

# Enfoque Sistémico Convergente De La Calidad aplicado a una empresa de Ingeniería Civil

## The Convergent Systemic Approach of The Quality applied to A company of Civil Engineering

Tomás Fontalvo Herrera<sup>1</sup>, Adel Mendoza Mendoza<sup>2</sup>, Lady Algarín Miranda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias Económicas, Programa Administración Industrial  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4642-9251>

<sup>2</sup>Universidad del Atlántico, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4278-1226>

<sup>3</sup>Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias Económicas, Programa Administración Industrial  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2078-5936>

Cite this article as: T. Fontalvo-Herrera, A. Mendoza-Mendoza, L. Algarín-Miranda. "The Convergent Systemic Approach of the Quality applied to A company of Civil Engineering", *Prospectiva*, Vol.20 N° 2, 2022

Recibido: 04/04/20212 / Aceptado: 27/07/2022

<http://doi.org/10.15665/rp.v20i2.2938>

### RESUMEN

El presente artículo busca determinar los aspectos más relevantes de la gestión de la calidad de una empresa de ingeniería civil, así como determinar que implicaciones tiene la gestión del talento humano a la hora de buscar la satisfacción del cliente. El principal sustento teórico se basó en el enfoque sistémico convergente de la calidad, articulando para el caso de estudio las herramientas de técnicas de detección temprana de defectos (Poka Yoke), despliegue de la función de la calidad (QFD) y un diagnóstico de la gestión del talento humano. Como resultado de este artículo se establecen propuestas que apunten a procesos de mejora a partir del ESCC, información que además de ser relevante será útil para estudios posteriores.

Palabras clave: Enfoque sistémico convergente de la calidad, herramientas de calidad, talento humano, calidad del servicio

### ABSTRACT

This article searches determine the most important aspects of quality management to a company of civil Engineering, as well as determining what implications human management has when seeking customer satisfaction. The main theoretical support was based on the convergent systemic approach of the quality, articulating for the case of study tools for Early Defect Detection (Poka Yoke), Quality Function Deployment (QFD) and a diagnostic for human talent management. As a result of this article, proposals for improvement processes based on the ESCC are established, information that besides being relevant will be useful for further studies.

Keywords: Convergent systemic approach to quality, quality tools, human talent, quality of service.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el contexto de la ingeniería civil se evidencia como las empresas buscan implacablemente soluciones que garanticen su supervivencia y crecimiento, respondiendo a las nuevas exigencias de un mercado cada vez más complejo y competitivo. Se podría decir que una de las soluciones más eficientes ha sido la implementación de una gestión basada en la calidad, o bien, en la búsqueda de hacer los procesos cada vez mejor, es decir, el hombre de ciencia en su imperfección y en su afán de perdurar en el tiempo y generar ventaja competitiva ha buscado la perfección misma, con esto ha generado un espacio propicio para que las empresas compitan por satisfacer las necesidades del mercado y, naturalmente, dicha competencia impulsa el perfeccionamiento en los procesos. Como

es sabido una gestión basada en la calidad se caracteriza por orientación a largo plazo, atención a los clientes, una mejora en los procesos que se refleja una mejora en la productividad [1].

En ese sentido, a través de la búsqueda por perfeccionar cada vez más los procesos de calidad han surgido diferentes modelos que comprenden a cabalidad la importancia de satisfacer al cliente como ventaja competitiva para las organizaciones. Entre estos modelos se destaca el Enfoque Sistémico Convergente de la Calidad (ESCC). Por tanto, este documento tiene como objetivo aplicar el enfoque sistémico convergente de la calidad a una empresa de ingeniería civil, articulando para el caso de estudio las herramientas de detección temprana de defectos (Poka Yoke), despliegue de la función de la calidad (QFD) y un diagnóstico de la gestión del talento humano, este último basado en la gestión del personal como medio de evaluación para los procesos de mejora.

La empresa de ingeniería civil para el caso de estudio ha mostrado su interés particular por atender las necesidades del cliente, reconociendo que estos son piedra angular para la consecución de los objetivos de cada proyecto. No obstante, en toda organización pasan desapercibidos aspectos de calidad que son primordiales para que el sistema permita alcanzar la satisfacción de estos.

Por lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los aspectos más relevantes de la gestión de la calidad de la empresa de Ingeniería Civil a partir de la aplicación del Enfoque Sistémico Convergente de la Calidad con el fin de alcanzar la satisfacción del cliente?

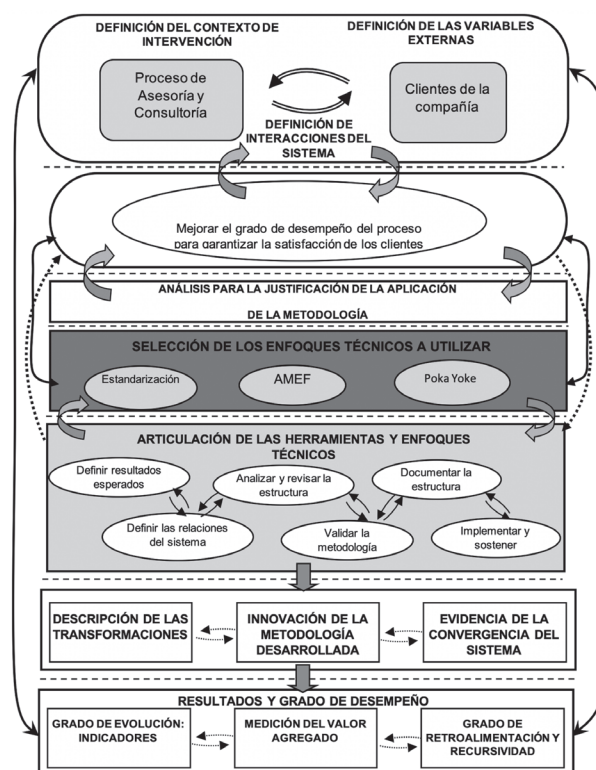
La intencionalidad de esta investigación es determinar los aspectos más relevantes de la gestión de la calidad de la empresa de ingeniería civil estudiada, con el fin de buscar garantizar el cumplimiento de los requerimientos y especificaciones del cliente, determinando la calidad del servicio prestado en aras de lograr la satisfacción de este. Lo anterior para plantear estrategias que brinden soluciones a problemáticas que de alguna u otra manera interfieren en la gestión eficaz de los servicios.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Enfoque Sistémico Convergente de la Calidad

