



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“PROPUESTA DE UNA GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA
FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS EN LA EMPRESA
CNA CONSTRUCCIONES S.A.C. LIMA 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Bach. Obdulia Raquel Ayala Brown

Bach. Miguel Angel Silva Perez

Asesor:

Ing. Mg. José Alexander Ordoñez Guevara

Lima - Perú

2020

DEDICATORIA

A Dios; por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente en cada paso que doy en mi camino para alcanzar mis metas.

Dedicado de todo corazón a mis padres; por la oportunidad de existir.

A mi Padre; por su amor infinito e incondicional, por su enseñanza de superación día a día, por sus consejos, por la fortuna de tenerlo, que a pesar de la distancia siempre estaremos más cerca que nunca.

A mi madre; por su cariño, por sus atenciones, por su cobijo en estos años para lograr terminar mi carrera profesional que a pesar de ser diferentes ambas he aprendido de su fortaleza y tenacidad.

A mi hna. Gabriela; mi amiga de niña, mi conexión actual, por su valentía a no equivocarse y de ser así asumirlo.

A mi hno. menor; que a pesar que mis deseos no se cumplieron, no tengamos relación alguna, hay días en que te pienso y solo espero que trates de estar bien.

A mis sobrinos Felipe, Christopher y Evans; en especial a Felipe para que siga y supere mi ejemplo, los limites lo pone uno mismo.

Y por último quiero dedicármelo; por mantener la fe a pesar de momentos de flagelo.

Obdulia Raquel

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi madre y mis hermanos por su apoyo y confianza.
A mi madre por hacer de mi una mejor persona a traves de sus consejos, enseñanzas y amor. A mis hermanos por estar siempre presente, acompañandome para poderme realizarme profesionalmente.

Miguel Angel

AGRADECIMIENTO

Un gran agradecimiento hasta el cielo, para:

Mi papito Sunday; a Mr. Brown de miss Rachel, como solía llamarme de niña, gracias por todo aún te extraño.

Mi vecina, amiga y madrina Lourdes; una mujer maravillosa que he tenido la dicha de conocer y amar, gracias por tu amor en vida y a pesar de los años te extraño.

Mi mamita Cuyita; la gran mamá de todos, por su amor igualitario, por esa sonrisa cuando me esperaba de lejos y por las lágrimas al verme partir, aun hoy te amo muchísimo y duele tu ausencia.

Agradezco a todos mis docentes y en especial a mi asesor; por la paciencia y labor en impartir sus conocimientos.

Y por último gracias a todos mis familiares, amigos y amistades que han sido parte de mi vida hasta hoy, nada de lo que soy lo hubiera logrado sola ya que directa e indirectamente me ayudaron.

Gracias.

Obdulia Raquel

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mi madre y a mis hermanos que en el día a día con su presencia, respaldo y cariño me impulsan a salir adelante, además de saber que mis logros también son los suyos.

También agradezco a mi asesor que contribuyo durante el desarrollo del trabajo de investigación y aportes realizados, por su continua guía durante el desarrollo de la investigación

Miguel Angel

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO | 4 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 7 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 8 |
| ÍNDICE DE ECUACIONES | 10 |
| RESUMEN..... | 11 |
| ABSTRACT..... | 12 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN..... | 13 |
| CAPÍTULO II. METODOLOGÍA | 30 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS..... | 85 |
| CAPÍTULO IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES | 107 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 114 |
| ANEXOS..... | 116 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------------|--|-----|
| <i>Tabla 1</i> | Distribución de los Ítems del Cuestionario | 39 |
| <i>Tabla 2</i> | Presupuesto de la Obra | 87 |
| <i>Tabla 3</i> | Costos totales de la Calidad – Porcentaje aproximados | 87 |
| <i>Tabla 4</i> | Costo Total de Calidad y No Calidad | 88 |
| <i>Tabla 5</i> | Resumen de Costos | 88 |
| <i>Tabla 6</i> | Clasificación de Consistencia Interna | 89 |
| <i>Tabla 7</i> | Confiabilidad del Instrumento (Cuestionario)..... | 89 |
| <i>Tabla 8</i> | Grado de Relación según el Coeficiente de Correlación de Rho de Spearman | 96 |
| <i>Tabla 9</i> | Aplicación de Lineamiento Fabricación de Estructuras Metálicas | 97 |
| <i>Tabla 10</i> | Pruebas de Chi- Cuadrado | 98 |
| <i>Tabla 11</i> | Medidas Simétricas | 98 |
| <i>Tabla 12</i> | Aplicación de Instrumentos Fabricación de Estructuras Metálicas | 101 |
| <i>Tabla 13</i> | Prueba de Chi - Cuadrado..... | 101 |
| <i>Tabla 14</i> | Medidas Simétricas | 102 |
| <i>Tabla 15</i> | Aplicación de Instrumentos Fabricación de Estructuras Metálicas | 104 |
| <i>Tabla 16</i> | Pruebas de Chi – Cuadrado..... | 105 |
| <i>Tabla 17</i> | Medidas Simétricas | 105 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Diagrama de diseño descriptivo causal explicativo | 30 |
| <i>Figura 2.</i> Variables de la Investigación | 31 |
| <i>Figura 3.</i> Unidad de Análisis Muestral..... | 32 |
| <i>Figura 4.</i> Datos de la Obra | 32 |
| <i>Figura 5.</i> Diagrama causa - efecto o Diagrama Ishikawa..... | 35 |
| <i>Figura 6.</i> Cuadro de Verificación de la Muestra..... | 37 |
| <i>Figura 7.</i> Diagrama causa - efecto o Diagrama Ishikawa de la Obra..... | 38 |
| <i>Figura 8.</i> Juicio Experto – Ing. Civil N° 1 | 40 |
| <i>Figura 9.</i> Juicio Experto – Ing. Civil N° 2..... | 40 |
| <i>Figura 10.</i> Juicio Experto – Ing. Civil N° 3..... | 40 |
| <i>Figura 11.</i> Cuadro de Verificación – Comparación | 42 |
| <i>Figura 12.</i> Procedimientos Ejecutados en la Fabricación de Estructuras Metálicas de la Obra..... | 43 |
| <i>Figura 13.</i> Propuesta de Procedimientos en la Fabricación de Estructuras Metálicas | 44 |
| <i>Figura 14.</i> Planificar la Gestión de la Calidad: Entradas, Herramientas Técnicas y Salidas | 47 |

| | |
|--|----|
| <i>Figura 15.</i> Responsabilidad de la Elaboración, Revisión y Aprobación de Documentos .. | 51 |
| <i>Figura 16.</i> Tabla de codificación de documentos | 53 |
| <i>Figura 17.</i> Listado de Formatos de la Propuesta del Plan de Calidad | 55 |
| <i>Figura 18.</i> Registro de Lecciones Aprendidas durante la Ejecucion de la Obra | 86 |
| <i>Figura 19.</i> Aplicación de una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas | 90 |
| <i>Figura 20.</i> Verificar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales | 90 |
| <i>Figura 21.</i> Controles necesarios para la continuidad de la fabricación de estructuras metálicas | 91 |
| <i>Figura 22.</i> Importancia del PPI para las actividades de la empresa | 91 |
| <i>Figura 23.</i> Uso y presentación de planos de taller | 92 |
| <i>Figura 24.</i> Control de los procesos en la fabricación de estructuras metálicas | 92 |
| <i>Figura 25.</i> Ensayos para el control de calidad en la fabricación de estructuras metálica... | 93 |
| <i>Figura 26.</i> Ensayos mínimos en la fabricación de estructuras metálicas | 93 |
| <i>Figura 27.</i> Procedimiento obligatorio de arenado | 94 |
| <i>Figura 28.</i> Protocolos e inspecciones en la fabricación de estructuras metálicas | 94 |

ÍNDICE DE ECUACIONES

| | |
|---|----|
| <i>Ecuación 1.</i> Formula de tamaño de muestra | 33 |
| <i>Ecuación 2.</i> Cálculo de Tamaño de Muestra..... | 34 |

RESUMEN

La presente investigación está basada en la propuesta de una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C., partiendo desde los lineamientos del éxito a través de la satisfacción del cliente que servirán para establecer procedimientos en el desarrollo y poner en marcha el respectivo Plan de Gestión de Calidad, para lograr la forma más eficiente de fabricar estructuras metálicas, ya que el reto de la empresa es adquirir competitividad a través de productos y servicios de alta calidad. Por ello esta investigación básicamente tiene como objetivo principal, determinar los procesos de gestión de calidad para comparar las mejoras obtenidas en la implantación de la gestión.

Se menciona además la importancia y el desarrollo de dicha gestión, orientada a optimizar objetivos y/o procedimientos en el campo de la fabricación de las estructuras metálicas. La metodología a utilizar es aplicada de naturaleza descriptiva causal explicativa, no experimental transversal dado que en un primer momento han sido descritas las variables de estudio, pero luego se ha evaluado su grado de influencia de las variables, las cuales son: gestión de calidad y fabricación de las estructuras metálicas de la empresa en mención. Teniendo como conclusión principal, proponer la implementación de una gestión de calidad, para que pueda servir de base a la empresa en su mejora continua para la correcta y optima fabricación de estructuras metálicas.

Palabras clave: Gestión de calidad, fabricación de estructuras metálicas.

ABSTRACT

This research is based on the proposal of a quality management for the manufacture of metallic structures in the company CNA Construcciones SAC, starting from the guidelines of success through customer satisfaction that will serve to establish procedures in the development and put into The respective Quality Management Plan is underway to achieve the most efficient way to manufacture metal structures, since the challenge of the company is to acquire competitiveness through high-quality products and services. For this reason, the main objective of this research is to determine the quality management processes to compare the improvements obtained in the implementation of the management.

The importance and development of said management is also mentioned, aimed at optimizing objectives and / or procedures in the field of the manufacture of metallic structures. The methodology to be used is applied of a descriptive causal explanatory nature, not cross-sectional experimental, since at first the study variables have been described, but then their degree of influence of the variables has been evaluated, which are: quality management and manufacture of the metal structures of the company in question. Having as main conclusion, propose the implementation of quality management, so that it can serve as a basis for the company in its continuous improvement for the correct and optimal manufacture of metal structures.

Keywords: Quality management, manufacture of metal structures

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

En nuestro país, la demanda de la construcción ha ido creciendo progresivamente alcanzando un auge estable, sin embargo la crisis del COVID-19 ha afectado a todos los rubros, en especial al de la construcción civil, causando la paralización de las obras tanto públicas como privadas, paralización de los servicios contratados previo al estado de emergencia y desempleo, haciendo mucho daño a la economía, demostrando así que no se estaba preparado para este mal global, evidenciando la alta vulnerabilidad de la sociedad esto demuestra la importancia de invertir en infraestructura, así como mecanismos y reformas que contribuyan a reducir los déficits. El sector de la construcción civil es un gran motor dentro de la economía de la nación por su aporte al PBI, la inversión en esta tiene un efecto multiplicador en la economía, lo cual generará empleo directo e indirecto y dinamizará otras industrias que forman parte de la cadena de producción.

Es de mencionar que la ingeniería civil emplea distintos conocimientos para el diseño, calculo, planificación, construcción y mantenimiento de las infraestructuras urbanas, comúnmente se relaciona que la ingeniería civil diseña, planifica y ejecuta obras de concreto, pero su alcance va mucho más de esa especialidad, ya que los profesionales de esta rama también centran su aporte en las estructuras metálicas, quizá en menor magnitud en estas últimas.

CNA Construcciones S.A.C. es una empresa constructora peruana especializada en el diseño, construcción de obras de edificaciones y proyectos de ingeniería civil en general, sus actividades se desarrollan en el sector minero y civil, entre sus numerosos servicios

ofrecen la fabricación y montaje de infraestructura metálica. Los nuevos desafíos actuales para mantenerse competitivos en el marco de la industria de la construcción civil, hacen que la empresa CNA Construcciones S.A.C. requiera establecer políticas y estrategias para la realización de una gestión de calidad, en lo que a fabricación de estructuras metálicas compete, asumiendo también el aumento del riesgo de obra por accidentes lo que afectaría directamente a la calidad de la empresa por carecer de un eficiente sistema de fabricación de estructuras metálicas, las estructuras metálicas, son propensas a sufrir alteraciones en sus propiedades físico – químicas, oxidándose, ocasionando el colapso de estas, teniendo como trágico final muchos heridos y fallecidos, como por ejemplo el registrado en una Nave Industrial de la Escuela Superior Argyle en Texas – EEUU.

Las estructuras soldadas y/o armadas, sin tomar en cuenta las variables como el factor climático (zonas húmedas, zonas secas, etc.) del lugar donde se fabrican, podrían ocasionar accidentes a la hora del montaje, por eso la prevención de los riesgos va directamente relacionada con la gestión de calidad en la fabricación.

La seguridad e integridad de las estructuras, es el objetivo primordial de los proyectos de ingeniería y una de las herramientas más importantes es el control de calidad (para prevenir una eventual falla).

El mundo de la industria de la construcción, se preocupa cada vez más por los ensayos o informes de calidad. En términos generales, los profesionales de la construcción deben estar familiarizados con los ensayos y deben confiar cada vez más en estos, como base para adoptar importantes decisiones. La calidad es un estándar, una meta, una serie de requisitos, así como un objetivo alcanzable y no un vago sentido de hacer bien las cosas. Es un esfuerzo continuo de mejorar, de dar un buen resultado, un producto final en óptimas condiciones.

