

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

**DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA INFORMACIÓN
DOCUMENTADA CONFORME EN INSPECCIONES
INTERNACIONALES EN FÁBRICA**

**DESIGN OF STRATEGIES FOR DOCUMENTED INFORMATION IN
CONFORMITY OF INTERNATIONAL INSPECTION IN FACTORY**

Mauro Sergio Percovich Meneses
Ingeniero Metalúrgico
Bogotá, Colombia.
est.mauro.percovich@unimilitar.edu.co

Artículo de Investigación

DIRECTOR

Ph.D. Ximena Lucía Pedraza Nájjar

Doctora en Administración – Universidad de Celaya (México)
Magíster en Calidad y Gestión Integral – Universidad Santo Tomás e Icontec
Especialista en gestión de la producción, la calidad y la tecnología - Universidad Politécnica
de Madrid (España)
Especialista en gerencia de procesos, calidad e innovación – Universidad EAN (Bogotá D.C.)
Microbióloga Industrial – Pontificia Universidad Javeriana
Auditor de certificación: sistemas de gestión y de producto

Gestora Especialización en Gerencia de la Calidad - Universidad Militar Nueva Granada
ximena.pedraza@unimilitar.edu.co; gerencia.calidad@unimilitar.edu.co



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
JUNIO DE 2021**

DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA INFORMACIÓN DOCUMENTADA CONFORME EN INSPECCIONES INTERNACIONALES EN FÁBRICA

DESIGN OF STRATEGIES FOR DOCUMENTED INFORMATION IN CONFORMITY OF INTERNATIONAL INSPECTION IN FACTORY

Mauro Sergio Percovich Meneses
Ingeniero Metalúrgico
Bogotá, Colombia.
est.mauro.percovich@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El desarrollo del servicio de inspecciones internacionales en fábrica comprende una serie de pasos a seguir, una vez el cliente solicita la inspección en fábrica de un producto a la empresa prestadora del servicio. Dicho producto debe cumplir con los requisitos exigidos por una normatividad y por el cliente, para lo cual debe ser inspeccionado e informado al cliente de manera conforme. En el servicio de inspecciones internacionales en fábrica se ha identificado que los informes de las inspecciones, presentan falencias en los criterios de aplicabilidad, descripción de actividades y trazabilidad de los resultados, los cuales son aspectos determinantes para la aceptación del producto por parte del cliente. Lo descrito anteriormente conduce a la necesidad de plantear una estrategia para que la información registrada sea conforme y útil para el cliente, es fundamental para desarrollar esta estrategia identificar los componentes claves para su planificación e implementación, también aplicar la metodología apropiada para elaborar la estrategia adecuada, de acuerdo al producto y sus requerimientos normativos y del cliente. Por tal razón este artículo se enfoca en el desarrollo de una estrategia para inspeccionar productos manufacturados en el extranjero en fábricas que se especializan en el sector oil & gas.

Palabras clave: inspección en fábrica, revisión bibliográfica, información documentada, estrategia.

ABSTRACT

The development of the international factory inspection service includes a series of steps to follow, once the client requests the factory inspection of a product from the company providing the service. The product must comply with the requirements demanded by a regulation and by the client, for which it must be inspected and informed to the client accordingly. In the international factory inspections service, it has been identified that the inspection reports present shortcomings in the applicability criteria, description of activities and traceability of the results, which are determining aspects for the acceptance of the product by the client. What has been described above leads to the need to propose a strategy so that the registered information is compliant and useful for the client,

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

it is essential to develop this strategy to identify the key components for its planning and implementation, also to apply the appropriate methodology to develop the appropriate strategy, according to the product and its regulatory and customer requirements. For this reason, this article focuses on the development of a strategy to inspect products manufactured abroad in factories that specialize in the oil & gas sector.

Keywords: factory inspection, bibliographic review, documented information, strategy.

INTRODUCCIÓN

En la Industria se requieren de gran variedad de servicios, con fines de asegurar la calidad de un producto. Uno de estos servicios implica examinar los productos en su lugar de fabricación, antes de la entrega. Ésta es la manera más adecuada en términos económicos para determinar si un producto es conforme con las necesidades expresadas y expectativas del cliente, al igual que las regulaciones aplicables u otros requisitos específicos. Los servicios de inspección pueden incluir la revisión del diseño, la revisión de los certificados de materiales, inspección visual, supervisión de pruebas mecánicas, eléctricas o funcionales Mitchel, A. (2012). Las auditorías de producto y la evaluación de proveedores son otros ejemplos de servicios prestados en el ámbito de la inspección en fábrica.

Tales inspecciones pueden ser aplicadas a todos los materiales, estructuras, equipos o sistemas utilizados en la construcción y operación de cualquier tipo de planta industrial compleja y cualquier proceso específico dentro de un proyecto complejo. La inspección en fábrica tiene un alcance tanto local como global, es decir, si un cliente requiere de un producto el cual es fabricado en un país extranjero, el servicio de inspección debe garantizar que la información debe ser entregada de primera mano, tal como si el producto fuese fabricado localmente o en el país en donde se encuentre el cliente. Para el caso en el cual un cliente requiere de un servicio de inspección en fábrica que se encuentre fuera del país donde se encuentra localizado, el proceso de la prestación de este servicio comienza cuando el cliente se pone en contacto con la empresa prestadora del servicio, una vez que la empresa prestadora del servicio ha recibido el alcance, los lineamientos de la inspección y especificaciones técnicas del

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

producto por parte del cliente, la empresa iniciará la planeación del servicio. Basándose en la información suministrada por el cliente, se procede con la ejecución del servicio, dando como resultado un entregable el cual corresponde a un informe.