El principal sustento teórico utilizado en esta investigación es El Enfoque Sistémico Convergente de la Calidad (ESCC), el cual se define como la articulación de enfoques técnicos y herramientas de la calidad para desarrollar nuevas metodologías y a su vez métodos que generen y mejoren los niveles de desempeño y/o generación de valor como resultado de las relaciones, operaciones y desempeño de las personas que desarrollan las actividades propias de los procesos [2]. Básicamente lo que se propone, es la idealización de nuevas metodologías y métodos para generar valor en la interacción de las partes que intervienen en la actividad de la empresa Asimismo, el enfoque sistémico convergente de la calidad se lleva a cabo a una serie de pasos interrelacionados entre sí, cada uno de ellos igual de importante que el anterior (Ver figura 1), donde se definen las necesidades y expectativas de los clientes los cuales se convertirán en requisitos para el producto, también se debe realizar la documentación de los procesos del sistema.

Figura 1. Enfoque sistemático convergente de la calidad ESCC Fuente [2]



## 2.2 Calidad sistémica en la gestión del Talento Humano

Para [3], la administración de gestión del talento humano es la administración del capital humano cuyo objetivo es mejorar las aportaciones que las personas efectúan a las organizaciones. En ese sentido, resulta ineludible no estudiarlo y buscar la gestión de la calidad total por medio de la formulación de discusiones como método óptimo para percibir la organización como un todo [4]. Por tanto, evaluar la calidad de la gestión del talento humano también es evaluar la calidad del sistema, esta evaluación se convierte en una herramienta a partir de la utilización de instrumentos adecuados acordes con la cultura, y complejidad de la organización, para identificar situaciones de riesgo que amenacen la estabilidad de las empresas, y a la vez, dicha evaluación permite presentar alternativas que planean y mejoran las deficiencias encontradas. Así pues, la gestión del talento influye positivamente en la innovación organizativa y las empresas pueden esforzarse por aplicar prácticas de gestión de talentos para explorar o explotar más conocimientos de personas con talento y, en consecuencia, mejorar el rendimiento innovador. [5]. Asimismo [6] establece que en todo proceso de gestión de calidad es necesario que los responsables consideren la importancia de generar compromiso y participación entre los empleados, para esto deben identificarse las estructuras y relaciones formales e informales de los miembros del equipo de trabajo para propiciar el compromiso y participación de las personas relacionadas con los procesos y operaciones. Luego entonces, es imprescindible la creación de un plan estratégico, que conlleve no solo al logro de objetivos económicos-sociales, sino también lograr consolidar una imagen organizacional, que le permita competir en el turbulento ambiente empresarial [7].

## 2.3 El despliegue de función de la calidad (QFD)

El despliegue de función de la calidad (QFD) es un enfoque estructurado para definir las especificaciones del cliente y traducirlos en planes específicos para producir productos o servicios que satisfagan esas necesidades [8]. El QFD es usado para identificar las características funcionales más importantes de un producto [9]. El QFD se conoce como un método exhaustivo de planificación sistemática para identificar y resolver los problemas involucrados en los procesos y servicio a partir de los requerimientos de los clientes [10]. Por lo anterior, se puede decir que es una herramienta que permite medir la calidad de un servicio en aras de optimizar los procesos para la consecución de la satisfacción del cliente.

Asimismo, el objetivo del QFD es desplegar la calidad exigida de los clientes usando el diseño del producto, identificando cualquier obstáculo creado por el departamento de ingeniería en relación con la solución más rápida posible, conseguir la minimización de costos y prevenir fracasos a través del pronóstico, conectar los requisitos del cliente y las características técnicas de la industria, para convertir estas necesidades del cliente en características de calidad [11,12,13]. Su enfoque consiste en satisfacer al cliente o establecer lo que se conoce como “la voz del cliente” a través de la discusión directa, entrevistas, encuestas, grupos focales, observación, datos de garantía, informes, etc. Esta información se organiza en una matriz que facilita la traducción del “que hacer” al “como hacerlo”. Examinando la relación entre la creatividad organizacional, la productividad y las dimensiones subyacentes que fomentan la implementación de funciones de calidad [14]. Aspectos que son de suma importancia en toda gestión de calidad.

## 2.4 Sistema a prueba de errores (Poka-yoke)

Poka-yoke es un sistema a prueba de errores o protección contra fallas propuesto por Shingo, como una metodología de calidad y lo contrasta con el control estadístico del proceso o para reducir errores humanos como falta de entrenamiento o experiencia entre otros, para producir productos de la más alta calidad en el menor tiempo posible [15]. Los Poka-yokes son para liberar el tiempo y la mente de los trabajadores para realizar actividades más creativas y de valor agregado [16] lo que permite que las empresas sean más competitivas en el mercado.

Por su parte, el diseño de ingeniería tradicional Poka-Yoke ha demostrado ser muy efectivo para incorporar calidad en los procesos de producción, aunque su aplicación en procesos que no son de producción es muy limitada debido a su dependencia de las características físicas para la detección de errores [17] los sistemas Poka-yoke, también se pueden aplicar a los servicios, por ejemplo, en las acciones del sistema, el servidor y el cliente también pueden estar libres de errores. En los servicios, los dispositivos a prueba de errores son una decisión sobre el diseño del producto.