La buena calidad de los productos o servicios, puede dar la ventaja competitiva a una organización en general, la buena calidad reduce los costos por devoluciones, reproceso y desperdicios e incrementa la productividad, las ganancias y otras variables de éxito como el prestigio de la empresa y futuras recomendaciones a terceros.

Lo más importante como política de una empresa es la calidad del trabajo en general, lo cual genera clientes satisfechos. Como lema de Chrysler Corporación afirma: "Si no hay calidad, no hay ventas, si no hay ventas, no hay ganancias y si no hay ganancias no hay trabajo."

La norma internacional ISO 9001:2015 es aplicada en los sistemas de gestión de calidad (SGC), cuyo fin primario es el que permite administrar y por ende llevar mejoras a la calidad de los entregables.

La implementación de la norma ISO 9001:2015 en concordancia con la guía PMBOK del PMI, permite desarrollar sistemas de gestión de calidad (SGC) en proyectos de tipo EPC, garantizando el cumplimiento de los requisitos de la obra a través de su control y aseguramiento. Los inversionistas extranjeros solicitan de las empresas constructoras nacionales su capacidad para diseñar el SGC con aplicación de la ISO 9001: 2015 para el proyecto a ejecutar y el Plan de Aseguramiento y Control de la Calidad durante el proceso de planeamiento del proyecto, el(los) Plan(es) de Inspección y Ensayo(s) de manera que durante su implementación se verifique la mejora continua de los procesos.

Como antecedentes nacionales en la biblioteca de la Universidad Católica San Pablo se encontró la tesis titulada "Propuesta de implementación de un modelo de Gestión por procesos y calidad en la empresa O&C Metals S.A.C." cuyo autor es Antonio Franco Coaguila Gonzales "quien presentó y sustentó para obtener el grado de ingeniero industrial

en el año 2017, del cual deduce la conclusión siguiente”. “Que, para la mejora y optimización de los procesos, implica aplicar y mantener una gestión adecuada de los mismos a través de un correcto diseño, orientación y control, con miras a lograr brindar un producto y/o servicio de calidad y así poder asegurar la satisfacción del cliente, algo que no está ocurriendo en la empresa O&C Metals S.A.C, y para lograrlo es necesario estar orientado hacia el concepto de calidad y la mejora continua” (Caballero Núñez, 2016). “Es decir que tanto los procesos administrativos y operativos mejoren la calidad y gestión en todos los niveles jerárquicos de la empresa” (Coaguila Gonzales, 2017).

“Así mismo en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se encontró la tesis titulada: “Sistema de gestión de calidad para la ejecución del casco estructural de la torre de 5 pisos del proyecto “Los parques de San Martín de Porres”, cuyos autores son Carhuamaca Révolo, Enzo Renato y Mundaca Villanueva, Kevin Amec quienes presentaron y sustentaron para obtener el grado de Ingeniero Civil en el año 2014”, de dicho trabajo se concluye : “(...) que el Sistema de Gestión de Calidad para la ejecución del casco estructural del edificio de 5 pisos del proyecto Los Parques de San Martín de Porres es plenamente aplicable y otorga resultados beneficiosos al respecto de la calidad en la construcción. Por lo tanto, consideramos que puede tomarse como base para diseñarse en otros proyectos de edificaciones con similares características y ejecutados por cualquier empresa, teniendo en cuenta que el esfuerzo y los recursos a emplear (costos de hacer calidad) serán mínimos comparados a los beneficios a obtener”

En antecedentes internacionales tenemos, “en la escuela de ingeniería de Antioquia se encontró la tesis titulada” (Maldonado Villavicencio & Siguenza Maldonado, 2012). “Propuesta de mejoramiento de procesos productivos para empresas metal mecánicas Caso: Productos Confort S.A” cuyos autores son Andrés Jaramillo Restrepo y Sergio

Andrés López quienes presentaron y sustentaron para obtener el grado de ingenieros industriales en el año 2012, del cual se infiere que, para desarrollar con profundidad, un análisis de los procesos operativos realizados, con la finalidad de mejorar su capacidad competitiva en cuanto a costos y flexibilidad. Por tal motivo se hace indispensable elaborar una documentación de los procesos productivos, bajo la cual se especifique los métodos de trabajo de acuerdo con los recursos y necesidades de la empresa” (Caballero Núñez, 2016). (Jaramillo Restrepo & López López, 2012).

“Así mismo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo se encontró una tesis titulada” “Metodología para la implementación de la norma ISO 9001 – 2000 para la empresa metal arco en la ciudad Francisco de Orellana” “cuyos autores son Alejandro Emilio Álvarez Bonilla y Fredy Leonardo Toinga Cunalata quienes presentaron y sustentaron para obtener el grado de ingeniero industrial en el año 2011”, de dicho trabajo se concluye que la adopción de “un sistema de gestión de la calidad con un enfoque basados a procesos, lleva implícito el compromiso de mejora, siendo los procesos actualmente la base operativa de muchas organizaciones exitosas; para que una empresa pueda proporcionar productos y servicios que demandan sus clientes, es necesario que el trabajo fluya entre las diferentes áreas, teniendo en cuenta requisitos aplicables en cada actividad y proceso que se realiza, relativos a producción, calidad, recursos humanos, etc.” (Becerra Arévalo & Paulino Romero, 2012). (Álvarez Bonilla & Toinga Cunalata, 2011).

“Así mismo en la Universidad de San Carlos de Guatemala se encontró la tesis titulada” “Propuesta para el control de calidad a una empresa fabricante de estructuras metálicas en acero para bodegas a dos” cuyo autor es Williams Willson Arreola Aceituno “quien presentó y sustentó para obtener el grado de ingeniero mecánico industrial en el año 2004”, del cual se infiere que con “un control de calidad eficiente dentro del proceso hará

que se cometan menos errores, ya que por más sencillo que se considere un proceso el garantizar su calidad en la producción, estará subiendo de estatus la empresa y dará credibilidad dentro del mercado actual, y por consiguiente vendrán más contratos de trabajo”. (Arreola Aceituno, 2004).

Para explicar el fundamento teórico para este trabajo de investigación, es importante conocer los siguientes conceptos y definiciones:

Las Estructuras metálicas, son un conjunto de perfiles de acero unidos con material de aporte (soldadura) y/o empernado, para que la estructura tenga un comportamiento monolítico, pasando por una limpieza industrial y un recubrimiento, que puede ser pintura o galvanizado. Estas estructuras soportan cargas horizontales, verticales y diagonales, según su diseño.

En cuanto a Calidad y Sistemas de Calidad consideramos que, la Calidad es uno de los aspectos a tener en cuenta para desarrollar un Sistema de Gestión de Calidad, es ser capaz de definir correctamente la calidad. De acuerdo con Juran (1986), es de poca utilidad hacer una descripción breve, dado que la definición corta de calidad es una trampa. Siempre han existido múltiples significados nacidos de varios autores diferentes.

De acuerdo con Juran (1986), la calidad definida por la norma ISO 8402, es el entregable que satisface los requerimientos establecidos por el cliente; de esta manera coincide con la postura de Velasco (1997) quien menciona que la calidad de un producto es capaz de satisfacer las necesidades y expectativas del consumidor. Esto se debe conseguir en el presente y en el futuro dado que los intereses del consumidor varían en el tiempo (Soluziona, 2001).

Estas definiciones tienen como centro principal la satisfacción del cliente, su conformidad con el producto o servicio brindado. Sin embargo, de acuerdo con Juran

(1986), otro aspecto importante que se debe tomar en cuenta es que la insatisfacción siempre está presente; la ausencia de deficiencias es otra característica de la calidad que nos muestra el porqué de las quejas de los clientes. Estos conceptos de calidad lejos de ser contrarios, son complementarios.

Estas definiciones de la calidad están focalizadas en las exigencias e intereses del consumidor, pero no se está considerando lo que sucede dentro de la industria. Para el operario común, según Deming (1989), la calidad significa menos desperdicios y reprocesos, es decir, mejoramiento de la productividad, incluso llega a interpretarse como la satisfacción que le genera su trabajo. Según Crosby (1979), este aspecto está ligado a la idea actual de la calidad, que se refiere a hacer bien las cosas la primera vez. Estas definiciones buscan relacionar la calidad con la conformidad, con los requerimientos y especificaciones de fabricación (Miranda, 2007).

En la evolución de los sistemas de calidad según Cuatrecasas (1999), el concepto de calidad ha ido creciendo manifestándose en una ampliación de objetivos y en una variación de su orientación. Menciona 4 etapas de evolución del concepto de calidad: calidad comprobada, calidad controlada, calidad generada y planificada, y calidad gestionada.

La calidad comprobada, se define con el enfoque de la inspección. La inspección es un examen que se realiza a la totalidad de productos terminados para conseguir medir determinadas características o identificar fallas en el producto (Miranda, 2007).

De acuerdo a Cuatrecasas (1999), la calidad controlada, se sustenta con el enfoque del control estadístico. El control estadístico consiste en el uso de herramientas estadísticas basadas en el muestreo para controlar la variabilidad y reducir la cantidad de inspecciones.

De acuerdo con Miranda (2007), la calidad generada y planificada, se sustenta en el control del proceso. El control del proceso es un planteamiento empresarial de carácter

preventivo cuyo objetivo es verificar que se realicen correctamente todas las actividades para que el producto final sea conforme.

Según Cuatrecasas (1999), la calidad gestionada, se sustenta en la gestión de la calidad total. La gestión de la calidad total es, según Feigenbaum (1991), un sistema capaz de integrar el desarrollo de la calidad, su mantenimiento y los esfuerzos de las distintas áreas de una organización para enriquecerla, y de esa manera, conseguir simultáneamente que la producción y los servicios se realicen en los niveles más económicos y que se consiga la satisfacción del cliente.

Al implementar los sistemas de calidad, estos ofrecen los siguientes beneficios a la empresa (Cuatrecasas, 1999; Crosby, 1979; Merli, 1994; Enrick, 1989; Dolly, 2007):

- ✓ Identificar y eliminar metodologías deficientes de desempeño.
- ✓ Identificar y promover metodologías exitosas de desempeño.
- ✓ Asumir responsabilidad por los servicios y atención brindados.
- ✓ Brindar educación continua y desarrollo del personal basados en necesidades específicas identificadas.
- ✓ Aumentar el grado de compromiso y responsabilidad del trabajador con la empresa.
- ✓ Favorecer la planificación, ejecución y evaluación de la mejora continua en el sistema.
- ✓ Garantizar la fiabilidad del producto.
- ✓ Bajar el coste del producto final.
- ✓ Disminuir coste de reparación del producto postventa y/o de devolución.
- ✓ Permitir un flujo de fabricación permanente.

- ✓ Aumentar la productividad en el sistema con el mayor rendimiento de los recursos.
- ✓ Aumentar la satisfacción del consumidor.
- ✓ Fortalecer la relación y la comunicación con los proveedores.
- ✓ Disminuir y/o eliminar el número de reprocesos en el sistema.
- ✓ Reducir la cantidad de mermas o desperdicios del proceso productivo.
- ✓ Mejorar el prestigio de la empresa a nivel mundial.
- ✓ Ayudar a cumplir la normativa y requisitos del mercado.

El Modelo EFQM es el modelo de excelencia, creado en 1991 a partir de la Fundación Europea para la Calidad en la Gestión (European Foundation for Quality Management: EFQM), organización sin fines de lucro creada en 1988 a partir de 14 empresas multinacionales europeas (Miranda, 2007).

De acuerdo a López (2006), el modelo EFQM se encuentra organizado en dos importantes bloques: los agentes (lo que la organización hace) y los resultados (lo que la organización logra). Se logra una ampliación del concepto de calidad al considerar criterios como la satisfacción del personal, el impacto social y los resultados del negocio (Miranda, 2007).

Según Miranda (2007), otra novedad encontrada en este modelo cíclico es la inclusión del concepto REDER (RADAR, en inglés), el cual está basado en el ciclo PDCA. Esto permite llegar a la innovación y mejora continua de una manera más explícita:

- **Resultados:** Básicamente es lo que la organización logra conseguir.
- **Enfoque.** - Lo que se piensa hacer y las razones para ello que tiene la empresa.

- **Despliegue.** - Las acciones que toma la organización para poder poner el enfoque en práctica.
- **Evaluación y Revisión.** - Lo evaluado y revisado según el enfoque y el despliegue en la organización.

El concepto de excelencia, que también se utiliza en la Gestión de la Calidad Total, se compone, según Miranda (2007), de ocho principios fundamentales, los cuales son: orientación hacia los resultados y al cliente, liderazgo y coherencia hacia los objetivos, gestión de procesos y hechos, desarrollo e implicancia de las personas, aprendizaje, innovación y mejora continua, desarrollo de las alianzas y responsabilidad social.

La Gestión de la Calidad Total (TQM, Total Quality Management), consiste en un conjunto de técnicas y consejos valiosos para obtener un cambio cultural en la organización (López, 2006). Es una forma de gestionar, orientada a lograr la calidad total de todos los recursos organizativos, técnicos y humanos. El objetivo de esta es la satisfacción plena de todas las entidades relacionadas con la organización y la mejora continua de las actividades de la empresa para alcanzar la excelencia (Cuatrecasas, 1999).

La filosofía de la calidad total está focalizada en lo que mencionó Crosby (1979), sobre que se deben hacer las cosas bien a la primera. Esto se refiere a que es necesario enfocarse en hacer las actividades y/o trabajos asertivamente para obtener un resultado satisfactorio sin repetirlo.