El desarrollo del servicio de inspecciones internacionales en fábrica comprende una serie de pasos, los cuales pueden ser descritos de la siguiente manera; el primer paso es reunir toda la información técnica sobre el producto a inspeccionar, esto comprende, el alcance de la inspección, lineamientos de la inspección, el plan de pruebas y ensayos, la hoja de datos del producto, las especificaciones técnicas del Cliente, los planos de fabricación, las normas y estándares técnicos que aplican para la fabricación y aceptación del producto y el contrato u orden de compra entre el cliente y el fabricante, dado que es esta se encuentra información importante tal como cantidades, características y requerimientos especiales del cliente.

Una vez reunida esta información el segundo paso es entregarla al Inspector quien realizará la visita de inspección en la fábrica para que esta sea revisada previamente, cabe resaltar que dicha información debe estar en el idioma nativo del Inspector o en Inglés ya que este es el idioma internacional.

El tercer paso es la realización de la inspección teniendo como referencia la información técnica revisada en el paso anterior y la experticia del Inspector para verificar y validar (si es el caso) el producto de acuerdo a los requerimientos aplicables. Por último, luego de la inspección se procede con la emisión del Informe el cual contiene la descripción de los aspectos inspeccionados en fábrica y el resultado final de estos. Es importante resaltar que los resultados de una inspección pueden ser no satisfactorio lo cual quiere decir que el producto no cumple con los requisitos técnicos y del cliente establecidos en la información inicial, satisfactorio con observaciones, que quiere decir que durante la inspección se identificaron oportunidades de mejora que deben ser atendidas por el fabricante previo a la entrega del

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

producto al cliente y finalmente satisfactorio, que indica que se cumple completamente con todos los requisitos establecidos para el producto.

En el servicio de inspecciones internacionales en fábrica se ha identificado que los informes de las inspecciones, presentan falencias en los criterios de aplicabilidad, descripción de actividades y trazabilidad de los resultados. 50Minutos (2016). Los cuales son aspectos determinantes para la aceptación del producto por parte del cliente. Estas falencias corresponden a un 80% de los informes de los servicios de inspección realizados en fábricas de Asia, Estados Unidos y Europa, para mitigar el este impacto se ha recurrido al aseguramiento interno de la información por parte de la oficina principal de la empresa en donde se verifica que la información pertinente requerida por el cliente este contenida en los informes enviados por los Inspectores internacionales, sin embargo esto conlleva un gasto en tiempo el cual demora la entrega del informe, generando insatisfacción en el cliente.

Lo anteriormente descrito conduce al planteamiento de la siguiente pregunta, ¿Qué estrategias se deben formular para que la información registrada sea conforme a los requisitos del cliente, en el servicio de inspecciones internacionales en fábrica? Para resolver esta pregunta y brindar una solución a la situación descrita, a continuación, presentare los capítulos de Materiales y Métodos, seguidos de Resultados y Discusión y finalizando con las Conclusiones del artículo.

En Materiales y Métodos, se presenta una descripción de la formulación de la estrategia y la metodología propuesta para para el desarrollo de la estrategia y su aplicación. Por otra parte, en Resultados y Discusión, se presentan los resultados de la estrategia aplicada en las inspecciones en fábrica y se analizan los resultados obtenidos con el fin de evaluar los efectos de la estrategia. Por último, en las Conclusiones se sintetizan los puntos más importantes del artículo relacionados con los resultados obtenidos de la aplicación de la estrategia y su impacto en el planteamiento del problema.

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo se ha seleccionado una rama específica de la industria la cual corresponde al sector Oil & Gas y para ello se ha realizado la revisión bibliográfica sobre la formulación de estrategias, las etapas de la inspección en fábrica, el manejo de la información documentada, específicamente: reportes, registros e informes, con el fin de plantear una estrategia que permita:

- Identificación del alcance y expectativas del servicio de inspección solicitado por el Cliente Gutiérrez, H. (2020).
- Identificación de la normatividad aplicable al artículo o producto a inspeccionar Cortés Sánchez, J. M. (2017).
- Selección de los criterios a evaluar dentro de la normatividad aplicable Cortés Sánchez, J. M. (2017).
- Inspección y verificación del cumplimiento de los criterios evaluados en el artículo o producto Cortés Sánchez, J. M. (2017).
- Documentar los hallazgos de la inspección en concordancia con el alcance y los criterios evaluados de la normatividad aplicable al artículo o producto Cortés Sánchez, J. M. (2017).
- Describir el resultado general y específico de la inspección.
- Entrega del Informe a conformidad.