Esto es que deben de ser incluidos al frente, al principio de cualquier actividad de calidad. Los administradores necesitan pensar en acciones específicas para llevar a cabo el primer principio de calidad: hacerlo bien a la primera vez.

Para aplicar el Poka Yoke, hay que reconocer los posibles fallos e introducir las medidas pertinentes. Una ventaja de este método es que no requiere otro paso del proceso como el control de calidad, sino que se incorpora a los ya existentes, el concepto a llevar a cabo es sencillo, pero requiere un cambio organizacional y cultural, donde se tome como pieza clave el incremento de la capacidad del talento humano a través de la capacitación, la motivación y el desarrollo profesional, que en últimas es un factor diferenciador imprescindible y lo que lo ha impulsado a grandes empresas a estar con éxito en un mercado altamente competitivo [18, 19]

### **3. METODOLOGÍA**

La presente investigación es de tipo descriptivo y busca describir los aspectos más relevantes del proceso de calidad de la empresa De ingeniería civil., así como determinar las implicaciones que tiene la gestión del talento humano en la prestación de los servicios y la satisfacción del cliente.

Como técnica de recolección de la información se utilizaron fuentes primarias como entrevistas no tecnificada a representantes de la empresa y como fuentes secundarias se realizó una revisión de la documentación abstraída de diferentes bases de datos con publicaciones relacionadas al tema, por su parte, para el resultado de la investigación su principal sustento teórico se basó en el Enfoque Sistémico Convergente de la Calidad propuesto por Fontalvo [2].

### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1 Definición del contexto, de los clientes y sus expectativas**

La empresa de ingeniería civil fue fundada hace más de 5 años, para ejercer como empresa contratista de proyectos de obras civiles, la empresa se encuentra registrada en la categoría de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría. Está localizada en la ciudad de Barranquilla, Colombia, aunque hoy por hoy se ha expandido a la ciudad de Cartagena y alrededores. La empresa se ha enfocado, específicamente, en el ámbito de la construcción, remodelación y restauración de piscinas.

Ahora bien, la empresa reconoce la importancia de la participación del cliente para la ejecución de sus actividades, como es sabido las necesidades del cliente siempre van a girar en torno a lo que desee y dentro de estas especificaciones del cliente podemos resaltar:

- Seguridad
- Confiabilidad
- Originalidad
- Calidad
- Materiales
- Comunicación
- Responsabilidad
- Precios

En cuanto a la gestión del talento humano, específicamente respecto a la distribución del personal contratado la empresa cuenta con personal fijo y personal contratado por obra. El personal fijo son dos empleados: el representante legal y el director de proyecto, el personal contratado por obra está conformado por: un ingeniero residente, un profesional experto en sistema integrados de gestión (HSEQ), un oficial de obra y de 5 a 10 operarios en función de la magnitud de la obra, este personal es contratado por cada proyecto desarrollado por la empresa.

Contextualizada la empresa, cabe resaltar la importancia y la meticulosidad de cada proceso del sistema, desde que inicia la obra hasta que culmina. Teniendo en cuenta no solo la importancia de la calidad en el proceso, sino también todos aquellos aspectos que influyen en la calidad de la gestión del talento humano, puesto que los factores de desarrollo y crecimiento estas vinculados a las personas en las organizaciones [20].

En cuanto al proceso del sistema, cabe aclarar que cada proyecto es diferente y cada cliente exige el cumplimiento de unos protocolos que varían en función de cada uno. Sin embargo, en términos generales el proceso del sistema de calidad de la empresa sigue el siguiente esquema:

- En primera instancia, los clientes realizan una convocatoria en la que establecen sus necesidades, expectativas y requerimientos básicos, tales como: ¿qué quieren hacer?, ¿cómo lo quieren hacer?, ¿qué tipo de profesionales están buscando?, ¿que requieren para los cargos?, ¿Qué necesitan hacer?, ¿Qué les gustaría hacer?, etc.
- En segunda instancia, la empresa presenta su propuesta de proyecto lo suficientemente atractiva para el cliente en aras de conseguir el contrato, en esta parte del proceso primeramente se realiza una conferencia explicando que tipo de obra civil se va a realizar y se entrega una cotización explicando el costo de esta mediante un presupuesto.

Como se mencionó anteriormente, cada proyecto de ingeniería civil es diferente, por lo que establecer un estándar al momento de realizar el proceso del sistema es muy difícil. Después de ofrecer el servicio se hace una planeación donde se realiza una prueba de factibilidad con el fin de conocer que tan rentable será el proyecto, un diseño de obra para determinar por dónde comenzar la obra, un presupuesto estimado y un cronograma con el fin de que haya una organización entre la parte técnica, la parte económica y el tiempo, siendo estos los factores más importantes de una obra civil.

Asimismo, cuando ya se tiene un folio planeado, se procede a realizar una propuesta real (en realidad son varias alternativas que se hacen con el fin de que el cliente seleccione la que sea de su preferencia), esta propuesta de ejecución de obra será la que finalmente se desarrolle, posteriormente se lleva a cabo el contrato en el cual ambas partes hacen un acuerdo de tiempo, cantidades, obra y de anticipo o forma de pago, estos varían dependiendo del contrato y el contratante y luego se establecen las pólizas de seguro para dar garantía del contrato.