De acuerdo a Cuatrecasas (1999) y López (2006), los aspectos que caracterizan a la calidad total son:

- Enfoque orientado siempre a la satisfacción de los clientes; los clientes pueden ser tantos internos (compañía) como externos (proveedores y/o consumidores).

- Eliminación total de los despilfarros, para la realización de procesos con el mínimo de actividades.
- Trabajo en grupo.
- Formación y educación sobre la calidad.
- Énfasis en la prevención de los defectos y problemas mediante el análisis de las causas. Enfoque “proactivo” frente al “reactivo”.
- Gestión basada en la mejora continua de la calidad.
- Participación e implicación de todos los estamentos de la empresa mediante un esfuerzo integrado.
- Aplicación de sistemas de calidad que persiguen su aseguramiento mediante una adecuada planificación, optimización y control.
- Liderazgo activo y ejemplar de la dirección.
- Medición de resultados consistentes con las metas de la organización.
- Cambio de cultura.

Como se puede constatar, este concepto engloba el aseguramiento, el control, la prevención, la mejora, la planificación y la optimización de la calidad (Cuatrecasas, 1999).

De acuerdo con López (2006), las herramientas de gestión de la calidad total necesarias para llevar a la práctica esta gestión son:

Ciclo Deming o PDCA: Las siete herramientas básicas: diagrama causa-efecto, gráfico de control, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de dispersión o correlación, hoja de recogida de datos y la estratificación de datos.

Brainstorming (tormenta de ideas): Las siete nuevas herramientas son: diagrama de afinidades, diagrama matricial, diagrama de conexiones o relaciones, diagrama de árbol,

diagrama de proceso de decisión o PDPC, diagrama de análisis de matriz-datos y diagrama de flujo.

- Control estadístico de procesos.
- Diseño estadístico de experimentos.
- Círculos de calidad.
- Benchmarking.
- Los efectos de la aplicación de la calidad total no serán inmediatos; es más, los beneficios sólo se percibirán a largo plazo. Para Cuatrecasas (1999), los beneficios que se logran con la gestión de la calidad total son:
- Mayor productividad, menor coste y mayores beneficios económicos.
- La satisfacción total de los clientes, logrando su fidelidad.
- Mayor cuota de mercado.
- Incremento general de la calidad de productos, servicios, procesos y en general de toda la organización.
- Aumento de la imagen externa de calidad y seriedad de la empresa, y mayor prestigio social.
- Incremento de la motivación de los recursos humanos.
- Aumento de la ventaja competitiva.
- Preocupación y eficacia en el cuidado del medio ambiente, eliminando los efectos nocivos.

El plan de puntos de inspección (PPI) es un formato de registro muy usado para proyectos, obras o actividades que estén formadas por varias tareas y donde normalmente

están implicadas varias personas, o varias empresas. Su objetivo es dejar un registro escrito de que las actividades se han realizado correctamente.

Básicamente, un PPI es una tabla donde se enumeran las tareas clave del proyecto o actividad que queremos controlar. En cada fila se pone una tarea, y a la derecha se ponen columnas con las personas que deberán controlar que esta se ha realizado correctamente. Una vez que se realiza la tarea, estas personas firmaran para dejar constancia de que se ha realizado correctamente, además de esto se debe incluir los códigos de los documentos de referencia y los estándares de aceptación (ASTM, ASME, AWS, OILM, NACE, SSPC) (Jimeno Bernal, 2015).

Las Normas de Serie ISO 9000 son, según López (2006), un conjunto de normas y directrices internacionales que permiten la implantación de un sistema de gestión de la calidad, el cual posee una reputación a nivel mundial. Se conforman de tres documentos básicos: ISO 9000.- Sistemas de Gestión de la Calidad: Conceptos y vocabulario, ISO 9001.- Sistemas de Gestión de la Calidad: Requisitos. Especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad e ISO 9004.- Sistemas de Gestión de la Calidad: Guía para llevar a cabo la mejora.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera se puede hacer más eficiente la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020?

1.2.2 Problemas específicos

A. ¿Cuáles serían los procesos para la gestión de calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020?

B. ¿De qué manera se puede medir los procesos de la gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020?

C. ¿Cómo poder plasmar los procesos de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020?

Justificación Académica:

Es generar un documento que demuestre y abra las líneas de investigación a la gestión de la calidad para los trabajos civiles que involucren estructuras metálicas, concientizará la aplicación de nuevos métodos y mejoras en la gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas contribuyendo a brindar información que serán considerados como aportes para otros proyectos de la empresa CNA Construcciones S.A.C.

Justificación Científica

Se quiere abrir la brecha, ya que como se habla de una gestión de calidad ligada al ámbito de construcción civil por lo general se suele enfocar a edificaciones de concreto, en este caso nuestra investigación se centra en la especialidad de estructuras metálicas que también es parte de la ingeniería civil, ya que los profesionales de esta rama diseñan las estructuras y por ende se debería establecer la fabricación y la forma correcta de supervisar dicha fabricación.

Justificación de Investigación

Siempre se busca una mejora continua, en la industria de estructuras metálicas se cree que con cumplir la normativa en cada ítem es tener una buena gestión de calidad, no hay un ordenamiento que indique que no solo con cumplir las normas sea suficiente, sino que se debería alinear a toda una estructura de trabajo.

La **justificación teórica** en esta investigación aportará información conceptual nutrida y consistente acerca de la implementación de la gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas, Lima 2020. Asimismo, se aportará material teórico respecto a los conceptos básicos, teorías y procesos de la gestión en mención. Además, el estudio que hemos desarrollado, podrá permitir la identificación de las ventajas que existe al implementar una buena gestión de calidad planificada.

La **justificación práctica** de la investigación contribuye a mejorar el estudio y desarrollo de los aspectos convencionales referidos a la gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.”

Además, el presente proyecto pretende exhibir la aplicación de los procesos de gestión de calidad, así como también el trabajar con un enfoque pro-activo para la gestión de la misma, donde la prevención sea más importante que la inspección. Esta investigación se desarrolla sobre la base “Trabajar en reducir los costos de falla en la etapa de planificación del proyecto es muy rentable”.

Como **justificación metodológica**, ante lo explicado en la justificación práctica, se puede replicar, y así plantear un nuevo método para generar conocimientos y conciencia en este tipo de proyectos.

Los procesos de gestión de calidad con enfoque pro-activo en prevención más que en inspección pueden ser utilizados en otros trabajos de investigación, por lo que contribuirá a desarrollar la investigación científica, para los trabajos de ingeniería civil, que no se limitan a concreto, movimientos de tierra y afines.

Como **limitaciones** de la presente investigación, tenemos que no se tuvo acceso a documentos detallados ya que los registros históricos no han sido guardados

adecuadamente en su totalidad (ensayos, controles, dossier), dándonos solo acceso a una parte minoritaria de un Expediente Técnico (Planos y presupuesto) de estructuras metálicas de la empresa CNA Construcciones S.A.C.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo general

✓ Proponer una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

✓ Aplicar los lineamientos para la gestión de calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

✓ Aplicar instrumentos y/o formatos de la gestión de calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

✓ Elaborar un Plan de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

1.4 Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

- Hipótesis Nula (H_0): Al proponer una gestión de calidad la fabricación de estructuras metálicas no sería más eficiente en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

- Hipótesis Alterna (H_a): Al proponer una gestión de calidad la fabricación de estructuras metálicas sería más eficiente en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

1.4.2. Hipótesis específicas

1.4.2.1. Hipótesis específica 1

- Hipótesis Nula (H_0): Al aplicar los lineamientos para la gestión de calidad no sería más eficiente en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.
- Hipótesis Alternativa (H_a): Al aplicar los lineamientos para la gestión de calidad sería más eficiente en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

1.4.2.2. Hipótesis específica 2

- Hipótesis Nula (H_0): Al aplicar los instrumentos y/o formatos para la gestión de la calidad no sería más eficiente en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.
- Hipótesis Alternativa (H_a): Al aplicar los instrumentos y/o formatos para la gestión de la calidad sería más eficiente en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

1.4.2.3. Hipótesis específica 3

- Hipótesis Nula (H_0): Al elaborar un Plan de Calidad permitiría que la fabricación de estructuras metálicas no sea más eficiente en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.
- Hipótesis Alternativa (H_a): Al elaborar un Plan de Calidad permitiría que la fabricación de estructuras metálicas sea más eficiente en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada de naturaleza descriptiva causal explicativo, con un enfoque cualitativo debido a que en un primer momento se ha descrito las variables de estudio, posteriormente se ha medido el grado de influencia entre las variables de la implementación de una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

La Investigación tiene diseño no experimental y es de carácter transversal.

“Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente la variable. Es decir, se trata del estudio donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables” (Sampieri, 2010, p.149).

“Los diseños de investigación transaccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede.” (Sampieri, 2010, p.151).

El diseño se denota gráficamente.

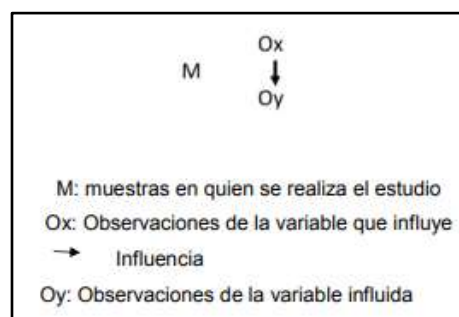


Figura 1. Diagrama de diseño descriptivo causal explicativo

Fuente: Hernández, Fernández y Bautista (2010)

Donde:

M = Muestra

Ox = Variable 1 (Propuesta de una Gestión de Calidad)

Oy = Variable 2 (Fabricación de estructuras metálicas)

| Variables | Dimensiones | Indicadores |
|---|----------------------------------|--|
| Variable Independiente Propuesta de una Gestión de Calidad. | - Procedimientos. - Procesos. | -Protocolos, PPI y aceptación. -Inspecciones de entregables con check list. |
| Variable Dependiente Fabricación de estructuras metálicas. | - Control de procesos. | -Pruebas a esos elementos, ensayos, protocolos e inspecciones |

Figura 2. Variables de la Investigación

2.2 Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1. Población

Según Hernández (2006), la población es el conjunto de los casos que concuerda con determinadas características.

La unidad muestral para la presente investigación es el ingeniero civil colegiado y contaremos con una población de 25 (veinticinco) ingenieros civiles colegiados (Equivalente al 0.1% ingenieros colegiados del CDL hasta diciembre 2019) expertos en construcción y habiendo participado por lo menos dos veces en la fabricación de estructuras metálicas.

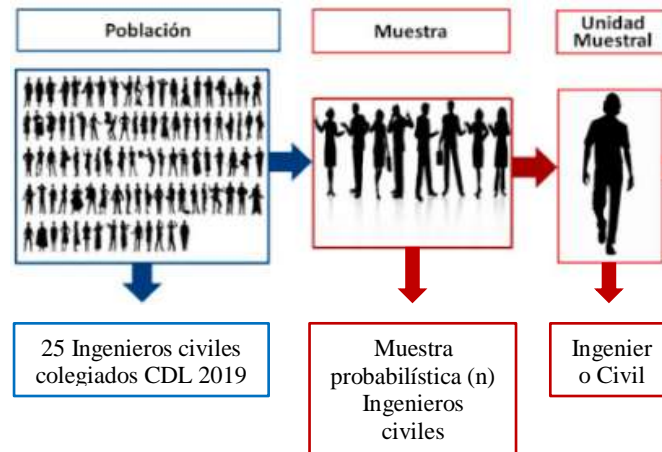


Figura 3. Unidad de Análisis Muestral

2.2.2. Muestra

Para la presente investigación procederemos a establecer dos clases de muestras (Objeto de Análisis (obra de aplicación) / Opinión Informada de Ingenieros con Trayectoria en el Tema) a fin de determinar el análisis de los datos, dado que nuestra investigación está dirigida a la empresa CNA Construcciones S.A.C., porque es una empresa constructora que realiza obras de edificaciones y en los últimos años ha venido especializándose en la fabricación y montaje de estructuras metálicas a fin brindar nuevas alternativas y soluciones en la construcción aparte de obras de concreto.

Objeto de Análisis:

| DATOS DE LA OBRA (Referencia de aplicación) | |
|---|---|
| Obra: | CENTRO LOGISTICO-TALLER PARA CAMIONES |
| Propietario: | INTERNATIONAL CAMIONES DEL PERU S.A. |
| Ejecutor: | CNA CONSTRUCCIONES S.A.C |
| Ubicación: | Av. Néstor Gambeta Mz "A" Lote N° 04 – Urb. Progresiva Las Orquídeas II Oquendo - Callao. |
| Área: | El local es de forma regular con un área libre de 1,747.02 m ² y área techada de 763.75 m ² . |

Figura 4. Datos de la Obra

Descripción: La Obra consistió en la construcción de 2 naves de estructura metálica de forma rectangular con unas dimensiones de 10.40m x 28.25m/10.40m x 24.25m, y con una superficie de 525.12m².

En el lado derecho de una de las naves se ubica la zona de lavado de camiones con un área sin techar de 79.56m², también encontramos la zona de exhibición (sin techar) con un área de 340.60m² y otra zona de bahías de trabajo (sin techar) con un área de 152.25m².

Se cuenta también con un almacén de aceites, cercado con malla metálica, con un área de 15.00m²

El proyecto cuenta con módulos prefabricados para los diferentes ambientes de logística.