En principio es necesario entender cómo formular una estrategia adecuada para el tipo de organización que presta el servicio de inspección. De acuerdo a Pulgar-Vidal, L. H., Ríos Ramos, F. 2015, la formulación de la estrategia en la práctica requiere confrontar las condiciones del entorno (oportunidades y riesgos) con los recursos y capacidades de la organización. La estrategia es el producto de la mejor combinación de estas coincidencias (oportunidades y recursos) (p 51). Es importante tomar en cuenta estas condiciones para decidir el tipo de estrategia a formular, y también considerar otros aspectos como las competencias y capacidades de la organización, dado que, de acuerdo con Mintzberg

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

y otros 1997 citado por Pulgar-Vidal, L. H., Ríos Ramos, F.2015, p 52 “las decisiones sobre estrategias se fundamentan en las «competencias o capacidades distintivas»¹ de la organización, optando por lo que «realmente se puede hacer»”.

Así de esta manera se propone para la formulación de la estrategia, identificar las oportunidades y riesgos, definir los recursos, así como las competencias y capacidades con que cuenta la organización. Con base en esto se elabora la planificación y se inicia la implantación de la estrategia, es importante mencionar como lo indica Pulgar-Vidal, L. H., Ríos Ramos, F.2015, que la implantación de la estrategia considera tres aspectos de la organización: a) el diseño de la estructura, b) la asignación y la priorización en la distribución de los recursos respectivos a través de una efectiva dirección estratégica y c) la gestión del cambio, que se refiere a la innovación y a la capacidad de adecuarse con flexibilidad y sin consecuencias negativas a nuevas organizaciones y formas de hacer el trabajo (p. 69.). Por último, se realizará el seguimiento y la evaluación de los resultados obtenidos para así tomar las decisiones necesarias para afianzar los éxitos y corregir los errores.

Es importante definir el concepto de inspección la cual está vinculada al planteamiento del problema, y para ello se toma como referencia la norma NTC-ISO-IEC-17020:2012 la cual indica que; “Inspección; examen del diseño de un producto, el producto, el servicio, el proceso o la planta, y la determinación de su conformidad con requisitos específicos o con requisitos generales, sobre la base de un juicio profesional.” De igual manera es importante que se identifique cual es el alcance de la inspección, dentro de los tipos de inspección que aplican al tipo de servicio que presta la organización, para lo cual encontramos: Inspección inicial, Inspección periódica, Atestiguamiento de pruebas, Inspección final e Inspección de embarque de producto. Tanto el cliente como la organización deben

¹ Las competencias distintivas de la organización «definen lo que la empresa hace particularmente bien y que otras tendrían problemas para imitar o copiar, gracias a las capacidades que ha desarrollado combinadas con el empleo de sus recursos». Cfr. Mintzberg y otros 1997.

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

tener claro este alcance y asegurarse de que el fabricante tenga conocimiento del mismo, para que el inspector pueda llevar a cabo la inspección de manera eficiente.

Cabe resaltar que el inspector debe aplicar en el momento de la inspección su juicio profesional, dado que dentro de las expectativas del cliente está que el personal que realiza la inspección se idóneo y brinde un concepto claro e imparcial, lo cual además debe estar en concordancia con lo estipulado en la norma NTC-ISO-IEC-17020:2012 que indica lo siguiente: “el personal del organismo de inspección debe estar libre de cualquier presión comercial, financiera o de otra índole que pueda afectar la imparcialidad de su juicio”. Por otra parte, también se indica que “el personal responsable de la inspección debe tener calificaciones apropiadas, formación, experiencia y un conocimiento satisfactorio de los requisitos de las inspecciones que son llevadas a cabo. Dicho personal debe tener la habilidad para hacer juicios profesionales en cuanto a la conformidad con los requisitos generales, usando los resultados de la inspección e informar sobre estos. Ellos también deben tener el conocimiento pertinente sobre la tecnología usada para la fabricación de los productos inspeccionados, de la forma en la cual los productos o procesos sometidos a las inspecciones son usados o se tiene como intención usar y de los defectos que pueden aparecer durante el uso o en el servicio. Ellos deben comprender el significado de las desviaciones encontradas con relación al uso normal de los productos o procesos correspondientes”.

Otro concepto importante a definir y el cual es fundamental para este artículo, es el de evaluación, que para este caso se basa en la definición de la norma NTC-ISO-IEC-17000:2020: evaluación de la conformidad y se define como la demostración de que se cumplen los requisitos especificados relativos a un producto, proceso, sistema, persona u organismo. Dentro del campo de la evaluación de la conformidad se incluyen actividades que ya se han mencionado tales como inspección, realización de ensayos entre otros y siempre se aplica a un objeto de evaluación, el cual la norma se refiere a los materiales, productos, procesos, sistemas, personas u organismos particulares al que se aplica la evaluación de la conformidad.

