, enfermeras, etc.

4.3 El enfoque de calidad al cliente.

La definición moderna de la calidad se centra en cumplir o en exceder las expectativas del cliente, por lo que él es el principal juez de la calidad. Muchos factores, basados en la experiencia general de adquisición, propiedad y servicio para el cliente, influyen en la percepción de valor y de satisfacción.

El área de telecomunicaciones debe enfocarse sobre todos los atributos de los productos y servicios que contribuyan al valor percibido por el cliente y que conducen a su satisfacción. Para hacerlo, los esfuerzos de dicha área necesitan extenderse mucho más allá que simplemente cumplir con las especificaciones, reducir defectos y errores, o eliminar quejas. Deben incluir tanto el diseño de nuevos productos que realmente satisfagan al cliente, como responder con rapidez a las demandas cambiantes de clientes.

El área de telecomunicaciones debe mostrar una constante sensibilidad a las nuevas necesidades de clientes; también mide los factores que mueven la satisfacción del cliente. Una empresa cercana a su cliente sabe lo que éste desea, cómo utiliza sus productos, y anticipa necesidades que el cliente quizás no esté en condición de expresar. También desarrolla de manera continua nuevas técnicas para obtener retroalimentación de sus consumidores.

Una empresa también debe reconocer que los clientes internos son tan importantes para el aseguramiento de la calidad como los externos que adquieren el producto. Los empleados que se ven a sí mismos tanto como clientes como proveedores de otros empleados comprenden cómo su trabajo está vinculado con el producto final.

Después de todo, la responsabilidad de cualquier proveedor es comprender y cumplir con los requerimientos del cliente de la forma más eficiente y efectiva posible.

CONCLUSIONES

En este trabajo se realizó una investigación a fondo sobre la calidad, que es el tema que estudiamos, y con se logró manejar un amplio abanico de opiniones de diversos expertos en la materia y con ello poder tener una mejor visión de lo que es la calidad.

Esto también nos beneficia ya que así cimentamos nuestros conocimientos en este tema en específico que es muy importante para cualquier persona en este mundo tan competitivo y así mismo para las empresas ya que este mundo globalizado así lo requiere. Para tener los mejores sistemas, empleados y ganancias.

El temas principal de este trabajo son las normas de calidad aplicadas en el área de telecomunicaciones por ello también se tubo que investigar sobre dicho tema contando con manuales y el documento donde se establecen todas las normas de calidad así como las personas que interviene en la elaboración de dicho manual.

Con el trabajo elaborado se logró tener un mayor conocimiento de lo que es la calidad desde el punto de vista de los teóricos, Así como desde el punto de vista de campo de trabajo. Y esto nos beneficia ya que así aplicamos los conocimientos adquiridos y reafirmamos algunos que no de tocaron tan a fondo, dentro de la escuela y que son de mucha importancia dentro del campo de trabajo.

GLOSARIO

Calidad.- La resultante total de las características del producto y servicio en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisfará las expectativas del cliente.

Sistema.- Sistema Un sistema es un conjunto de funciones o actividades dentro de una organización, que funcionan juntas para buscar el objetivo de la organización.

Subsistema.- Las partes que componen un sistema se llaman subsistemas y cada uno de ellos puede ser un subsistema de un todo más amplio: De esta manera un salón de clases es un subsistema de una escuela, una escuela lo es de una zona escolar, una zona escolar de una región educativa y una región educativa de un sistema de educación (municipal, estatal o federal).

Planeación estrategia.- Es la planeación de tipo general proyectada al logro de los objetivos institucionales de la empresa y tienen como finalidad básica el establecimiento de guías generales de acción de la misma.

Pnb.- Producto Nacional Bruto

Cliente.- Un cliente es alguien que compra o alquila algo a un individuo u organización.

- Persona física o jurídica que realiza Transacciones de compra-venta de Contratos en el Mercado accediendo a él a través de un Miembro.

Calidad.- La resultante total de las características del producto y servicio en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisfará las expectativas del cliente.

Meta.- Resultado que se pretende alcanzar en un plazo determinado para avanzar hacia el cumplimiento de un objetivo. Su medición debe hacerse en términos de tiempo, cantidad y, si es posible, calidad.

Objetivo.- Resultado que una entidad o institución aspira lograr a través del cabal discernimiento de su misión.

- Es la expresión de una acción que produce un resultado deseable en un espacio de tiempo determinado, el cual debe ser medible.

Control.- Actividad de monitorear los resultados de una acción y tomar medidas para hacer correcciones inmediatas y medidas preventivas para evitar eventos indeseables en el futuro.

Responsabilidad.- La obligación que asume un individuo para cumplir con las funciones que le han sido delegadas.

Motivación.- Se entiende como la necesidad o impulso que un individuo tiene y que le permite realizar una actividad orientada a un objetivo.

Competencia.- Actitudes organizacionales y técnicas, relaciones y valores que hacen posible que países, organizaciones, grupos e individuos de cualquier nivel lleven a cabo funciones y logren con el tiempo sus objetivos de desarrollo.

Liderazgo.- Característica de un individuo que crea un compromiso generado y la credibilidad, que éste transmite a las personas que lo rodean. Un líder es aquel que hace lo apropiado por su capacidad, dirección, acción y opinión.

Rendimiento.- Rendimiento, en un contexto empresarial, hace referencia a la actividad que necesita llevar a cabo una unidad (sea individual, un equipo, un departamento o una sección) de una organización para lograr un resultado deseado.

Desempeño.- como aquellas [acciones](#) o comportamientos observados en los empleados que son relevantes para los [objetivos](#) de [la organización](#), y que pueden ser medidos en términos de las [competencias](#) de cada individuo y su nivel de contribución a [la empresa](#). Algunos investigadores argumentan que la definición de desempeño debe ser completada con la [descripción](#) de lo que se espera de los empleados, además de una continua orientación hacia el desempeño efectivo.