Opinión Informada de Ingenieros con Trayectoria en el Tema:

En la presente investigación, por la uniformidad en las particularidades de los investigados, el tamaño de la muestra probabilística (n) es calculada basándose en formulas estadísticas establecidas para poblaciones finitas. La fórmula utilizada será la del muestreo aleatorio simple para determinar el tamaño óptimo de la muestra como lo manifiesta Hernández (2014), indicando que los factores que integran la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados para la muestra, sin embargo, esto se obtiene de forma aleatoria de las unidades de muestreo (p.175). La fórmula que se utilizó se describe a continuación:

Donde:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Ecuación 1. Formula de tamaño de muestra

Z: Es una constante que obedece al nivel de confianza que asignemos.

Para la presente tesis se usará un nivel de confianza del 95% que corresponde un Z= 1.96

p: Proporción de personal que afirma la premisa de la hipótesis (se asume P=0.5)

q: Proporción de personal que rechaza la premisa de la hipótesis (se asume Q= 0.5)

e: Margen de error (se asume 5%)

N: Población.

Unidad Muestral: Ingeniero civil.

n: Tamaño óptimo de la muestra.

Resolviendo la ecuación se obtiene que:

$$* n = \frac{(1.96)^2 * (25) * (0.5) * (0.5)}{((0.05)^2 * (25 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5))}$$

Ecuación 2. Cálculo de Tamaño de Muestra

*n =23 ingenieros civiles colegiados.

De acuerdo a estos datos se encuestarán de manera anónima 23 ingenieros civiles colegiados expertos en supervisión de fabricación de estructuras metálicas pertenecientes al Colegio de Ingenieros del Perú.

2.2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Objeto de Análisis

Se realizó el análisis de los principales problemas en la planificación y ejecución de la Obra “Centro logístico-Taller para Camiones”, en función a la primera muestra, utilizando como técnica la observación: porque hemos analizado el proceso

que han seguido en la ejecución y como instrumento utilizamos un cuadro de verificación.

Luego de ello utilizaremos el diagrama causa- efecto o también llamado diagrama de Ishikawa, que consiste en:

Diagrama causa-efecto o Diagrama de Ishikawa; Algunas veces es denominado diagrama espina de pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado, es una herramienta utilizada para analizar y evidenciar las relaciones entre un efecto determinado y sus causas potenciales, es efectiva para estudiar procesos y situaciones, desarrollando un plan de recolección de datos.

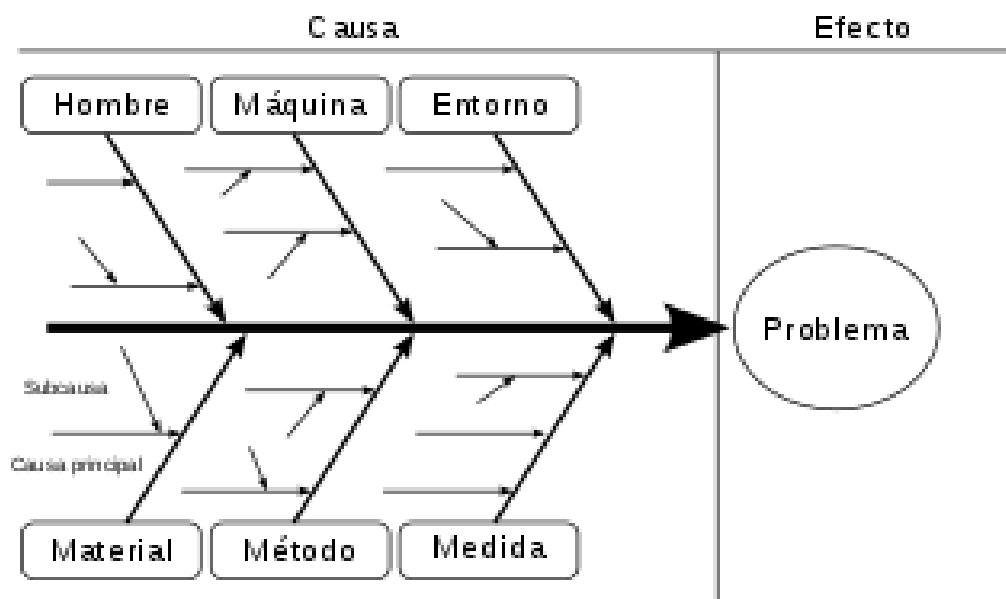


Figura 5. Diagrama causa - efecto o Diagrama Ishikawa

Fuente: Ideado por el Ingeniero Kaoru Ishikawa

Opinión Informada de Ingenieros con Trayectoria en el Tema:

La presente investigación utilizó como técnica de recolección de datos; la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario que se aplicó a los ingenieros civiles.

Instrumento aplicar: Cuestionario.

Muestra: 23 ingenieros civiles colegiados expertos en supervisión de fabricación de estructuras metálicas pertenecientes al Colegio de Ingenieros del Perú.

Ámbito de aplicación del cuestionario: ingenieros civiles colegiados expertos en supervisión de fabricación de estructuras metálicas pertenecientes al Colegio de Ingenieros del Perú.

Duración: De 15 a 20 minutos.

Ítems del cuestionario: El cuestionario consta de 10 ítems cada uno representa los temas materia de investigación y con tres dimensiones. El presente instrumento se ha utilizado la escala Likert con un rango de puntuación que oscila entre 1 y 5, donde 1 significa “muy en desacuerdo” y 5 “muy importante”.

2.2.4 Recolección de datos

Objeto de Análisis:

En concordancia con lo indicado en el numeral 2.2.3. para el objeto de análisis hemos procedido a recolectar los datos de la experiencia en la ejecución que se tiene como muestra, la cual es la obra “Centro logístico-Taller para Camiones”, en lo que a fabricación de estructuras metálicas corresponde, este breve análisis nos servirá para impulsar la mejora de la empresa en futuros proyectos.

| CUADRO DE VERIFICACIÓN | |
|------------------------|--|
| Empresa: | CNA CONSTRUCCIONES S.A.C. |
| Obra: | “Centro logístico-Taller para Camiones” |
| Ubicación: | Av. Néstor Gambeta Mz "A" Lote N° 04 – Urb. Progresiva Las Orquídeas II Oquendo - Callao |
| Especialidad: | Fabricación de Estructuras Metálicas |

| ITEM | DESCRIPCIÓN DE ANÁLISIS EN LA EJECUCIÓN | SI | NO | OBSERVACIONES |
|------|--|----|----|--|
| 1 | ¿La empresa cumplió con lo indicado en los planos, presupuesto, especificaciones técnicas, para la ejecución de la obra? | X | | |
| 2 | ¿La empresa cuenta con una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas? | | X | La empresa cuenta con una gran experiencia debido a la práctica constante en la ejecución (experiencia empírica) |
| 3 | ¿La empresa cuenta con un plan de calidad para la fabricación de estructuras metálicas? | | X | La empresa cuenta con una gran experiencia debido a la práctica constante en la ejecución (experiencia empírica) |
| 4 | ¿La empresa cuenta con el documentado de los ensayos controlados realizados a las estructuras metálicas? | | X | No se tiene registro de los ensayos, pero si se realizaron. |
| 5 | ¿La empresa cuenta con registros de los procedimientos y demás documentación realizada durante la ejecución de la obra? | | X | No han guardado registro completos, pero si se realizaron. |
| 6 | ¿La empresa cuenta con los documentos de Dossier de calidad? | | X | Si se elaboró el dossier. |

Figura 6. Cuadro de Verificación de la Muestra

Asimismo, con la ayuda del diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa, hemos podido identificar las causas y determinar el problema central.

El problema central es la fabricación de estructuras metálicas en la obra “Centro Logístico-Taller para camiones” sin una gestión de calidad, estableciéndose como principales causas: el entorno, la conducción, el personal y la capacitación.



Figura 7. Diagrama causa - efecto o Diagrama Ishikawa de la Obra

Opinión Informada de Ingenieros con Trayectoria en el Tema:

En concordancia con lo indicado en el numeral 2.2.3. para la opinión informada de ingenieros con trayectoria en el tema, hemos procedido a realizar la recolección de datos aplicando el instrumento de medición, cuestionario de forma anónima a los ingenieros civiles con experiencia en procesos de fabricación de estructuras metálicas.

Tabla 1
Distribución de los Ítems del Cuestionario

| DIMENSIÓN | ÍTEMS | TOTAL, ÍTEMS |
|---------------------|--------------------------|--------------|
| Procedimientos | 1.1, 1.2, 1.3, 2.1 y 2.2 | 5 |
| Procesos | 3.1 | 1 |
| Control de procesos | 4.1, 4.2, 4.3 y 5.1 | 4 |
| Total | | 10 |

En este sentido los ítems están enmarcados por tres dimensiones las cuales son las siguientes: Procedimientos, Procesos y control de procesos para la fabricación de estructuras metálicas.

Es importante destacar que la población a tomar es de 25 ingenieros civiles colegiados y aplicando la ecuación del muestreo aleatorio simple, tendremos una muestra que es de 23 ingenieros civiles colegiados.

Validación del instrumento – Juicio de Expertos

Según Hernández (2010), “La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”.

Debemos indicar que para Hernández (2014) la validez, “es el grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se quiere medir, de acuerdo con expertos en el tema” (p.204).

Para la validez del instrumento elaborado (cuestionario) se utilizó la prueba del juicio de expertos, que es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación con la opinión informada de personas con experiencia en el tema.

Sometimos el instrumento de cotejo a la consulta y al juicio de expertos, los cuales reunieron los criterios de validez y fiabilidad (coeficiente de validez de 91% de Aiken).

Por tanto, el instrumento se encuentra validado por 3 (tres) ingenieros civiles, expertos en el tema, que han dado evidencia, juicio y valoración, estos son:

| VALIDACIÓN JUICIO DE EXPERTO | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Experto | Ing. Christian Jesús Arcaya Tong |
| CIP | 73492 |
| Cargo | Gerente de consultorías |
| Experiencia | 17 años |

Figura 8. Juicio Experto – Ing. Civil N° 1

Instrumento de validación por Juicio de Expertos en Anexo 03

Formato de Información del Validador de expertos en Anexo 04

| VALIDACIÓN JUICIO DE EXPERTO | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Experto | Ing. Oscar Alejandro Díaz Cubas |
| CIP | 34336 |
| Cargo | Ingeniero Residente de Obra |
| Experiencia | 32 años |

Figura 9. Juicio Experto – Ing. Civil N° 2

Instrumento de validación por Juicio de Expertos en Anexo 05

Formato de Información del Validador de expertos en Anexo 06

| VALIDACIÓN JUICIO DE EXPERTO | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Experto | Ing. Serapio Montesinos Cueva |
| CIP | 15360 |
| Cargo | Ingeniero Residente de Obra |
| Experiencia | 43 años |

Figura 10. Juicio Experto – Ing. Civil N° 3

Instrumento de validación por Juicio de Expertos en Anexo 07

Formato de Información del Validador de expertos en Anexo 08

2.3 Procedimiento

El procedimiento en el presente trabajo de investigación se basa en el orden de los objetivos, como se detalla a continuación:

2.3.1. Proponer una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Un Sistema de Gestión de Calidad representa un conjunto de elementos relacionados mutuamente para que interactúen entre sí con el fin de establecer y cumplir una política de calidad y objetivos con la finalidad de dirigir y controlar la organización con respecto de la calidad, entendiendo como calidad al grado del cumplimiento de los requisitos implicados.

Sus principios se basan en: Enfoque al cliente, liderazgo, participación del personal, enfoque de procesos, gestión basada en sistemas, mejora continua, desarrollo del personal mediante capacitaciones, toma de decisiones basada en hechos, relación mutuamente beneficiosa con el proveedor, desarrollo sostenible aplicadas a sus actividades.

En relación al enfoque de procesos, teniendo en cuenta nuestra recolección de datos para nuestra muestra, objeto de análisis (obra de aplicación), en la que se analizó los principales puntos durante la ejecución de obra “Centro logístico-Taller para Camiones” evidenciándose la falta de control y procedimientos.