Posteriormente, cuando todo lo anterior esta hecho, él cliente debe contratar una empresa de interventoría, durante toda la ejecución de la obra se tienen en cuenta las necesidades y expectativas del cliente a través de la figura del interventor, quien funciona como canal entre la empresa y los clientes, esta persona se encarga de velar porque la voz del cliente sea escuchada, aprueba las decisiones que la empresa contratista toma referente a la obra y al mismo tiempo se encarga de supervisar cada aspecto del proyecto, mitigando los errores con el propósito de producir el mínimo de defectos a la hora de entregar la obra final.

Después de que los aspectos anteriores están pactados, se inicia la ejecución el primer día (día 1), estipulado en el contrato y se firma un acta de inicio, desde ese momento empieza la ejecución del contrato el cual se desarrolla según el cronograma presentado. También, se inicia una relación contractual entre el interventor (contratante) y el ingeniero residente (contratista), quienes desde entonces toman las figuras de representantes, el primero por parte del cliente y el segundo por parte de la empresa. Durante el proceso diariamente se debe anotar en una bitácora cada una de las actividades ejecutadas y sus respectivos avances, también se realizan comités de obra para que a partir del control del proyecto se puedan realizar planes de acción con el fin de tomar decisiones con respecto a percances durante la ejecución de la obra.

Al finalizar el proyecto, se hace una reunión del contratista con el interventor con el fin de conciliar las cantidades reales ejecutadas y lo acordado con las exigencias establecidas por el cliente, al tiempo el interventor debe velar porque el cliente no sobrepase los términos técnicos, es decir, para que en sus requerimientos y especificaciones no sobrepase los límites de la realidad posible por la empresa. Al final del proceso, se hace una reunión con el cliente y al estar todos satisfechos con la obra, se realiza un acta de final de obra con el costo real del proyecto, dicho acta debe ser firmado por el contratista, el cliente y el interventor. Finalmente, se realiza la liquidación y el desembolso final. La principal necesidad del cliente es que la obra sea realizada según sus requerimientos y la principal expectativa es que la empresa garantice una obra con alta calidad y el cumplimiento de esto es el factor diferenciador de la empresa bajo estudio.

## **4.2 Interacción con el contexto**

La empresa de ingeniería civil realiza sus procesos siempre en constante interacción con el cliente y con las necesidades actuales del mercado, principalmente están a la vanguardia de la tecnología con el fin de obtener mejor rendimiento y consecuentemente con esto la empresa para el desarrollo de sus proyectos hace uso de los mejores softwares disponible en el campo de la construcción de obras civiles. Así mismo también se implementa en todos sus proyectos la metodología el diseño basado en el Building Information Modeling (BIM), lo que permite optimizar y mejorar la sostenibilidad de los diseños a desarrollar [21].

Por su parte, la empresa busca reducir el máximo de desechos, reutilizando los materiales y velando porque estos se utilicen de manera eficiente, de esta forma reducir el consumo de agua y energía para al país cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) adoptados por la comunidad global y garantizar la sostenibilidad para las generaciones futuras [22].

La empresa bajo estudio atiende a un nicho de mercado exigente, debido a los altos costos del valor comercial de los proyectos que desarrollan por solicitud de sus clientes y como ventaja competitiva no todas las empresas del sector ubicadas en el caribe colombiano manejan las técnicas y materiales que requieren este tipo de clientes.

## **4.3 Finalidad del proceso, sistema u organización intervenida**

En la empresa la finalidad del proceso es buscar realizar un proyecto de obra civil de calidad que satisfaga a todos las partes interesadas, al tiempo que cumpla con un cronograma y un presupuesto. En ese sentido, para garantizar la satisfacción del cliente, se hacen supervisiones a tiempo completo y se utiliza la retroalimentación para detectar errores, por este motivo en esta investigación se busca que a partir de aplicar la metodología del Enfoque Sistémico Convergente de la Calidad describir los aspectos de calidad más relevantes en los procesos con el fin de garantizar el cumplimiento de los requerimientos y especificaciones del cliente, así como establecer la incidencia de la gestión del talento humano para la consecución de la satisfacción del cliente.

Por lo anterior, se realizará un diagnóstico de la gestión del talento humano de la empresa luego aplicando la técnica de Poka Yoke para eliminar las fallas o errores del sistema, específicamente aquellos errores humanos que afectan los resultados de la obra y por último mediante el QFD que transforma los requerimientos del cliente en especificaciones técnicas para el diseño y mejoramiento del proceso.

## **4.4 Causas de intervención o especificación de necesidades y expectativas del cliente interno o externo.**

La empresa considera la importancia que tiene la voz del cliente en la ejecución de sus actividades, para ello de forma regular, durante la ejecución de la obra se llevan a cabo reuniones en donde se intercambias ideas, propuestas, puntos de vista, especificaciones y detalles. entre los principales actores involucrados: clientes, la empresa contratista y el interventor. Estas ideas son documentadas y posteriormente, son tomadas como acciones a seguir, de este modo se van cubriendo ciertos aspectos relacionados a las especificaciones de la obra. Para este punto, se planteó la utilización del método QFD, con el fin de entender las necesidades y expectativas primordiales del cliente en un contexto general.