Evaluación.- Etapa en la que se evalúan los resultados obtenidos contrastándolos con los esperados.

Reingeniería.- es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez.

Sinergia.- Esta palabra significa que el todo es más que la suma de sus partes.

Accesorios de conexión.- Dispositivo que proporciona terminación mecánica de un cable, tales como: paneles de parcheo, salida/conector de telecomunicaciones, regletas con tecnología IDC, salida multiusuario y punto de consolidación.

20. Adaptador.- Dispositivo que permite al menos uno de los siguientes usos:

- Acoplar conectores de diferentes tipos y medidas con otro diferente.
- Adaptar un conector a que ajuste en la salida de telecomunicaciones.
- Interconexión entre cables.
- Al acoplamiento de impedancias.
- Introducir una pérdida fija.

21. Administración.- El método para etiquetar, identificar, documentar y efectuar movimientos, adiciones y cambios al cableado y canalizaciones.

Área de acometida.- Véase cuarto de acometida para servicios externos.

23. Área de trabajo.- Espacio en el edificio, contenedor o taller donde los usuarios interactúan con el equipo terminal.

Área Industrial.- Instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios donde se extrae, produce, procesa, refina, almacena, distribuye y comercializa el petróleo y sus derivados, por ejemplo:

- Plataformas Marinas, Embarcaciones, Estaciones de Recompresión, Refinerías, Terminales de Almacenamiento y Distribución, Complejos Petroquímicos, Cuartos de Bombeo, Terminales Marítimas y todas aquellas instalaciones donde se realicen procesos operativos.

25. Blindaje.- Capa metálica puesta alrededor de un conductor o grupo de conductores o accesorios de conexión.

26. Cableado.- Conjunto de cables, alambres, cordones y elementos de conexión.

27. Cableado aéreo.- Cable de telecomunicaciones instalado en estructuras de soporte aéreo, como postes, costados de un edificio u otras estructuras.

28. Cable continuo.- Cable que permanece con el mismo recubrimiento entre dos elementos funcionales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones.

29. Cable principal de Campus.- Cable que conecta el distribuidor de cables de *Campus* a un distribuidor de cables de edificio. Estos cables también se pueden utilizar para conectar directamente distribuidores de cables de edificio del mismo *Campus*.

30. Campus.- Conjunto de edificios o áreas industriales pertenecientes a una misma organización, localizados en una extensión geográfica determinada.

31. Canal (referido a vías y accesos).- Apertura, usualmente rectangular a través de una pared, piso o techo para permitir el paso de cables o alambres.

32. Canalización.- Cualquier medio diseñado para sostener alambres o cables. Por ejemplo: tuberías, escaleras portacables, ductos, etc.

33. Conexión a tierra.- Conexión conductiva hacia tierra o hacia algún cuerpo conductivo que haga la función de tierra, ya sea intencional o accidental.

34. Cople.- Tramo de tubo con rosca interna en sus extremos, recto y de una sola pieza, cuya función es la de establecer la unión entre dos tubos (conduit) roscados.

35. Ducto.- Canal cerrado para transportar y proteger cables o alambres generalmente usado para conducirlos bajo tierra o ahogado en concreto.

36. Edificio.- Este término contempla edificios de oficinas, almacenes, hospitales, guarderías, deportivos, portadas de acceso, colonias habitacionales y todos aquellos edificios no incluidos en la definición de Áreas Industriales.

37. Equipo.- Equipo electrónico digital de telecomunicaciones utilizado para proporcionar al usuario los servicios de voz, datos y video. Por ejemplo: conmutadores de redes de área local, conmutadores de tecnología ATM, concentradores de datos, multiplexores ópticos, entre otros muchos más.

38. Gabinete.- Contenedor para alojar accesorios de conexión, cableado y equipo activo.

39. Guía.- Alambre colocado dentro de una vía o conducto usado para jalar cable o alambre dentro de la misma.

40. Plafón.- Superficie de material ligero que crea un espacio entre éste y el techo estructural de un edificio. Sinónimos: techo falso, falso plafón, techo aparente.

41. Redes de cableado estructurado.- Conjunto de elementos pasivos utilizados para el transporte y distribución de servicios de telecomunicaciones.

42. Telecomunicaciones. - Toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de hilos, radioelectricidad, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos (Ley Federal de Telecomunicaciones).

43. Tubo conduit.- Canalización de sección transversal circular, del material autorizado para cada uso.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ARMANDO V. FEIGENBAUM
CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD
EDITORIAL CECSA TERCERA EDICIÓN
2001

- 2.- JAME R. EVANS
WILLIAN M. LINSAY
ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD
INTERNATIONAL THOMSON EDITORES
CUARTA EDICIÓN
2000

- 3.- KAURO ISHIKAWA
¿ QUE ES EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD?
MODALIDAD JAPONES
EDITORIAL GRUPO NORMA
1998

- 4.- JOEN BATTEN
COMO CONSTRUIR UNA CULTURA DE CALIDAD TOTAL
GRUPO EDITORIAL IBEROAMERICANA
2000

- 5.- MIGUEL UDAONDO DURAN
GESTIÓN DE CALIDAD
EDICIONES DÍAZ SANTOS S.A
1992

- 6.- **CALIDAD TOTAL**
CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS PRACTICAS
EDITORIAL LIMUSA-CONALEP
1999

- 7.- **No. de Documento: NRF-022-PEMEX-2004**
COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PETRÓLEOS MEXICANOS Y
ORGANISMOS SUBSIDIARIOS
SUBCOMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN
DE PETRÓLEOS MEXICANOS
2004.