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

Ahora bien, existen diversos estándares y normas técnicas que se enfocan en la inspección en fábrica, las cuales, dependiendo del tipo de producto, poseen un procedimiento específico. Para los productos en los que nos enfocamos los cuales son para la industria Oil & gas, de acuerdo con Stanley Yokell; Michael C. Catapano 2015, se requiere de una preparación del inspector, esto es, hacer una reunión previa a la inspección. En una reunión previa a la inspección con el inspector, el ingeniero responsable de la coordinación del servicio debe discutir los propósitos de la inspección y revisar las secciones pertinentes de la especificación técnica, así como otros documentos relacionados y requisitos de seguridad y las precauciones que el inspector debe tomar durante la inspección. Las especificaciones técnicas se basan en estándares internacionales para la fabricación de materiales y equipos tales como: ASTM², API³, ASME⁴ y también en estándares para los criterios de inspección y ensayos aplicados a los productos y equipos tales como: AWS⁵, ASNT⁶, NACE⁷ entre otras.

Los criterios que se deben evaluar de acuerdo a los estándares mencionados, corresponden a: evaluación de superficies de las materias primas, de acuerdo con Stanley Yokell; Michael C. Catapano 2015, las condiciones de la superficie de las materias primas afectan no solo a su apariencia sino también a su utilidad. El inspector debe determinar si estas condiciones de la superficie son aceptables, superficies libres de imperfecciones, superficies libres de toda cascarilla, visualmente libre de costras y astillas, placas libres de laminados en los bordes.

Comprobación de la conformidad dimensional de los materiales, se debe indicar al inspector que verifique la conformidad dimensional de las materias primas en fábrica midiendo los espesores. El inspector debe verificar que se cumplan los espesores mínimos requeridos midiendo, por ejemplo, la

² American Society for Testing and Materials

³ American Petroleum Institute

⁴ American Society of Mechanical Engineers

⁵ American Welding Society

⁶ American Society for Nondestructive Testings

⁷ National Association of Corrosion Engineers

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

redondez de las tuberías, los cilindros laminados y soldados para verificar la conformidad con los planos y los requisitos del estándar. Exámenes y pruebas no destructivas realizadas en los materiales, el inspector debe examinar los informes del fabricante y de la fábrica sobre los exámenes y pruebas no destructivos realizados. Inspección y verificación del cumplimiento de los criterios evaluados en el artículo o producto, de acuerdo con J. Phillip Ellenberger, 2004, la primera verificación del Inspector en el trabajo en sí es asegurarse de que los materiales de construcción cumplan con los requisitos de la orden de compra, los reportes de pruebas de los materiales suministrados con el material y las especificaciones de los materiales. Todo el material debe ser identificable y llevar el sello adecuado. El grosor de las placas se puede medir en este momento para ver si cumple con las tolerancias del estándar, y se puede realizar un examen completo para detectar defectos en la superficie de los materiales. La siguiente información debe ser tomada en cuenta durante la inspección: dimensiones, especificaciones y espesor del material, planos detallados de la soldadura, la presión de prueba hidrostática (en caso que aplique). Cualquier comentario del inspector sobre esta información debe comunicarse inmediatamente al departamento de ingeniería del fabricante.

Un aspecto importante en la inspección es la soldadura del producto o equipo, la cual debe realizarse de acuerdo con un procedimiento de soldadura calificado, las soldaduras a tope terminadas deben estar libres de cortes y valles y tampoco deben tener una corona demasiado alta o una superposición demasiado pesada. Las soldaduras de filete no deben tener cortes ni superposiciones. La garganta y el tramo de la soldadura deben tener el tamaño especificado en el dibujo y cumplir con el Código. La soldadura automática realizada correctamente es superior a la soldadura manual, pero requiere una supervisión e inspección estrictas. La mejor comprobación se obtiene mediante radiografías puntuales J. Phillip Ellenberger, 2004.

El inspector debe entregar detalladamente en su informe los hallazgos encontrados en la inspección basados en los criterios anteriormente descritos, siendo claro y objetivo en sus apreciaciones