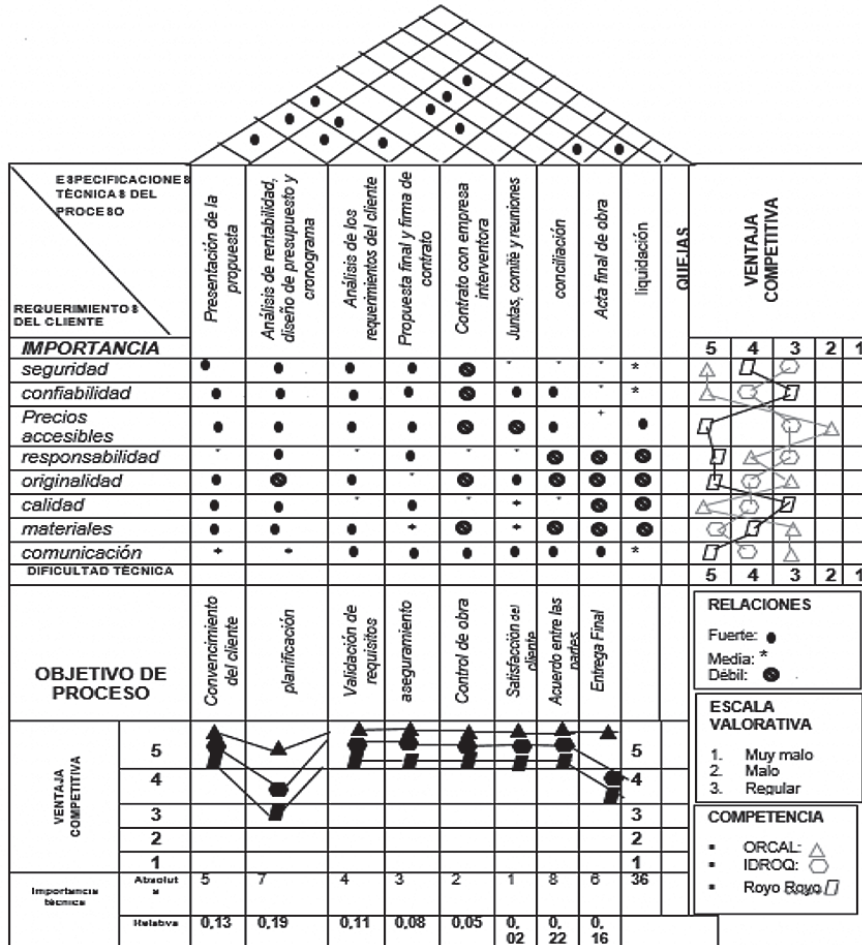
## **4.5 Enfoque técnico y herramientas de calidad a utilizar**

En la empresa de ingeniería civil se consideró necesario utilizar un diagnóstico de la gestión del talento humano, el Poka Yoke y el QFD con el propósito de que contribuyan a la solución de los problemas planteados. El diagnóstico de la gestión del talento humano analiza la importancia de los entornos para la planeación del talento humano esto permite determinar la calidad del sistema a partir del análisis por competencias) del talento humano con el fin de crear estrategias que contribuyan a la mejora en los procesos buscando la satisfacción del cliente por medio de una buena gestión del talento humano.

En cuanto a la herramienta de calidad QFD permite priorizar las necesidades del cliente transformándolas en requerimientos reales. Así como también, este enfoque pretende establecer la correspondencia entre lo que el

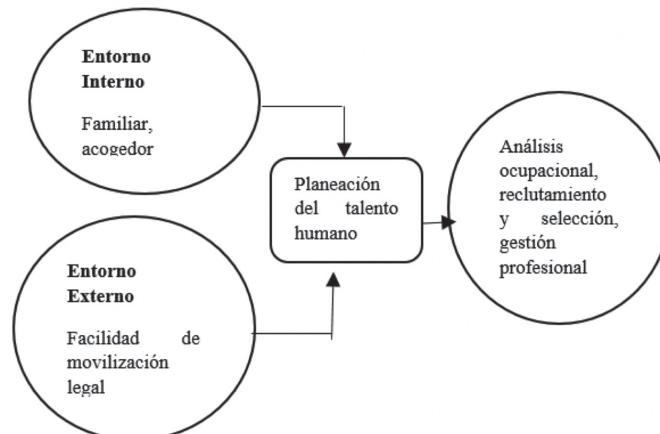
cliente espera y lo ejecutado en la obra recogiendo la información en términos de necesidades y expectativas para transferirlas en unas características y dimensiones de la calidad. Por último, el método de Poka Yoke contribuye a la minimización de errores o defectos en la obra, especialmente aquellos que son producto de errores humanos. El resultado de la aplicación de estas técnicas se muestra a continuación.

Figura 2. Matriz QFD aplicada a la empresa De ingeniería civil.



Fuente: Elaboración propia, basado en [2]

Figura 3. Relación del entorno y el talento humano



Fuente: Elaboración propia, basado en [20]

Tabla 1. Gestión del talento humano por competencias

GESTION POR COMPETENCIAS	Análisis y descripción de cargos	La empresa organiza un organigrama donde se ubican todos los cargos dependiendo el proyecto
	Reclutamiento y selección	Utiliza personal de confianza y experiencia con el que se ha trabajado desde el comienzo
	Capacitación	No aplica porque la mano de obra es contratada por obra labor. Excepto por los cursos de altura.
	Evaluación del desempeño	Se hacen mediciones diarias o semanales del rendimiento de los trabajadores y a los administrativos en función del cumplimiento de las tareas
	Compensación	Excelentes, casi siempre por encima de lo estimado para el cargo
	SST	Tiene una residente que vigila diariamente el trabajo asegurando la salud y vida de los trabajadores
	Bienestar Laboral	Cuenta con buen ambiente laboral y excelentes relaciones interpersonales, se propician las pausas activas durante el trabajo, se regalan meriendas y se celebran cumpleaños

Fuente: Elaboración propia a partir de [20]

#### 4.6 Metodología propuesta de generación de valor: Articulación sistémica y concurrente de las herramientas y enfoques técnicos de la calidad

A continuación, se mencionan con más detalles la metodología propuesta referente a la articulación e interrelación de las herramientas y enfoques de calidad utilizados para la generación de valor en este caso práctico, que es la esencia de la implementación del ESCC:

Gestión del Talento Humano: es necesario que los responsables consideren la importancia de generar compromiso y participación entre los empleados se deben identificar las estructuras y relaciones formales e informales de los miembros del equipo de trabajo para propiciar el compromiso y participación de las personas relacionadas con los procesos y operaciones, además se utilizó este enfoque con el fin de determinar la incidencia que tiene la gestión del talento humano en los procesos de la empresa, una vez recatado y conocido la importancia y todo el proceso de gestión del talento humano, se buscó determinar las principales necesidades y expectativas del cliente, personas igual de importantes para la empresa.