Ahora corresponde realizar un comparativo respecto a cuál sería la propuesta de mejora para la implementación de una gestión de calidad.

| CUADRO DE VERIFICACION - COMPARACIÓN | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|--|
| Empresa: | CNA CONSTRUCCIONES S.A.C. | | | |
| Obra: | "Centro logístico-Taller para Camiones" | | | |
| Ubicación: | Av. Néstor Gambeta Mz "A" Lote N° 04 – Urb. Progresiva Las Orquídeas II Oquendo - Callao | | | |
| Especialidad: | Fabricación de Estructuras Metálicas | | | |

| ANTES DE LA PROPUESTA DE GC PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METALICAS | | | | | PROPUESTA DE MEJORA - GC PARA LA FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METALICAS | |
|--|--|----|----|--|---|--|
| ITEM | DESCRIPCIÓN DE ANALISIS EN LA EJECUCION | SI | NO | OBSERVACIONES | | |
| 1 | ¿La empresa cumplió con lo indicado en los planos, presupuesto, especificaciones técnicas, para la ejecución de la obra? | X | | | -Se continuara manteniendo y mejorando esta descripción. | |
| 2 | ¿La empresa cuenta con una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas? | | X | La empresa cuenta con una gran experiencia debido a la práctica constante en la ejecución (experiencia empírica) | -Vamos a implementar una Gestión de Calidad para la fabricación de estructuras metálicas. -Incrementaremos la satisfacción al cliente. -Implementaremos las acciones necesarias para lograr los resultados planificados y la mejora continua. | |
| 3 | ¿La empresa cuenta con un plan de calidad para la fabricación de estructuras metálicas? | | X | La empresa cuenta con una gran experiencia debido a la práctica constante en la ejecución (experiencia empírica) | -Vamos a implementar un Plan de Calidad para la fabricación de estructuras metálicas. -Se determinará los procedimientos en la fabricación de estructuras metálicas, relacionando la operación y control de los mismos. | |
| 4 | ¿La empresa cuenta con el documentado de los ensayos controlados realizados a las estructuras metálicas? | | X | No se tiene registro de los ensayos, pero si se realizaron. | -Se establecerá requisitos de documentación a fin de corroborar el control de los procedimientos en la fabricación de estructuras metálicas. | |
| 5 | ¿La empresa cuenta con registros de los procedimientos y demás documentación realizada durante la ejecución de la obra? | | X | No han guardado registro completos, pero si se realizaron. | -Establecer PPI. -Aseguramiento de la calidad en todas las etapas de procedimientos de la ejecución de estructuras metálicas. | |
| 6 | ¿La empresa cuenta con los documentos de Dossier de calidad? | | X | Si se elaboró el dossier. | -Los registros de dossier y demas, proporcionaran la evidencia de la operación eficaz en la gestión de calidad. | |

| | |
|---|---|
| ESTE PROCESO DE EJECUCIÓN TUVO UN RESULTADO Y TUVO UN COSTO | ANALIZAREMOS CUANTO HUBIERAMOS AHORRADO EN HACER ESTA OBRA CON UNA GC |
|---|---|

Figura 11. Cuadro de Verificación – Comparación

Proceso de fabricación de Estructuras Metálicas

Es un conjunto de procesos particulares necesarios para la elaboración de un producto determinado, teniendo en cuenta las especificaciones, características físicas y mecánicas del elemento terminado.

Para la fabricación de estructuras metálicas en la obra “Centro logístico-Taller para Camiones” se llevaron a cabo los siguientes procedimientos:



Figura 12. Procedimientos Ejecutados en la Fabricación de Estructuras Metálicas de la Obra

Dicha estructura de procedimientos no cuenta con los filtros de control necesarios, lo cual generó un desorden en la ejecución, el mismo que se vio reflejado en los registros incompletos de ensayos y demás documentación de la obra en mención.

Propuesta de Proceso de fabricación de Estructuras Metálicas

Se hace necesario definir una estructura de procedimientos adecuado para la fabricación de estructuras metálicas, a fin de mejorar los alcances de la empresa, considerando en determinadas actividades PPI para un mejor control de los mismos.

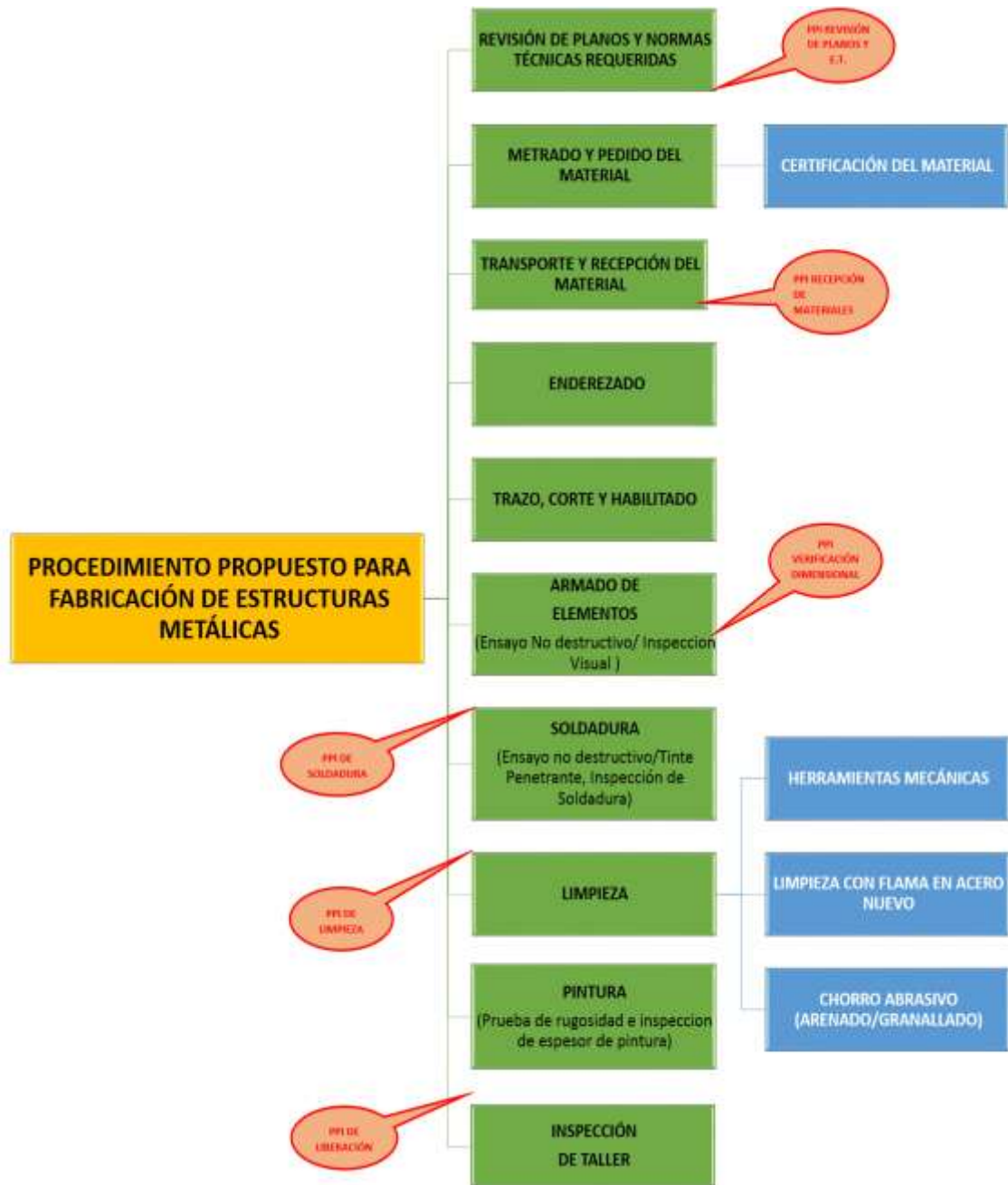


Figura 13. Propuesta de Procedimientos en la Fabricación de Estructuras Metálicas

Descripción

Revisión de Planos y Normas Técnicas Requeridas: Primer procedimiento en nuestra estructura, la revisión de los planos son de suma importancia ya que de ellos dependerá la ejecución a detalle de la estructura metálica según el expediente técnico, así como la revisión de las especificaciones técnicas, y serán documentos

que se utilizarán eventualmente en el futuro para el desarrollo de la ingeniería de eventuales modificaciones o ampliaciones.

Metrado y Pedido del Material: La revisión de los metrados del expediente técnico, la corroboración de los mismos y de darse el caso se vuelve a medir a fin de pedir la cantidad correcta del material para la fabricación del elemento estructural y las medidas exactas de las piezas a utilizar.

Transporte y Recepción del Material: Después de pedir, este deberá llegar en el tiempo pactado y será recibido en el almacén, en donde se inspeccionará la cantidad que llegó y las condiciones, se ordenará y seleccionará de acuerdo con las longitudes y secciones establecidas.

Enderezado: La operación de enderezado en los perfiles se hará en frío preferentemente, mediante prensa o máquina de rodillos. Enderezando aquéllas piezas que, ya sea por defecto de la laminación o por mal trato en su manejo, hayan sufrido algún deterioro.

Trazo, Corte y Habilitado: El trazo se hará de acuerdo con los planos de taller respectivos, deberá también ordenar la ejecución de las preparaciones de las piezas para efectos de soldadura, tales como biseles, cortes especiales, etc.

Armado de Elementos: Se armará el conjunto del elemento, tanto el que ha de unirse definitivamente en taller como el que se unirá en obra mediante puntos de soldadura, lo suficientemente fuertes para que las piezas puedan moverse y voltearse sin correr el riesgo de que se quebraran los puntos.

Soldadura: Deberá tenerse muy en cuenta el tipo de soldadura especificada, tipo de corriente necesaria para la soldadura, tamaño del cordón, distribución de los cordones y longitudes de los mismos. Para el soldado efectivo de las piezas se

recomienda el uso adecuado de las instalaciones y el uso de algunos dispositivos, como grúas móviles, diablos, rodillos, bancos y otros, que permiten la colocación de las piezas en posición adecuada y favorable para la aplicación de la soldadura, tratando de evitar siempre que se pueda, las soldaduras difíciles en posiciones tales como sobre-cabeza y verticales.

Limpieza: Existen diferentes métodos de limpieza, dependiendo del grado de corrosión o impurezas que contengan los materiales. Los métodos esenciales para estructuras metálicas son los siguientes: herramientas mecánicas, limpieza con flama en acero nuevo, chorro abrasivo (arenado / granallado).

Pintura: Se aplicarán las dos capas de imprimación antioxidante. La segunda se teñirá ligeramente con la pintura. En el caso de estructuras de acero se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones: - Antes de aplicar la capa de imprimación las superficies a pintar deben estar preparadas adecuadamente.

Inspección de Taller: Inspección final.

2.3.2. Aplicar los lineamientos para la gestión de calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

A fin de satisfacer los objetivos de todos los interesados en la empresa CNA Construcciones S.A.C. estableceremos los lineamientos a seguir para la mejora en las actividades de procesos de la fabricación de estructuras metálicas, en concordancia con la guía PMBOK.

Identificaremos los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, documentaremos el proyecto lo que demostrara el cumplimiento de los mismos.

Enmarcaremos las entradas, herramientas y salidas para nuestro procedimiento.



Figura 14. Planificar la Gestión de la Calidad: Entradas, Herramientas Técnicas y Salidas

Fuente: Guía del PMBOK Sexta edición

Entradas:

- El acta de constitución del proyecto; nos dará mayor alcance del mismo y las metas.
- Plan para la dirección del proyecto
- Plan de gestión de los requisitos: identificaremos, analizaremos y gestionaremos los requisitos.
- Plan de gestión de los riesgos: con ello monitorearemos los posibles y futuros riesgos de la obra a ejecutar.
- Plan de involucramiento de los interesados: documentar las necesidades y expectativas de los interesados.

- Línea base del alcance: estableceremos la EDT/WBS.
- Documentos del proyecto; Registro de supuestos (restricciones en cuanto a los requisitos de calidad), Documentación de requisitos (requisitos que el proyecto), Matriz de trazabilidad de requisitos (pruebas necesarias para verificar los requisitos), Registro de riesgos (amenazas y oportunidades), Registro de interesados.
- Factores ambientales de la empresa
- Activos de los procesos de la organización; que pueden influir en el proceso planificar la Gestión de la Calidad.

Herramientas y técnicas:

- Juicio de expertos; individuos o grupos que tengan conocimientos especializados.
- Recopilación de datos.; estudios comparativos, tormenta de ideas y entrevistas.
- Análisis de datos.
- Toma de decisiones.
- Representación de datos; (Diagramas de flujo, Modelo lógico de datos, Diagramas matriciales, Mapeo mental)
- Planificación de pruebas e inspección.
- Reuniones.

Salidas:

- Plan de gestión de la calidad; implementar las políticas, procedimientos y pautas aplicables para alcanzar los objetivos de calidad.
- Métrica de calidad; atributo del proyecto.

- Actualizaciones del plan para la dirección del proyecto.
- Actualizaciones a los documentos del proyecto; (Registro de lecciones aprendidas, matriz de trazabilidad de requisitos, registro de riesgos, registro de interesados)

2.3.3. Aplicar instrumentos y/o formatos de la gestión de calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Propondremos formatos mínimos para la correcta verificación de la calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C los mismos que servirán como instrumentos en la propuesta de Plan de Calidad, para ello previamente describiremos el proceso documentario, de codificación e indicaremos una breve lista de los formatos elaborados para tal fin.

PROCEDIMIENTO CONTROL DE INFORMACIÓN DOCUMENTADA

Propósito

Establecer una metodología para el control de los documentos internos y externos (instrumentos y/o formatos) que conformaran la gestión de calidad, garantizando su emisión, identificación, distribución, revisión, actualización, aprobación y archivo.

Alcance

Aplica a toda la documentación elaborada para la empresa.

Normas y Documentos de Referencia

Norma ISO 9001:2015

Responsabilidades

Gerente General

Brindar los recursos necesarios para la implementación y mantenimiento del presente procedimiento.

Gerencias/Jefaturas

Asegurarse que toda la documentación elaborada en sus áreas se adecúe al presente procedimiento.

Colaboradores

- Cumplir el presente procedimiento.
- Utilizar los documentos vigentes.

Responsable de Control de Información Documentada

Verificar y hacer cumplir el presente procedimiento

Definiciones

Documento de procedencia externa: Documento emitido por la empresa y que se ha identificado como necesario para el desarrollo de sus actividades.

Formato: Es un documento que da lugar a un registro cuando se utilice para anotar un control.

Instructivo: Documento que detalla la forma de desarrollar una actividad específica en un proceso determinado. Puede incluir gráficos, esquemas, dibujos, fotografías, entre otros.

Procedimiento: Documento que detalla la forma de ejecutar una actividad o un proceso. **Registros:** Documento que provee evidencias objetivas de las actividades efectuadas o de los resultados obtenidos.