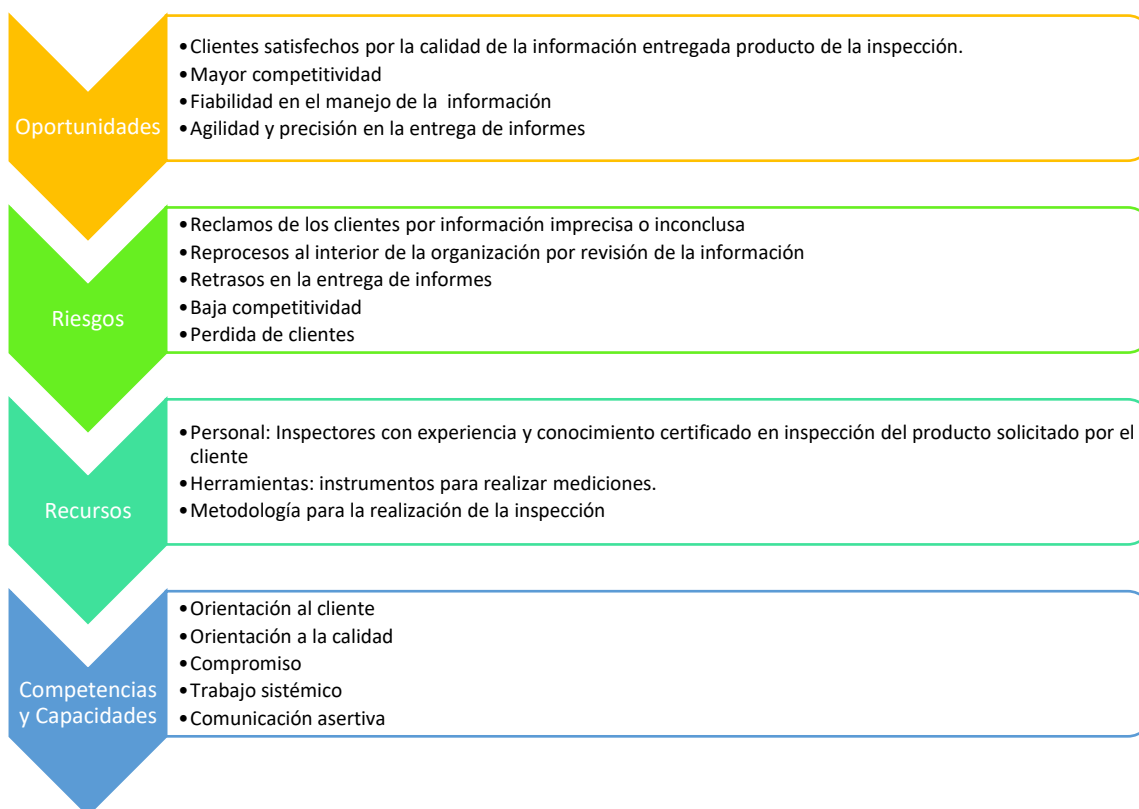
INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

sobre el cumplimiento del estándar empleado en la fabricación del producto. Se debe asegurar de relacionar los datos importantes del producto, para que sea posible llevar una trazabilidad de esta información, así también registrar las cantidades inspeccionadas y cuales han tenido un resultado satisfactorio o no satisfactorio, listar los pendientes que posee el producto para poder cumplir con los criterios de evaluación y finalmente las conclusiones del resultado de la inspección.

Estos aspectos son importantes para poder entregar un informe a conformidad y cumplir con las expectativas del servicio al cliente. De esta manera la formulación de la estrategia a plantear se resume en el diagrama 1, donde se describe los componentes clave para la planificación y la implementación de la estrategia.

Figura 1

Componentes clave para la planificación y la implementación de la estrategia



Fuente: Elaboración propia

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

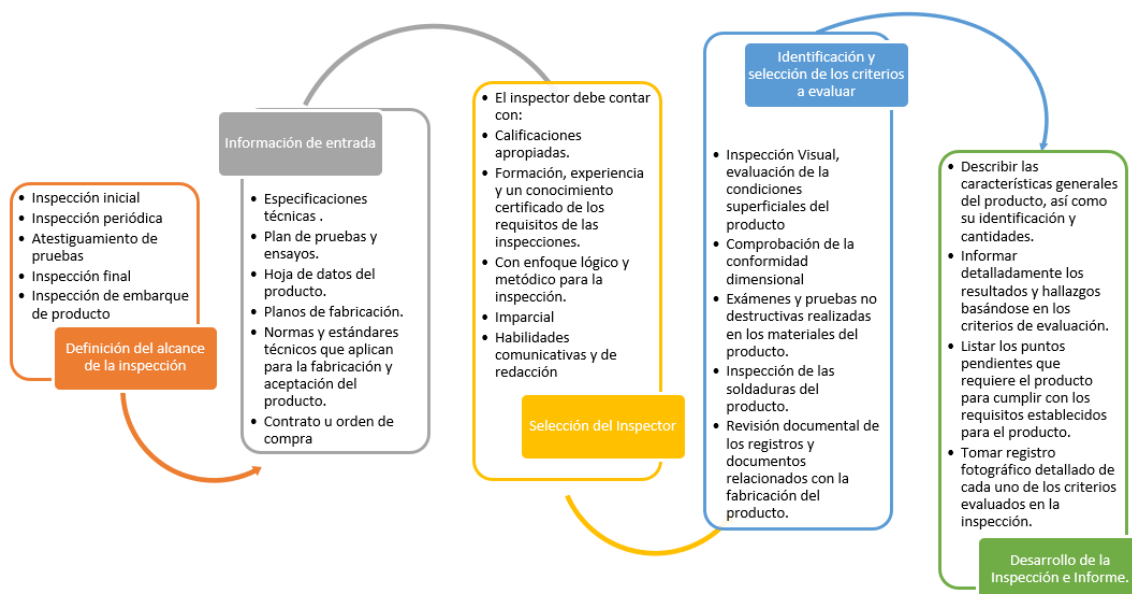
La formulación e implementación de la estrategia, para este artículo, se desarrolla tal cual los planes a corto plazo en las organizaciones, ya que como lo indica Francés, A. (2006), los planes de corto plazo son los que contienen mayor detalle en relación con los objetivos, metas y recursos en los cuales se plasma la estrategia, y, por otra parte, dado su tiempo reducido este debe ser consistente con el nivel de detalle requerido, para la toma de decisiones en un intervalo de tiempo corto. Esto se resume en lo siguiente, la estrategia debe ser pensada para poder elaborar y entregar la información de la inspección de manera conforme haciendo uso de los recursos estratégicamente destinados para tal fin.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tomando como base los componentes para la planificación e implementación de la estrategia, descritos en el capítulo anterior, se presenta en la figura 2 la descripción de la estrategia la cual está conformada por cinco elementos importantes, las cuales son: Definición del alcance de la inspección, Información de entrada, Selección del Inspector, Identificación y selección de los criterios a evaluar y Desarrollo de la inspección e informe.