QFD: se utilizó esta herramienta con el fin de conocer cuáles son los requerimientos más relevantes en materia de calidad para conseguir la satisfacción del cliente, puesto que no basta con determinar solo lo que se quiere para la obra sino también lo que se necesita para la obra. Una vez ejecutado este enfoque se procede a plantear estrategias para mejorar los procesos.

Poka Yoke: Con el fin de eliminar en la medida de lo posible aquellas fallas, errores y defectos que surgen a lo largo de la ejecución de la obra, se buscan crear estrategias a través de la herramienta Poka Yoke para eliminar fallas que son causadas por error humano.

Para resumir la aplicación del ESCC en primera instancia se determinó la incidencia de la gestión del talento humano en los procesos de calidad de la empresa de ingeniería civil a través de un diagnóstico que mostrara las características más relevantes de este aspecto. Posteriormente, se buscó conocer cuáles son los aspectos de calidad más relevantes en un proyecto de obra civil a partir del QFD y finalmente se utilizó el Poka Yoke como herramienta enfocada a eliminar fallas humanas para establecer estrategias que permitan que a partir de una buena gestión del talento humano lograr satisfacer aquellos requerimientos primordiales hallados en el QFD.

#### 4.7 Transformaciones a desarrollar

En cuanto a los procesos del sistema, específicamente los requerimientos técnicos de la empresa intervenida se consideran primordiales aquellos que generan valor y un buen desempeño, para enfrentar a la competencia y obtener mejores procesos para la satisfacción del cliente. Los cuales son:



- **Presentación de la propuesta:** Es el primer paso para mostrarse ante al cliente según los requerimientos que este haya presentado en la convocatoria.
- **Análisis de los requerimientos del cliente:** Este paso es fundamental para ofrecer un servicio de calidad, aquí se determinan las especificaciones del “que quiere el cliente” y “como lo quiere”.
- **Propuesta final y firma del contrato:** En este paso se consolidan las expectativas del cliente, así como también se define “que necesita” el cliente. Por su parte, el contrato es el documento tangible más importante porque consolida un acuerdo entre las partes dentro de los límites de lo que puede hacer la empresa y lo que quiere el cliente.
- **Juntas, comité y reuniones:** Es imprescindible que durante la ejecución de la obra se realicen controles de cómo se están llevando a cabo los procesos y la calidad de esto en aras de estar en relación constante para conseguir la satisfacción del cliente.
- **Conciliación:** Este punto del proceso es uno de los más importantes, es el punto final de la relación entre las expectativas y necesidades del cliente y lo que oferta la empresa. Una buena comunicación y la excelencia del talento humano propician la satisfacción del cliente.
- **Acta final de obra:** Es la declaración de culminación de la obra declarando el cliente satisfecho con la obra recibida.

#### **4.8 Innovación de la metodología desarrollada**

La intencionalidad de esta investigación es determinar los aspectos más relevantes de la gestión de la calidad de la empresa, así como, conocer como una buena gestión del talento humano influye para garantizar el cumplimiento de los requerimientos y especificaciones del cliente, determinando la calidad del servicio prestado con el propósito de lograr la satisfacción de éste.

La propuesta busca que los distintos enfoques de calidad monitoreen las distintas actividades que se llevan a cabo dentro de la organización con el fin de optimizar los procesos mediante la planificación en el mejoramiento y diseño del servicio para cumplir con efectividad las necesidades y expectativas del cliente. En ese sentido, cabe rescatar que la empresa de ingeniería civil reconoce la importancia de atender las necesidades y expectativas del cliente como ventaja competitiva no solo en las diferentes alternativas de propuestas presentadas para que este seleccione la de su preferencia, sino también durante toda la ejecución de la obra a través de las juntas y la figura del interventor.

Por otra parte, no hay que olvidar que la idea no solo está en crear sino en modificar para mejorar los procesos y productos ya existentes, en cuanto al proceso del sistema algunos de los errores o defectos la obra se perciben solo a través de la prueba de ensayo y error, por lo que se recomienda hacer uso de herramientas tecnológicas que suplan la realidad y por medio de cálculos expertos de computadora determinar si el proceso a realizar es factible o no, así se produciría el mínimo de desperdicios reduciendo costos. Estas herramientas tecnológicas también permitirán pronosticar los cambios del mercado y adelantarse a las afectaciones que la inflación, por ejemplo, podría traer a la ejecución de la obra.

#### **4.9 Convergencia del sistema**

Con la articulación de los enfoques técnicos de calidad se planifican los procesos de la empresa captando las necesidades del cliente y transformarlas en servicios que ellos esperan, basándose en el desarrollo y diseño del servicio estando alerta ante las variaciones del entorno, buscando la minimización de costos y generando el menor número de errores que afecten la capacidad del proceso para cumplir las expectativas del cliente [11]. Así mismo desarrollando buenas prácticas de la gestión del talento humano, garantizan una diferenciación sostenible en las empresas garantizando resultados eficientes en las actuales exigencias tecnológicas y económicas del entorno, convirtiendo la gestión del talento humano como un factor diferenciador en la visión estratégica de una empresa [23].