Responsable del Proceso: Persona que sugiere la elaboración de un documento (Procedimiento, instrucción, formato, otros) y los desarrolla. **SGC:** Sistema de Gestión de Calidad.

Procedimiento: Los encargados de la elaboración, revisión y aprobación de los documentos propuestos para la gestión de calidad se presentan en la siguiente tabla:

| TIPO DE DOCUMENTO | ELABORACIÓN | REVISIÓN | APROBACIÓN |
|--|---|---|----------------------------------|
| Política de Calidad | Gerente General | Directorio | Gerente General |
| Manual del Sistema de Gestión de Calidad | Jefe de Control de Calidad | Gerente General, Gerente de Ingeniería y Calidad | Gerente General |
| Objetivos de la calidad | Jefe de Control de Calidad | Gerente General, Gerente de Ingeniería y Calidad | Gerente General |
| Procedimientos | Gerentes, Jefes, Supervisores, Coordinadores. | Gerente de Área, Jefe de área | Gerente de Área |
| Instructivos | Supervisores, asistentes, coordinadores, | Gerente de Área, Jefe de área | Gerente de Área |
| Otros documentos | Supervisores, asistentes, coordinador, jefes | Gerente de Área, Jefe de área | Gerente de Área, Jefe de área |
| Formatos | Supervisores, asistentes, coordinador, jefes | Gerente de Área, Jefe de área | Gerente de Área, Jefe de área |

Figura 15. Responsabilidad de la Elaboración, Revisión y Aprobación de Documentos

Control de Registros

Identificación y Control:

El responsable de control de información documentada, controlara los registros listándolos en el formato.

Legibilidad: Para mantener su legibilidad, los registros deben cumplir los siguientes criterios:

- Los registros en copia dura (en físico) deben estar escritos con tinta.

- El papel susceptible a perder legibilidad debe ser respaldado convenientemente a través de los medios necesarios.
- Los formatos se llenan en forma clara, evitando borrones y enmendaduras.
- Evitar en la medida de lo posible utilizar el corrector líquido para borrar información

Almacenamiento:

- Los registros se archivan en papel ordenándose por fechas, número correlativo u otros.
- Cualquiera sea el medio de almacenamiento, el Responsable del Almacenamiento de los registros debe colocar una identificación trazable (Nombre, código y otra información necesaria para identificar el registro) en forma visible en dicho medio.

Los registros en medios impresos deben almacenarse (indistintamente según sea aplicable) en fólderes, archivadores, pioners y/o archivadores de palanca y mantenidos en muebles y/o gavetas, debiendo estar identificados de tal manera que favorezca su ordenamiento, accesibilidad y fácil recuperación.

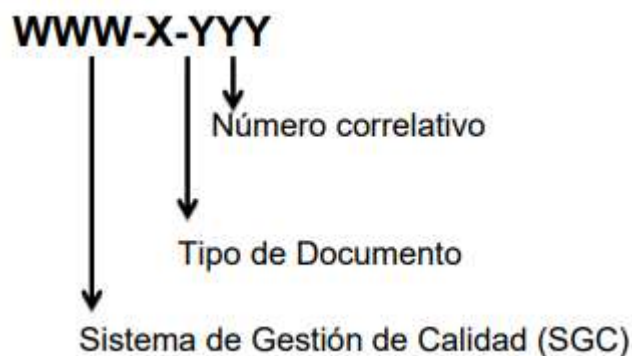
Retención y disposición:

- Los registros son retenidos en el área (archivo activo) por un periodo determinado por el usuario y luego del cual el área usuaria coordina con el responsable de control de documentos y registros de su almacenamiento en el archivo general u otro archivo físico final, adjuntando lista de los documentos, año, tipo de documento y código y fecha de traslado e identifica la caja que contiene los registros. el responsable de control de información documentada archiva la lista firmada como el responsable de recepción en el archivo general.

Protección y recuperación:

- ✓ Cada área deberá tener acceso a documentos y registros ubicados en el disco compartido propio de su área protegiendo el acceso a este disco por parte del personal externo al área a través de la configuración de acceso realizada por el área de sistemas.
- ✓ El Back Up del servidor es realizado por el área de sistemas mensualmente, dicho procedimiento se realizará con copias de respaldo. El Back Up del disco duro de las PC es realizado por cada trabajador cada mes y archivado. En el caso de registros en papel se almacenan en archivadores protegidos de actividades propias del área.

Codificación de Documentos



| CODIGO | WWW | X | YYY |
|---------------|---|--|--|
| Descripción | Sistema | Tipo de Documento | Numero Correlativo |
| POSIBILIDAD | SGC Sistema de Gestión de Calidad | 3 SIGLAS DE CASA TITULO DE CADA FORMATO | Se colocara numero Correlativo de 3 dígitos |

Figura 16. Tabla de codificación de documentos

De acuerdo al procedimiento de codificación de documentos se considera 03 letras conformando como tipo de documento luego se considera el número correlativo según su secuencia según el siguiente cuadro propuesto.

Teniendo en cuenta los procesos de fabricación de estructuras metálicas ya plasmados con la prioridad de la correcta verificación de calidad de los mismos y siguiendo el proceso documentario con la codificación diseñada asignada, establecemos la lista de formatos mínimos en concordancia al objetivo planteado:

| ITEMS | DESCRIPCIÓN | CODIGO DE DOC | TIPO | USO (ETAPA DE PROCEDIMIENTO) | ANEXO |
|-------|---|---------------|------------------------|---|-------|
| 1 | Check List de Recepción de Planos Estructurales | SGC-RPE-001 | Check List | Revisión DE Planos y Normas Técnicas Requeridas | 9 |
| 2 | Check List de Recepción de Materiales y/o Equipos | SGC-RME-002 | Check List | Transporte y Recepción del Material | 10 |
| 3 | Registro de Trazabilidad | SGC-RDT-003 | Registro de Inspección | Trazo, Corte y Habilitado | 11 |
| 4 | Registro de Inspección de Habilitado de Elementos | SGC-RIH-004 | Registro de Inspección | Trazo, Corte Y Habilitado | 12 |
| 5 | Check List de Control Dimensional de Armado | SGC-CDA-005 | Check List | Armado de elementos | 13 |
| 6 | Inspección Visual de Soldadura | SGC-IVS-006 | Ensayo de Inspección | Soldadura | 14 |
| 7 | Check List de Inspección de Tintes Penetrantes | SGC-ITP-007 | Ensayo de Inspección | Soldadura | 15 |
| 8 | Reporte de Inspección por Limpieza | SGC-RPE-008 | Registro de | Limpieza | 16 |

| ITEMS | DESCRIPCIÓN | CODIGO DE DOC | TIPO | USO (ETAPA DE PROCEDIMIENTO) | ANEXO |
|-------|---|---------------|------------------------|------------------------------|-------|
| | | | Inspección | | |
| 9 | Registro de Preparación Superficial y Pintura | SGC-PSP-009 | Registro de Inspección | Pintura | 17 |
| 10 | Registro de Liberación de Estructuras | SGC-RLE-010 | Registro de Inspección | Inspección de Taller | 18 |
| 11 | Registro de No Conformidad | SGC-RNC-011 | Registro de Inspección | Inspección de Taller | 19 |
| 12 | Plan de Puntos de Inspección | SGC-PPI-012 | Registro de Inspección | Inspección De Taller | 20 |

Figura 17. Listado de Formatos de la Propuesta del Plan de Calidad

2.3.4. Elaborar un Plan de Calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Es un documento que especifica que procedimientos y recursos asociados deben aplicarse, quién debe aplicarlos y cuando deben aplicarse a un proyecto.

Aspectos a tener en cuenta en la preparación del Plan de Calidad son:

- Identificar a la persona responsable de la preparación del Plan de Calidad.
- Documentación del Plan de Calidad.
- Responsabilidades.
- Coherencia y compatibilidad del contenido y formato con el alcance, los elementos de entrada y las necesidades de los usuarios previstos.
- Presentación y estructura.

Dando respuesta a nuestro objetivo planteado, plasmaremos el plan de calidad propuesto y adjuntaremos una breve matriz resumen de la Propuesta de Plan de Calidad (ver Anexo 21)

PROPUESTA DE ELABORACIÓN DE UN PLAN DE CALIDAD

ALCANCE

El presente Plan de Calidad aplicará a todos los recursos, medios, actividades y procesos que involucra a todos los departamentos existentes en la empresa CNA Construcciones S.A.C. desde su planeamiento hasta la entrega al cliente basándose en la Norma Internacional ISO 9001 – 2015. Elementos de entrada

OBJETIVO

✓ Elaborar un Plan de Calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

RESPONSABILIDADES DE LA DIRECCIÓN

Compromiso de la Dirección

La Dirección del Proyecto de CNA Construcciones S.A.C. se compromete con el desarrollo de Implementar un Plan de Calidad, así como con su mejora continua:

- ✓ Asegurando que durante el proyecto se cumpla los requisitos del contrato.
- ✓ Establecer la secuencia de actividades para el correcto desarrollo de fabricación de estructuras metálicas a fin de conseguir el objetivo del Proyecto.

- ✓ Difundir los requisitos del cliente a todos los involucrados y resolviendo los conflictos que aparecen para la interrelación de los involucrados.

- ✓ Autorizando los cambios o actualizaciones en el Plan de Calidad.

Del Equipo de Calidad del Proyecto

Las principales responsabilidades del equipo de calidad de CNA Construcciones S.A.C son las siguientes:

- ✓ Asegurar el cumplimiento de las directrices definidas en el presente Plan de Calidad

- ✓ Mantener actualizado el Plan de Calidad

- ✓ Programar y coordinar las actividades de Control de Calidad en el Proyecto

- ✓ Documentar y hacer seguimiento a las No Conformidades detectadas, definiendo las Acciones correctivas y acciones preventivas cuando aplique.

- ✓ Realizar y documentar las inspecciones establecidas

- ✓ Coordinar las auditorías internas y externas.

Control de Documentos y Datos

Es el sistema por medio del cual se controlan los documentos que guardan relación con el sistema de calidad del proyecto la finalidad es:

- ✓ Asegurar la identificación de las modificaciones y los estados de las revisiones actuales de los mismos.

- ✓ Asegurar la disponibilidad de que las versiones pertinentes de los documentos de gestión aplicables se encuentran en los puntos de uso.

- ✓ Asegurar la identificación de los documentos de origen externo y su control.
- ✓ Prevenir la utilización de documentos obsoletos, y aplicar un código de identificación si en caso sean retenidos.

Los documentos que contienen requisitos específicos del producto (planos, normas, estándares, procedimientos, etc.), así como los planes de inspección y ensayo, correspondencia, etc. Son identificados y controlados con el propósito de asegurar la utilización de documentación actualizada a lo largo del desarrollo del proyecto.

CONTROL DE DOCUMENTOS DEL PLAN DE CALIDAD

Control de los Registros

- Es definir los controles para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación y eliminación de los registros provenientes del Sistema de Gestión de Calidad, con el fin de contar con evidencias de la conformidad con los requisitos establecidos.
- Aplicar los registros generados por el Sistema de Gestión de Calidad en oficina principal, taller y en obra.
- Aplicar la Norma internacional ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad.

Responsabilidades de Personal

Jefe de Proyectos

- Administrar contratos de Proyectos
- Seguir y divulgar en el proyecto la política y objetivos de la calidad
- Planificar el proyecto en toda su envergadura

- Delegar recursos necesarios en la fabricación
- Gestionar coordinación con la Gerencia CNA, con los clientes, subcontratistas y proveedores.
- Asegurar los resultados productivos del proyecto
- Supervisar de manera continua la ejecución del proyecto (Planeación, avance, fabricación, seguridad y calidad).

Jefe de Producción

- Tener conocimiento de lo establecido en el Plan de Calidad
- Hacer buen uso de los procedimientos para fabricación de estructuras metálicas, así como los registros y formatos de Control de Calidad
- Estar pendientes en el uso de los procedimientos y formatos de control, y hacer con seguimiento en todo el proceso de fabricación
- Dar alcance al jefe de Proyectos sobre modificaciones en diseño o cambio de documentos contractuales al inicio y durante la ejecución de la fabricación, anunciando además sobre los reclamos que susciten por cambios u observaciones que emiten los clientes.
- Controlar y distribuir a los supervisores de especialidad información técnica actualizada.
- Colaborar de manera positiva la realización de auditorías internas para evaluar el apropiado seguimiento de los procedimientos de fabricación.

Personal en General

- Cuidar y conservar las herramientas y equipos mecánicos utilizados en la fabricación.
- Conservar el orden y limpieza en su zona de trabajo.

- Acatar de manera legítima los procedimientos de trabajo y las hojas técnicas de equipos mecánicos.
- Cumplir con las especificaciones técnicas para la labor encomendada.

Jefe de Calidad

- Coordinar las actividades de Control de Calidad en el proyecto con los procesos de fabricación.
- Preparar y revisar la planificación de la implementación del Sistema de Gestión de Calidad.
- Elaborar el Plan de Calidad para un proyecto.
- Divulgar la implementación del Sistema de Gestión de Calidad a través de charlas, documentos y capacitaciones.
- Elaborar procedimientos teniendo en cuenta los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad.
- Controlar las Observaciones y No Conformidades impuestos en el proyecto.
- Cumplir con la Implementación del procedimiento de Acciones Correctivas y Preventivas.

Supervisor de Seguridad

- Elaborar los planes de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente al inicio de cada proyecto, analizando los riesgos específicos del proyecto bajo su cargo y controlando su implementación de acuerdo a lo establecido.
- Detener la operación, área o equipo, cuando el nivel de criticidad del riesgo así lo amerite.