Figura 2

Descripción de la estrategia



Fuente: Elaboración propia

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

La definición del alcance de la inspección, es fundamental para la selección de los documentos que deben ser tomados en cuenta para la inspección, ya que, por ejemplo, los documentos que son necesarios para una inspección periódica, tal como planos de fabricación del producto, no son suficientes para un atestiguamiento de pruebas, dado que para este último es necesario contar el plan de pruebas y ensayos además de las normas y estándares técnico que apliquen para las pruebas del producto. Por otra parte, la información de entrada es importante para la selección del inspector, con esta información se conoce el tipo de producto a inspeccionar, las normas y requerimientos técnicos que aplican para su fabricación e inspección y su aplicación industrial entre otros. Al tener estos elementos claros, se procede con la selección del inspector, el cual es la pieza clave en la estrategia, pues debe contar la formación, conocimientos y experiencia en inspección del producto requerido por el cliente y sobre todo es importante que cuente con habilidades en la comunicación y en la redacción de informes pues es fundamental es que la información descrita en ellos sea clara, concisa y de fácil interpretación para el cliente. Para la identificación y selección de los criterios a evaluar, en la inspección mediante inspección visual encontramos que esta cuenta con un amplio abanico de posibilidades y capacidades, confiriéndole una versatilidad única en los controles de calidad de los productos a evaluar. Dentro del extenso rango de aplicación de inspección visual de la industria, cabe destacar los siguientes ámbitos:

- Inspección visual de soldadura en fabricación (control de calidad del acabado, forma y tamaño).
- Inspección mecánica de todo tipo de soportes de tubería en el montaje y en la operación.
- Inspección en servicio de equipos y componentes, desde intercambiadores de calor hasta tornillería.
- Detección de fugas en sistemas de tuberías y juntas embridadas.
- Detección de corrosión, erosión y/o degradaciones propias del servicio en bombas, válvulas, tuberías, estructuras, etc.

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

- Control del acabado de componentes durante la fabricación: condición superficial, ausencia de defectos, ensamblaje, embalaje, etc.
- Detección de objetos extraños en el interior de equipos y componentes que puedan afectar a su función, Intertek (10 de mayo de 2021).

En la comprobación dimensional, un aspecto importante es que las mediciones que se realicen deben ser concordantes con los planos de fabricación que han sido suministrados al inspector en la información de entrada y además que los instrumentos de medición cuenten con un certificado de calibración emitido por un laboratorio que cumpla con los requisitos establecidos por un organismo como ONAC⁸, ONAC (12 de mayo de 2021). De igual manera, los exámenes y pruebas no destructivas deben siempre ser registradas y firmadas por un inspector certificado por los lineamientos establecidos en el programa de certificación ASNT NDT nivel II, ASNT (8 de mayo de 2021). Por otra parte, es oportuno mencionar que el inspector debe asegurarse de que los procedimientos para la ejecución de dichos ensayos, estén avalados y firmados por un inspector certificado en el programa de certificación ASNT NDT nivel III, que otorga la ASNT⁹, ASNT (8 de mayo de 2021).

La inspección de soldaduras, en caso de que el producto contenga elementos soldados, es estrictamente necesario que estos sean evaluados por el inspector, además de que los procedimientos y calificaciones de los soldadores estén avalados por un inspector certificado en soldadura o CWI¹⁰ el cual debe cumplir con los requisitos establecidos por el programa de certificación de inspectores en soldadura de la AWS¹¹, AWS (10 de mayo de 2021).

Finalmente, la revisión documental de todos los registros relacionados con la fabricación del producto, incluyendo los registros antes mencionados, son importantes porque ellos facilitan la

⁸ Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.

⁹ American Society for Nondestructive Testing.

¹⁰ Certified Welding Inspector

¹¹ American Welding Society

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

trazabilidad del producto, lo cual es necesario en caso tal se presente una no conformidad o una devolución del producto por garantía. El último elemento de la estrategia comprende el desarrollo de la inspección y su respectivo informe. Es primordial describir las características generales del producto, identificación y cantidad, dado que esto permite al cliente corroborar que el producto inspeccionado corresponde al requerido, así también se debe informar detalladamente los resultados y hallazgos de la inspección, tomando como base los criterios de evaluación descritos anteriormente. Una vez finalice la inspección se debe informar y registrar si es el caso, los puntos pendientes que requiere el producto para cumplir con los requisitos establecidos, esto incluye requerimientos de normatividad y requerimientos del cliente. Cabe resaltar que el registro fotográfico es necesario para evidenciar tanto la conformidad del producto como los pendientes que posee, y adicionalmente este registro proporciona la certeza de que el servicio ha sido llevado a cabo cumpliendo con los requerimientos y expectativas del cliente.