#### 4.10 Nivel de desempeño y evolución del área a intervenir

A pesar de que en la empresa se llevan a cabo juntas donde se controla el nivel de desempeño del capital humano y el rendimiento de la obra como tal, se propone para lograr la medición del grado de desempeño parámetros, indicadores, registros que permitan la comparación con la evolución de la obra. Asimismo, esta evolución del desempeño valora las acciones preventivas y correctivas a seguir por la empresa de ingeniería civil, todo esto con el fin de satisfacer los requerimientos, necesidades y expectativas del cliente.

#### 4.11 Valor agregado del proceso intervenido

A continuación, se presenta una matriz de valor agregado (ver Tabla 2) donde se detalla la implementación del enfoque sistémico convergente de la calidad relacionado con un análisis de valor.

Tabla 2. Matriz de valor agregado de la empresa de ingeniería civil

Empresa de ingeniería civil		MATRIZ DE VALOR AGREGADO			Código: Página: 1 de 1	
Proceso: GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO Y SERVICIO AL CLIENTE						
Actividad del área o proceso intervenido	Valor agregado por actividad	Valor económico	Valor social	Valor tecnológico	Valor agregado del enfoque propio de la empresa Vx1 Vx2	
Presentación de la propuesta	Estrategias específicas para incrementar las posibilidades de ser escogidos frente a la competencia	Incremento en el nivel de ingresos empresariales	Impacto en personal y empresarial	Impacto en personal y empresarial		
Análisis de los requerimientos del cliente	Estrategias para que el cliente se siente más escuchado	Dialogo oportuno de costos	Mayor impacto en el contexto empresarial	Potencialización en tecnología		
Propuesta final y firma del contrato	Metodología para articular las necesidades específicas del cliente con los resultados en la prestación del servicio	Eficiencia organizacional	Utilización efectiva de recursos	Estandarización y mejoramiento del proceso		
Juntas, comité y reuniones	Aumento en el nivel seguridad, control y en la prestación del servicio	Minimización de errores en la obra	Minimización de procesos erróneos	Reducción de tiempo y mayor simplicidad		
Conciliación	Consolidación del servicio mediante un acuerdo entre las partes	Garantiza la satisfacción del cliente	Imagen corporativa	Eficiencia en indicadores de calidad		
Envío de información de requisitos a cada jefe de área.	Estructuras y roles coherentes entre el asesor y el cliente en la prestación del servicio	Excelente prestación del servicio a partir de procesos planificados	Liderazgo y asertividad en las asesorías específicas	Sistemas de información con respuesta rápida		
Determinar la percepción y satisfacción de la prestación de servicios	Definición de estrategias de contingencia y mejora continua	Eficiencia y eficacia en la captación de recursos	Reconocimiento y consolidación de la marca	Diferenciación y fidelización de los clientes		

Fuente: Elaboración propia

#### 4.12 Nivel de retroalimentación y recursividad

Intervenir la empresa con el método de Enfoque Sistémico Convergente de la Calidad ha sido provechoso tanto para la empresa como para investigaciones futuras. La interrelación de las técnicas de calidad de Poca Yoke, QFD y Diagnostico para la gestión del talento humano contribuyeron a determinar cuáles son los aspectos más relevantes en materia de calidad de la empresa de ingeniería civil., lo cual es importante no solo para la mejora en los procesos sino también para garantizar una buena gestión del talento humano, mejorando de esto modo la efectividad de los procesos y con ello la consecución de la satisfacción del cliente.

La principal necesidad del cliente es que la obra sea realizada según sus requerimientos y la principal expectativa es que la empresa garantice una obra con alta calidad. El factor diferenciador de la empresa es que a nivel de Cartagena ninguna otra empresa maneja la parte técnica como ellos, además que ninguna otra empresa realiza los acabados en los materiales que ellos utilizan.

## 5. CONCLUSIONES

Para ser una empresa exitosa en un mundo cada vez más competitivo hay que entender la importancia de abordar la satisfacción del cliente en la organización desde una perspectiva sistémica, ya no como un criterio básico para atender un mercado específico, sino también hay que concebirlo como una necesidad, más aún, analizar las expectativas y necesidad del cliente a partir de enfoques y herramientas de la calidad que propician la satisfacción del cliente, uno de estos es el utilizado en esta investigación, el Método Sistemático Convergente de la Calidad, que a través de la articulación de las herramientas del Poka Yoke, el QFD y un diagnóstico de la gestión del talento humano, permitieron la posibilidad de mirar la interdependencia de las variables y la coexistencia de los aspectos más relevantes de la calidad para estudiar la empresa.

A partir de la aplicación de este trabajo, se obtuvo para la empresa una metodología estructurada para abordar los problemas organizacionales de forma sistémica generando valor agregado y satisfacción a los clientes, a partir de enfoques técnicos de la calidad efectivos, eficaces y eficientes. Lo cual permitió llegar a las siguientes conclusiones para la empresa:

Primeramente, cabe decir que no basta con tener los métodos adecuados en el sistema, sino se cuenta con el desarrollo de las capacidades y habilidades del personal; el concepto a llevar a cabo sugiere un cambio organizacional y cultural, donde se tome como pieza clave el incremento de la capacidad del talento humano a través de la capacitación, la motivación y el desarrollo profesional, que en últimas es un factor diferenciador imprescindible y lo que lo ha impulsado a grandes empresas a estar con éxito en un mercado altamente competitivo, debido a que la empresa no realiza capacitaciones al cuerpo de trabajo por el tipo de contrato que manejan con ellos (por obra labor).

Posteriormente, se podría decir que el interventor funciona como Poka Yoke, debido a que es la persona que verifica que el proyecto ejecutado no tenga defectos, fallas o errores, el interventor actúa como canal entre la empresa de ingeniería civil y los clientes, igualmente se encarga de velar porque la voz del cliente sea escuchada, aprueba las decisiones que la empresa contratista toma referente a la obra y al mismo tiempo supervisa cada aspecto del proyecto mitigando los errores de tal forma de que generen el mínimo de defectos a la hora de entregar la obra final.