- Colaborar con la elaboración de PETS para el tipo de inspección realizada.

Llevar a cabo el programa de capacitación a todo el personal del proyecto, manteniendo los registros correspondientes.

- Coordinar con el jefe de obra para que la documentación de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente requerida por parte de organismos del estado sea entregada oportunamente.

PROCEDIMIENTOS

Control de registros

Los registros se controlan de la siguiente manera.

- Los usuarios llenan los registros en forma legible, y colocan su nombre y firma de acuerdo a lo establecido en el registro.
- Los registros deben protegerse para evitar su pérdida y uso por personal no autorizado.
- Los registros deben ser recuperables fácilmente por las personas autorizadas a su acceso.
- Los registros deben ser archivados en forma ordenada y cronológica en el medio que se estima más conveniente (físico o informático), para que se disponga de ellos con facilidad cuando se los requiera.
- El archivo de registros debe reunir las condiciones mínimas de conservación de tal forma que se minimicen las pérdidas o deterioros por accidente, condiciones ambientales.
- En el caso de los registros informáticos que proporcionen evidencia, se debe mantener una copia de seguridad (backup) periódica. Esta copia de seguridad se debe almacenar en un lugar distinto.

GESTIÓN DE LOS RECURSOS

Provisión de los Recursos

La dirección de CNA Construcciones S.A.C., determina y proporciona los recursos para implementar el presente Plan de Calidad para la Fabricación de Estructuras Metálicas.

Dichos recursos serán establecidos a través de los documentos de planificación de obra, así como los histogramas de personal y equipos

La dirección garantiza la disponibilidad de los recursos con la finalidad de no generar retrasos a las actividades.

RECURSOS HUMANOS

CNA Construcciones S.A.C., integra personal competente con los requisitos establecidos en el proyecto y proporciona capacitación orientada a mejorar los resultados planificados, esta calificación de personal está de acuerdo al Procedimiento de Selección de Personal y el Procedimiento de Entrenamiento y Evaluación del Personal.

También se asegura en todo momento de que su personal comprenda la importancia que tiene su accionar y el impacto de sus funciones en la organización. La difusión es realizada en forma constante y permite lograr un compromiso con el logro de metas del proyecto. Los recursos necesarios para la Implementación y cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001: 2015.

INFRAESTRUCTURA

El Gerente de CNA Construcciones S.A.C. es responsable de establecer e identificar la infraestructura necesaria para el desarrollo de las diferentes

actividades productivas y de apoyo desarrolladas en el mismo. Dicha infraestructura incluye las instalaciones físicas, equipos, maquinaria y cualquier servicio de apoyo considerado para desarrollo de las actividades.

AMBIENTE DE TRABAJO

Durante la etapa de planificación, se identificarán las necesidades de cada proceso en términos de ambiente de trabajo relacionado con las instalaciones físicas, equipos menores, gestión de residuos, etc.

Es responsabilidad del Gerente de cada área hacer que dichas condiciones sean debidamente proporcionadas y mantenidas, para asegurar que los integrantes y otras personas involucradas con el proyecto tengan las condiciones necesarias para el desarrollo de sus actividades.

REALIZACIÓN DEL PRODUCTO.

PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN

CNA Construcciones S.A.C. contará para cada proyecto con un programa general que contendrá las actividades del contrato que estará a cargo de la oficina técnica. La emisión de dicho programa, sus revisiones o modificaciones deberán ser aprobadas por el cliente. El programa maestro deberá incluir detalladamente todas las actividades que sean predecesoras de actividades de ejecución del proyecto. A partir de dicho programa se elaborarán programas de detalles y/o actividades semanales.

PRO|CESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE

a) Determinación de requisitos relacionados con la obra

El cliente proporciona el alcance y las especificaciones técnicas que aplicarán en el proyecto. En base a ello se determinará:

- Los requisitos del proyecto incluyendo los de entrega y posteriores
- Requisitos que no han sido establecidos por el cliente pero que necesariamente son importantes para el uso específico en el proyecto, cuando sea necesario.
- Los requerimientos y reglamentos relacionados con el producto final y cualquier otro requerimiento adicional determinado por la semana.

b) Revisión de los requisitos relacionados con el proyecto

El gerente general, deberá constantemente revisar los antecedentes suministrados dentro de lo que se enmarca el contrato y verificar los requisitos complementarios que se deban solicitar al cliente. Asimismo, el área de ingeniería mediante el desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto debe proporcionar toda la información necesaria que permita la adquisición de suministro y fabricación.

CNA Construcciones S.A.C. tiene previsto implementar los recursos necesarios que le permita comunicarse con el cliente. La comunicación formal entre CNA Construcciones S.A.C. y el cliente es a través de los siguientes:

Reuniones: En cada reunión se debe registrar el formato indicado por el cliente.

Requerimientos de información (RFI): Se utiliza al detectar un vacío, indefinición y/o falla de información que imposibilite la correcta ejecución de una actividad durante el transcurso del proyecto.

Transmittal o notas de envío: Utilizado para distribuir información de ámbito técnico, como planos, especificaciones técnicas, procedimientos, etc.,

entre los diferentes participantes del proyecto (cliente, ingeniería, compras y construcción)

Cartas oficiales: La información contractual del proyecto, tal como cambios de alcance, recursos, plazos, costos, entre otros, debe ser formalizada mediante el envío de una carta oficial por parte del jefe de producción.

Correos electrónicos: Se consideran como una conversación escrita sin implicancia contractual

Se deberá tener las siguientes consideraciones:

- Toda vía de comunicación formal debe llevar un código correlativo.
- Se debe indicar claramente el destinatario.
- Debe tener un propósito bien definido, un tema específico por carta, lenguaje sencillo y claro.
- La correspondencia se clasificará y codificará según acordado con el cliente.
- La comunicación establecida para la validación de planos o documentos de ingeniería se basa en la emisión de documentos con sello de aprobado para la fabricación con la firma del cliente, antes de comenzar cada fase de fabricación.

DISEÑO Y DESARROLLO

La gestión del proceso de diseño y desarrollo se hace a través de la Dirección Técnica de la empresa CNA Construcciones S.A.C.

El equipo de Calidad es responsable del seguimiento y supervisión del procedimiento Plan de Calidad establecido de la realización de las auditorías

internas y de las auditorias realizada a las proyectistas. Se deberá supervisar los informes mensuales emitidos por las mismas.

Los resultados de diseño y el departamento de ingeniería, producción y calidad de la organización implementa y mantiene el desarrollo de fabricaciones asegurando el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas requeridas del proyecto.

COMPRAS

La gestión de compras de la empresa CNA Constructora S.A.C., deberá realizar para los proyectos el proceso de procura, enfatizando los materiales y servicios críticos que se utilizaran. Los documentos de compra que se generen contienen toda la información técnica que se requiere para garantizar que se tendrá a disposición los materiales y servicios críticos adecuados con los requerimientos de compra especificados. Con la finalidad de contar con proveedores confiables de materiales y servicios idóneos para el proyecto, estos serán evaluados y seleccionados permanentemente sobre la base de su capacidad para cumplir con nuestros requerimientos en cuanto a:

- Cumplimiento de plazos
- Condiciones económicas
- Calidad del servicio
- Seguridad en Obra
- Calidad de los materiales.

Algunos criterios que puedan considerarse importantes dependiendo del tipo de compra a realizar. Durante el desarrollo del proyecto:

Durante el desarrollo del proyecto:

- Implementar procedimientos de compras. Estos procedimientos planifican y controlan tanto las compras de materiales como de servicios. Estos procedimientos permiten:
 - Verificar la calidad de todos los materiales, piezas y conjuntos adquiridos.
 - Monitorear y controlar a nuestros proveedores de materiales y/o servicios.
 - Garantizar que los proveedores de materiales y/o servicios sean competentes.
 - Desarrollamos planes y procedimientos específicos de inspección para controlar la recepción de productos. Estos planes y procedimientos evitan el uso no intencional de productos no conformes.

PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIO:

La empresa CNA Construcciones S.A.C. describe los siguientes ítems

a) **Control de la producción.** Las instrucciones de trabajo dan directrices detalladas al personal operativo para el desarrollo de sus actividades y controles. Estos documentos determinan las condiciones bajo las cuales se realizan las actividades de la empresa que influyen sobre la calidad de sus servicios, las normas y códigos que rigen dichas actividades, los equipos a ser utilizados, los equipos de seguimiento y medición controlados y las inspecciones y pruebas necesarias para garantizar el correcto desarrollo del proceso.

b) **Control del proceso de soldadura.**

CNA Construcciones S.A.C. elaborara las especificaciones de los procedimientos de soldadura, según el tipo de tubería o elemento mecánico a

soldar, la especificación de procedimientos de soldadura se elaborará en función a la norma AWS, ASTM, API, ASME, según requiera el proyecto.

Los soldadores que tendrán a su cargo los trabajos de soldadura de estructuras metálicas que serán calificados de acuerdo a lo establecido en las normas AWS D1.1 – ASTM – API. No será autorizado a efectuar trabajo alguno de soldadura ningún soldador que no cuente con su certificado de respaldo. La calificación de soldadores será certificada por un organismo competente cuyo personal calificador tendrá como mínimo nivel II calificación ASNT en ensayos no destructivos.

c) Validación de procesos y prestación de servicios.

Los procesos de construcción por especialidades serán diseñados en planes de inspección y ensayo con el objeto de cumplir con los requerimientos establecidos en la ingeniería de detalle y especificaciones técnicas.

CNA Construcciones S.A.C., aplica los métodos apropiados para la inspección y seguimiento, cuando sea aplicable, el control de los procesos productivos para la ejecución del proyecto.

Así mismo CNA Construcciones S.A.C. mide y hace un seguimiento de las condiciones del producto a través de inspecciones y pruebas en las etapas apropiadas del proceso para verificar que se cumplen las especificaciones técnicas del mismo. Durante la realización de los trabajos se tomarán puntos de verificación para controlar la calidad de los entregables y el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas. A manera de resumen, se mencionan los siguientes puntos:

- Revisión de Planos y Normas Técnicas Requeridas:
- Metrado y Pedido del Material
- Enderezado
- Trazo, Corte y Habilitado:
- Armado de Elementos
- Soldadura
- Limpieza
- Pintura
- Inspección de Taller

TRAZABILIDAD

Al comienzo de la fabricación el jefe de calidad deberá:

- Identificar los requisitos y niveles de trazabilidad que se requiere en el proyecto a desarrollar, deberá identificar las actividades y productos, garantizando que los documentos de respaldo están presentes para demostrar la calidad, desde su origen (fabricación, adquisición, verificación) hasta su destino.
- Identificar los suministros y actividades subcontratadas que estarán sujeta a control de procesos para asegurar los requisitos de calidad.
- Identificar las normas y estándares necesarios para comprobar y revisar el cumplimiento de requisitos de fabricación y ejecución de suministros y servicios.
- Ajustar orden de documentación y registros debiendo estar segregada y archivada en forma ordenada de acuerdo a las necesidades de trazabilidad del proyecto

El encargado de almacén debe indicar en solicitud de materiales la solicitud de los certificados de calidad o ensayos respectivos y luego verificar la correcta y oportuna recepción de los certificados de calidad o ensayos respectivos, de los materiales llegados a obra y que quedaran incorporados.

El jefe de calidad debe mantener actualizados los registros que acrediten trazabilidad, incluyendo todos los necesarios para el cumplimiento de los requisitos del proyecto. Debe dar seguimiento y almacenar los registros de manera adecuad

LIBERACIÓN FINAL Y ENTREGA DE FABRICACIÓN

La empresa CNA Construcciones S.A.C. preserva la conformidad de las obras terminadas durante el proceso interno hasta su entrega al cliente.

Cuando las partidas contractuales lleguen al 80% de avance, se iniciará las actividades propias a la obtención de los listados de detalles de terminación. CNA Construcciones S.A.C. organizará la entrega de todos los registros de obra: Certificados, informe, etc., al cliente y entregará un original y una copia dura de los paquetes de entrega.

Una segunda copia de todos los registros se considerará para entrega permanente al cliente, durante el transcurso de la obra y a medida que los trabajos se van desarrollando. Todos los registros deben venir completamente llenos, no deben existir espacios en blanco de datos o firmas. De existir un punto que no aplica debe indicarse claramente y firmarlo. Los registros no pueden ser corregidos posterior a su emisión, no deben contener borrones, su escritura debe ser legible a primera vista, y escritos con letra imprenta. Una vez

que el jefe de ingeniería revisa el dossier, lo firma, y dispone la entrega de las copias al cliente o su representante de acuerdo a lo establecido en los términos contractuales. El original es enviado al cliente y una copia al archivo central en donde permanecerán por un periodo mínimo de 8 años, después del cual pueden eliminarse de la forma más conveniente.

MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

a) Satisfacción del Cliente:

CNA Construcciones S.A.C. como parte del proceso de mejora continua, realizará encuestas periódicas que permitan medir y analizar la satisfacción del cliente.

b) Auditorias

CNA Construcciones S.A.C. realiza en intervalos planificados, auditorías internas en la organización para cada proyecto y poder evaluar el desempeño del sistema de gestión de calidad en relación a la política, objetivos establecidos y si los procesos se desarrollan de acuerdo a las especificaciones técnicas.