Esta estrategia se colocó en práctica con una inspección en fábrica realizada en Sao Pablo Brasil, en donde el alcance de la inspección era inspección final del producto, se revisó previamente la información de entrada la cual está compuesta por: orden de compra, normas técnicas de fabricación, especificación técnica del proyecto en donde se instalará el producto y planimetría del producto, con base en esta se seleccionó un inspector con la suficiente experticia y conocimiento técnico en el producto y de acuerdo a esta información y a los requisitos del producto y del cliente, se definieron los criterios de evaluación, los cuales son principalmente: inspección visual, inspección dimensional y revisión documental. Por último, la inspección se desarrolló tomando en cuenta estos criterios y el informe se realizó describiendo en detalle tanto las características visuales del producto como dimensionales y cotejándolas con la información técnica suministrada en la información de entrada.

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

CONCLUSIONES

Usualmente las inspecciones en fábrica solicitadas por el cliente, se basaban en la revisión de cantidades e inspección visual del producto, sin considerar otros criterios que el inspector puede verificar y le puedan dar mayor claridad de lo que requiere o espera el cliente del producto a ser inspeccionado, tal como una detallada descripción de las dimensiones del producto o una revisión documental, que corrobore que las características del producto cumplen tanto con los requerimientos como con los propósitos de uso a los que serán destinados por el cliente. Así de esta manera, con base en la estrategia elaborada e implementada en la inspección realizada en Sao Pablo Brasil, se obtuvo un informe a satisfacción del cliente, entregando en él, la información requerida de manera precisa, oportuna y dando un valor agregado al servicio de inspección.

Con la información de entrada suministrada por el cliente, se logró definir dos aspectos fundamentales para la estrategia: La selección del inspector y la selección de los criterios de evaluación aplicables al producto. Es importante indicar que el producto requería de dos normas de fabricación internacionales: ISO 8639:2016 para la fabricación de tubos y accesorios en GRP y ASME B16.47:2020 para la fabricación de bridas, estas normas contienen características técnicas de obligatorio cumplimiento para el producto a inspeccionar. De acuerdo a las características técnicas del producto y las especificaciones técnicas del proyecto, se localizó un inspector que no solamente contaba con experiencia en la inspección de este tipo de producto, sino también que había trabajado en proyectos similares al cual estaba destinado este producto, lo cual permitió entregar al cliente un informe detallado y enfocado en las necesidades de él. Los criterios de evaluación aplicables al producto mediante las normas técnicas se definen fácilmente, puesto que en ellas se encontraban aspectos importantes de la fabricación que determinan la funcionalidad del mismo y fue ahí en donde se realizó el control necesario para obtener un producto conforme.

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

En el último punto de la estrategia la cual se llama desarrollo de la inspección e informe, establece que se debe informar en detalle los resultados y hallazgos tomando como base los criterios de evaluación definidos con la información de entrada, al igual, se establece listar los pendientes que requiera el producto para cumplir con los requisitos establecido para el mismo y complementarlos con un registro fotográfico, estos aspectos fueron importantes para dar claridad al cliente a la hora de documentar los resultados y hallazgos de manera precisa y útil para el momento que el cliente requiera tomar acciones. De igual manera, en caso el cliente solicite una segunda inspección, el listado de pendientes otorga la trazabilidad para el seguimiento y control del cierre de estos pendientes.

El informe de la inspección se elaboró de manera estructurada siguiendo los aspectos contemplados en la estrategia, entregando así la información pertinente en relación al producto requerido, que corresponde a dos niples bridados fabricados en GRP. Cabe resaltar que en este caso para el cliente era fundamental disponer de las dimensiones finales del producto de acuerdo con los planos de fabricación y cumplir con las dimensiones establecidas para una brida clase 900 serie B según la norma ASME B16.47:2020, pues estos niples serian instalados en un proyecto en donde se requiere de una gran precisión de los elementos que lo conforman y por esta razón se elaboró una tabla con las medidas de los niples tomando la referencia del plano de fabricación y la norma. Esta información se muestra en la tabla 1 del anexo A.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de llevar a cabo este gran anhelo, a mi esposa Karolinne y mi hijo Martin que me han dado las fuerzas y el apoyo para poder sacar adelante mis metas y a todas y todos los docentes de la especialización por brindarme sus conocimientos y experiencia.

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American society for nondestructive testing ASNT (8 de mayo de 2021). ASNT level II certification program. Obtenido de

https://asnt.org/MajorSiteSections/Certification/ASNT_NDT_Level_II.aspx

American society for nondestructive testing ASNT (8 de mayo de 2021). ASNT level III certification program. Obtenido de

https://asnt.org/MajorSiteSections/Certification/ASNT_NDT_Level_III.aspx

American welding society AWS (10 de mayo de 2021). Certified welding inspector CWI. Obtenido de

<https://www.aws.org/certification/page/certified-welding-inspector-cwi-program>

ASME. (2020). ASME B16.47:2020. Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 through NPS 60, Metric/Inch Standard. *ASME B16.47:2020. Large Diameter Steel Flanges: NPS 26 through NPS 60, Metric/Inch Standard*. New York, USA: American Society of Mechanicals Engineers.