Se sugiere que, durante la obra, además de que el control del proceso se lleve una bitácora, que es un buen mecanismo debido que ahí se anotan cada una de las actividades ejecutadas y sus respectivos avances, se utilicen también herramientas tecnológicas para este control. Se considera oportuno la realización de comités de obra, para eliminar rotundamente los posibles contratiempos que puedan presentarse.

Se recomienda seguir en la adquisición de tecnología de punta para como una herramienta para mantener y mejorar la eficiencia de los procesos en la empresa, así como para seguir controlando efectivamente los porcentajes de desperdicio y se contribuya al medio ambiente reduciendo el consumo de materiales y energía.

Para hacer frente a las fluctuaciones en materia económica del mercado que afectan los proyectos se recomienda contratar personal especializado y capacitado en materia financiera que realice pronósticos de demanda y oferta para hacer frente ante el alza de los precios de los productos utilizados en la obra.

Finalmente, se recomienda delegar responsabilidades y pautas durante el proceso del sistema, no se trata de estandarizar el proceso, pero si establecer de manera tangible un protocolo, que de hecho ya siguen solo que no está plasmado. En ese sentido, se sugiere plasmar lo más básico y general de los requerimientos técnicos, tales como la presentación de la propuesta o el protocolo para la firma del contrato.

## REFERENCIAS

- [1]. N. Ramanathan, "Quality-based management for future-ready corporations serving society and planet", *Total Quality Management & Business Excellence*, vol.30, 1-17, 2019.
- [2]. T. Fontalvo, *El método: un enfoque sistémico convergente de la calidad*. Colombia: Asesores del 2000, 2008, pp. 34-35
- [3]. W Werther, K Davis, *Administración de recursos humanos, El capital humano de las empresas*. Mexico: Mc Graw Hill Interamericana, 2008, pp. 26-27
- [4]. J.R Evans, *Total quality: Management, Organization and Strategy*. Mason, OH, USA: Thomson South-Western, 2005
- [5]. J Son, O Park, J Bae, C Ok, "Double-edged effect of talent management on organizational performance: the moderating role of HRM investments", *The International Journal of Human Resource Management*, 29 1-29, 2018.
- [6]. T. Fontalvo Herrera, "La Innovación para la Generación de Valor en los Procesos de Calidad", *Ingeniare*, (14), 95-104, 2013.
- [7]. F Restrepo, (2009). Instrumentos para auditar la gestión del talento humano una propuesta de competitividad y productividad 2009. [En línea] Disponible: <http://www.ascolfa.edu.co/memorias/MemoriasCladea20>, 2009, vol. 9.
- [8]. LK Chan, ML Wu, "Quality function deployment: A literature review", *European journal of operational research*, 143(3), 463-497, 2002.
- [9]. D Senturk, C LaComb, R Neagu, M Doganaksoy, "Detect financial problems with six sigma", *Quality progress*, 39(4), 41, 2006.
- [10]. M Yazdani, P Chatterjee, E.K Zavadskas, S.H Zolfani, "Integrated QFD-MCDM framework for green supplier selection", *Journal of Cleaner Production*, 142, 3728-3740, 2017.
- [11]. T Fontalvo Herrera, "Un caso práctico del enfoque sistémico convergente de la calidad (ESCC) en vidrios templados", *Escenarios*, 12(2), 7-18, 2009.
- [12]. A Erdil, "An Evaluation on Lifecycle of Products in Textile Industry of Turkey through Quality Function Deployment and Pareto Analysis", *Procedia Computer Science*, 158, 735-744, 2019.
- [13]. J.G Requeijo, R Puga-Leal, A.S Matos, "Z and W charts for controlling service processes", *International Journal of Quality & Reliability Management.*, 34(2), 295-306, 2017
- [14]. J.D Politis, "QFD, organizational creativity and productivity", *International journal of Quality & Reliability management*, 22(1), 59-71, 2005.
- [15]. S Shingo, *Zero quality control: source inspection and the poka-yoke system*. Portland USA: CRC Press, 1986, pp.41-54
- [16]. R Kumar, RK Dwivedi, V Ajay, "Poka-yoke technique, methodology & design", *Indian Journal of Engineering*, 13(33), 362-370, 2016.
- [17]. A Zhang, "Quality improvement through Poka-Yoke: from engineering design to information system design", *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 8(2), 147-159, 2014.
- [18]. P Pötters, R Schmitt, B Leyendecker, "Effectivity of quality methods used on the shop floor of a serial production—how important is Poka Yoke?", *Total Quality Management & Business Excellence*, 29(9-10), 1200-1212, 2018.
- [19]. D. Soto, "Perspectiva de la gestión de la innovación desde los mecanismos a prueba de falla Poka Yoke", *Escenarios*, 9 (1) 52-59, 2011
- [20]. M Cabarcas, *Diagnóstico y diseño de la gestión estratégica del talento humano en MiPymes de Barranquilla: un modelo de gestión por competencias laborales*. Colombia: Editorial del Servicio Nacional de Aprendizaje, 2017, pp.32-39
- [21]. S Liu, X Meng, C Tam, "Building information modeling-based building design optimization for sustainability", *Energy and Buildings*, 105, 139-153, 2105.
- [22]. G Rasul, "Managing the food, water, and energy nexus for achieving the Sustainable Development Goals in South Asia", *Environmental Development*, 18, 14-25, 2016.
- [23]. M.F Talpo , I.G Pop, S V duva, L.A Kovács, "Talent management and the quest for effective succession management in the knowledge-based economy". En: *business ethics and leadership from an Eastern European, transdisciplinary Context*. Springer, Cham. pp. 65-73, 2017