Cortés Sánchez, J. M. (2017). Sistema de gestión de calidad: ISO 9001:2015. Ediciones de la U.

<http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.umng.edu.co/?il=7964>

Francés, A. (2006). p.286 <i>Estrategia y planes para la empresa con el cuadro de mando integral</i>.

Pearson Educación. <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.umng.edu.co/?il=5811>

Gutiérrez, H. (2020). Calidad y productividad (5ª. Ed.) McGRAW-HILL [http://www.ebooks7-](http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.umng.edu.co/?il=10411)

[24.com.ezproxy.umng.edu.co/?il=10411](http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.umng.edu.co/?il=10411).

ICONTEC. (2020) NTC-ISO-IEC-17000:2020. Evaluación de la conformidad. Vocabulario y principios generales. *NTC-ISO-IEC-17000:2020. Evaluación de la conformidad. Vocabulario y principios generales*. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Instituto Colombiano de Normalización y Certificación.

ICONTEC. (2012) NTC-ISO-IEC-17020:2012. Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección. *NTC-ISO-IEC-*

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

- 17020:2012. Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.* Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Instituto Colombiano de Normalización y Certificación.
- Intertek (10 de mayo de 2021). Ensayos no destructivos mediante inspección visual. Obtenido de <https://www.intertek.es/ensayos-no-destructivos/inspeccion-visual/>
- ISO. (2016). ISO 8639:2016. Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings — Test methods for leaktightness and proof of structural design of flexible joints. *ISO 8639:2016. Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings — Test methods for leaktightness and proof of structural design of flexible joints.* Switzerland: International Organization for Standardization.
- J. Phillip Ellenberger. Pressure Vessels: The ASME Code Simplified, Eighth Edition. Inspection and Quality Control of ASME Code Vessels, Chapter (McGraw-Hill, 2004, 1993, 1984, 1977, 1960, 1958, 1956, 1954). <https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.umng.edu.co/content/book/9780071436731/chapter/chapter5#/p2000ad339970163001>
- Mitchel, A. (2012). Quality assurance engineering. ProQuest Ebook Central <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co>
- Mintzberg, Henry y otros (1997). El proceso estratégico, edición breve. México D. F.: Prentice Hall
- Organismo nacional de acreditación de Colombia ONAC (12 de mayo de 2021). Laboratorios de calibración. Obtenido de <https://onac.org.co/laboratorios-de-calibracion>
- Pulgar-Vidal, L. H., Rios Ramos, F. (2015). *Metodología para implantar la estrategia: diseño Organizacional de la empresa*. Ediciones de la U. <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.umng.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

Stanley Yokell; Michael C. Catapano; Eric Svensson. Closed Feedwater Heaters for Power Generation: A

Working Guide. Quality Assurance and Quality Control, Chapter (McGraw-Hill Education: New

York, Chicago, San Francisco, Athens, London, Madrid, México City, Milan, New Delhi, Singapore,

Sydney, Toronto, 2015). [https://www-accessengineeringlibrary-](https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.umng.edu.co/content/book/9780071812894/chapter/chapter10#/c9780071812894ch10lev1sec04)

[com.ezproxy.umng.edu.co/content/book/9780071812894/chapter/chapter10#/c978007181289](https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.umng.edu.co/content/book/9780071812894/chapter/chapter10#/c9780071812894ch10lev1sec04)

[4ch10lev1sec04](https://www-accessengineeringlibrary-com.ezproxy.umng.edu.co/content/book/9780071812894/chapter/chapter10#/c9780071812894ch10lev1sec04)

Stępień, K. (Ed.). (2015). Measurement and quality control of processes and products in manufacturing

and enterprise. ProQuest Ebook Central [https://ebookcentral-proquest-](https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co)

[com.ezproxy.umng.edu.co](https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co)

50Minutos (2016). La cadena de valor de Michael Porter: Identifique y optimice su ventaja competitiva.

ProQuest E-book Central <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co>

50Minutos (2016). *El diagrama de Ishikawa: Solucionar los problemas desde su raíz*. ProQuest E-book

Central <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.umng.edu.co>

INFORMACIÓN DOCUMENTADA E INSPECCIÓN EN FÁBRICA

ANEXO A

Tabla 1

Medidas de los niples. Plano de referencia plano NIPLE ELxEB GRP DN1200 PN25 SN5000(L=2,09)

Niple bridado DN1200 PN25 SN5000 L=2,09 m (ELxEB) (FP 2.1)								
No. de identificación	CUERPO PRINCIPAL				BRIDA (ASME B16.47)			
	OD (mm)	Espesor (mm)	HL (mm)	BL (mm)	DA (mm)	DS (mm)	DF (mm)	FT (mm)
6747	1200	12	2088 (2090)	NA	55,48 (54)	1416 (1416)	1515 (1510)	163.69 (160)
6746	1200	12	2087 (2090)	NA	55,28 (54)	1416 (1416)	1510 (1510)	161,75 (160)

Fuente: Elaboración propia