Se aplicará la metodología del procedimiento “Auditorías Internas”

c) Análisis de Datos

CNA Construcciones S.A.C., tiene pautas establecidas para determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para el análisis de la eficiencia y eficacia del SGC, así como también identificar los puntos donde se deben realizar las mejoras. Una vez al mes el supervisor de calidad elaborará un informe de calidad del proyecto, y lo enviará al jefe de calidad,

quien, a partir del análisis de los datos referentes a la calidad en la fabricación, generará el informe de calidad consolidado del proyecto, el cual será emitido a gerencia para su revisión.

d) CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME:

CNA Construcciones S.A.C., se asegura que el producto que no sea conforme con las especificaciones técnicas del proyecto sea identificado y controlado para prevenir su uso o entrega no intencional.

Las No Conformidades son tratadas mediante una o más de las siguientes maneras:

- Se tomarán acciones correctivas y preventivas para la eliminación de No Conformidades.
- Aprobando su aceptación bajo autorización documentada por parte del cliente.
- Se tomarán diferentes acciones mejoradas para impedir su aplicación prevista originalmente.
- Se mantienen los registros de No Conformidad y de cualquier acción tomada posteriormente. Cuando se corrige una No Conformidad, la acción correctiva se somete a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos. Se aplica procedimiento “No conformidades

**PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN Y SATISFACCIÓN AL
CLIENTE**

Definir la metodología y responsabilidades para la realización de encuestas a clientes con la finalidad de evaluar su satisfacción respecto a los servicios prestados.

Alcance: Este procedimiento aplica en todas las actividades y servicios desarrollados por CNA Construcciones S.A.C.

Responsabilidades:

Es responsabilidad del área de calidad la elección de la muestra de clientes sobre lo que se va a realizar la encuesta. Es responsabilidad del área de calidad la elaboración de las encuestas.

Procedimiento

Elaboración de encuestas.

El área de calidad es la encargada de diseñar y modificar las encuestas para evaluar periódicamente el grado de satisfacción de los clientes.

La gerencia revisa y aprueba la encuesta que se enviará a los clientes confirmando que recoge toda información que se crea importante conocer sobre la satisfacción de los clientes.

Una vez aprobada la encuesta por parte de gerencia, el jefe de calidad distribuirá a todos los centros certificados.

Selección de muestra de clientes.

Calidad deberá ser encargado de seleccionar la muestra de clientes a tomar.

Las encuestas no se realizan masivamente. Se escoge a los clientes los cuales se cree conveniente la aplicación de este sistema de medida, atendiendo a los siguientes criterios:

- Anualmente se encuestará, como mínimo al 30% de los clientes a los que se les haya realizado un mínimo de 20 servicios durante el año.

- Se encuestará anualmente, como mínimo el 10% del cliente a los que se les haya realizado menos de 20 servicios durante el último año.
- Deberá repetirse las encuestas como mínimo a un 10 % de cada grupo de encuestados para poder evaluar su evolución.

Distribución de encuesta y recojo de resultados.

El área de calidad será el encargado de distribuir las encuestas a la muestra de clientes seleccionada. Esta distribución podrá hacerse por diferentes vías (encuesta telefónica, correo ordinario, fax, visita, etc.).

En el caso de que las encuestas se hagan por vía telefónica, el encuestador deberá ser una persona que no haya tenido relación con la organización encuestada con la finalidad de preservar la independencia de la encuesta.

Con anterioridad a la realización de la encuesta telefónica, el encuestador deberá informarse de una serie de datos relativos al encuestado como:

- Tipo de cliente
- Servicios realizados por la organización.
- Cualquier otra información relevante

PROCEDIMIENTO DE AUDITORIAS INTERNAS

Establecer el mecanismo a utilizar para la planificación y realización de las auditorías internas del sistema de gestión de calidad de CNA Construcciones S.A.C.

Alcance.

Aplica para la revisión de todos los procesos identificados en el plan de calidad, tanto en oficina administrativa y producción, desde que se decide

la necesidad de una auditoria hasta su conclusión con la presentación del informe de auditoría.

Referencias.

Norma Internacional ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad.

Responsabilidades.

Gerente general:

- Aprobar el programa de auditorías.

Auditor líder:

- Ayudar a la selección del equipo de auditores internos.
- Presidir las reuniones de apertura y cierre de la auditoria interna.
- Asegurar el progreso de la auditoria con respecto al plan.
- Presentar oportunamente el informe de auditoría y asegurar que los resultados se reporten de forma clara y concluyente

Auditado:

- Colaborar y dar las facilidades al equipo auditor.
- Informar al personal involucrado sobre el objetivo y alcance de la auditoria.
- Poner a disposición del auditor todos los medios necesarios para asegurar un proceso eficiente.
- Permitir al equipo auditor el acceso a las instalaciones y a todos los elementos de juicio que este solicite para sus comprobaciones.

Procedimiento.

Programa anual de auditorías.

El representante de la gerencia prepara durante el primer trimestre del año en curso el programa anual de auditorías basado en:

Los resultados de auditorías previas.

- El estado e importancia de los procesos y áreas a auditar.
- Los resultados de la evaluación de los riesgos de las actividades.
- La importancia ambiental de las operaciones implicadas.

En los proyectos se deberán realizar auditorías internas a los tres primeros meses de iniciado el proyecto y cada seis meses para su mantenimiento, determinando el grado de cumplimiento del sistema de gestión de calidad. De ser necesario, para las auditorías internas se contará con el respaldo de auditores externos y especialistas en la materia.

Auditores.

El equipo auditor estará integrado por uno o más auditores, que deben cumplir los siguientes requisitos:

- No tener responsabilidad directa con el área a auditar
- Haber recibido capacitación y entrenamiento necesario en normas ISO 9001

Plan de Auditoria.

El auditor líder elabora el plan de auditoria que proporcione la información necesaria al equipo auditor y al auditado.

En este plan se definirán los objetivos de la auditoria que pueden incluir:

- Determinar el grado de conformidad del sistema de gestión del auditado, con los criterios de auditoria.
- Evaluar la capacidad del sistema de gestión para asegurarse del cumplimiento con requerimientos legales o contractuales.
- Evaluar la eficacia del sistema de gestión para lograr los objetivos especificados.
- Identificar áreas potenciales de mejora del sistema de gestión.

Así mismo se definirá el alcance de la auditoria, el cual describe la extensión y los límites de la auditoria tales como localizaciones físicas, áreas o proyectos, actividades y procesos para ser auditados en un periodo de tiempo determinado.

En los criterios de auditoria se pueden incluir políticas, procedimientos, normas, leyes y regulaciones, requisitos del sistema de gestión, requerimientos contractuales o códigos sectoriales, industriales o de negocio aplicables.

El auditor líder identificará los recursos necesarios con el auditado y definirá las funciones y responsabilidades de su equipo auditor de acuerdo con sus competencias y su capacidad de interactuar eficazmente con el auditado y trabajar conjuntamente. El equipo auditor revisa la información pertinente relacionada con su parte de la auditoria asignada y prepara las listas de verificación que son formularios para registrar información tales como hallazgos de auditoria que pueden indicar conformidad o no

conformidad con los criterios de auditoria, anotaciones de las reuniones, etc.

Ejecución.

- Reunión de inicio.

El auditor líder comienza la auditoria con la reunión de inicio, con la asistencia de los miembros del equipo auditor y con los responsables de las funciones o procesos que se van a auditar.

En esta reunión se presenta a los miembros del equipo auditor, se expone el plan de auditoria, se explica la metodología a seguir y se aclara cualquier duda sobre el particular. Así mismo, se verifica la disponibilidad de recursos y facilidades necesarias durante la auditoria, así como se confirma la fecha y hora de la reunión de cierre.

Ejecución de la auditoria.

Los miembros del equipo auditor realizan la auditoría y recopilan información a través de entrevistas, observación de actividades y revisión de documentos, anotando los hallazgos de auditoria en las respectivas listas de verificación como resultado de la evaluación de las evidencias recopiladas.

Durante la auditoria, el auditor líder debe periódicamente comunicar el estado de la auditoria y cualquier problema al auditado y representante de la gerencia si fuese necesario.

El auditor que reporta un hallazgo lo informa directamente al auditado y al responsable del área auditada durante el mismo desarrollo de

la auditoria a fin de resolver cualquier opinión divergente relativa a las evidencias.

El auditor líder reúne a su equipo de auditores luego de la ejecución de la auditoria para aclarar dudas y revisar los hallazgos para su clasificación (conforme, no conforme, observación, oportunidad de mejora) y para preparar las conclusiones de la auditoria que posteriormente se declaran en la reunión de cierre.

Estas conclusiones pueden señalar:

- La extensión y grado de conformidad del sistema con los criterios establecidos.
- La efectiva implementación y mantenimiento del sistema
- La capacidad de proceso de revisión del sistema para asegurar la viabilidad, adecuación y efectividad del sistema de gestión de calidad.

Reunión de cierre.

Al término de la auditoria el auditor líder efectúa la reunión de cierre, en la cual se presenta al auditado los hallazgos de la auditoria y las conclusiones, de manera que sean comprendidas y reconocidas por el auditado. Así mismo se explicará la consistencia del informe de auditoría y por último, se acuerda la fecha de entrega del informe, y la fecha en la cual el auditado enviara el registro con el análisis de causas y acciones correctivas correspondientes. La reunión debe llevarse a cabo en presencia de la dirección del auditado y los responsables de las funciones auditadas.

Informe de Auditoria.

El informe de auditoría es elaborado por el equipo auditor bajo la responsabilidad del auditor líder y contiene: los objetivos de la auditoria, el alcance, los criterios, la identificación de los auditores y auditados, las fechas y lugares donde se realizó la auditoria, los hallazgos y las conclusiones. Así mismo el auditor líder incluye en el informe la clasificación de los hallazgos en: fortalezas, no conformidades mayores, menores, observaciones y oportunidades de mejora. Anexara los reportes de no conformidad correspondientes.

El auditor líder firma el informe, el cual debe proporcionar un registro completo, preciso, conciso y claro de la auditoria interna. El informe se entrega al auditado quien al firmarlo se compromete tanto este como los miembros del equipo auditor a respetar y salvaguardar la respectiva confidencialidad. Luego se envía en forma oficial a la gerencia genera y si aplica, a otra área funcional que se encuentre involucrada en las no conformidades y observaciones.

Seguimiento de las No Conformidades.

El responsable del área auditada debe completar los reportes de no conformidad detectadas durante la auditoria, con el respectivo análisis de causa raíz y aplicar las correcciones y acciones correctivas necesarias para solucionar y evitar la repetición de los desvíos registrados en el informe de auditoría. Luego deberá comunicar al jefe de calidad cuando se hayan completado todas las acciones derivadas de las no conformidades

formuladas durante la auditoria. La verificación de su cierre será constatada durante la próxima auditoria interna.

PROCEDIMIENTO DE NO CONFORMIDADES

- Establecer el método para la identificación y control de las no conformidades reales y potenciales, así como de los productos no conformes que se presenten.
- Aplica a las actividades que se desarrollan en el proyecto y a los bienes y/o servicios adquiridos que no cumplen con las especificaciones internas del sistema de gestión de calidad de CNA Construcciones S.A.C.
- Norma Internacional ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad.

RESPONSABILIDADES.

Jefe de proyecto / Jefe de producción:

- Administrar contratos de Proyectos
- Seguir y divulgar en el proyecto la política y objetivos de la calidad
- Planificar el proyecto en toda su envergadura
- Delegar recursos necesarios en la fabricación
- Gestionar coordinación con la Gerencia CNA, con los clientes, subcontratistas y proveedores.
- Asegurar los resultados productivos del proyecto
- Dar alcance al jefe de Proyectos sobre modificaciones en diseño o cambio de documentos contractuales al inicio y durante la ejecución de la fabricación, anunciando además sobre los reclamos que susciten por cambios u observaciones que emiten los clientes.

Jefe de Calidad:

- Coordinar las actividades de Control de Calidad en el proyecto con los procesos de fabricación.
- Preparar y revisar la planificación de la implementación del Sistema de Gestión de Calidad.
- Elaborar el Plan de Calidad para un proyecto.
- Divulgar la implementación del Sistema de Gestión de Calidad a través de charlas, documentos y capacitaciones.
- Elaborar procedimientos teniendo en cuenta los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad.

Responsable del Proceso:

- Participar en el análisis de causa raíz.
- Implementar la corrección o acción correctiva.
- Verificar junto al jefe de calidad la eficacia de las medidas adoptadas.

PROCEDIMIENTO

Identificación

La persona que identifica una no conformidad debe comunicarlo de inmediato al responsable del proceso o a su jefe de área, y juntos registrarla en el Reporte de No Conformidad ver Anexo 19. En este reporte se describe detalladamente la no conformidad, señalando quien lo identifico, la ubicación, la fecha en que se detectó y otros datos que permiten realizar el tratamiento correspondiente.

Si se trata de un producto no conforme, en el registro debe indicarse necesariamente el requisito o especificación incumplida.

Se entrega el registro al jefe de calidad, quien lo revisa, numera y registra para seguimiento y control.

Análisis de causas y determinación del tratamiento de la No Conformidad:

Una vez identificada una no conformidad, esta se deberá investigar para determinar su causa, de manera que la acción correctiva se pueda enfocar en la parte apropiada del sistema. El responsable por el levantamiento de la no conformidad debe incluir en el registro correspondiente un análisis de causas, aun cuando estas sean evidentes.

- Al desarrollar un plan para tratar una no conformidad, se debe considerar cuales son las acciones necesarias para tratar el problema, que cambios son necesarios para corregir la situación y que se debería hacer para prevenir que el problema vuelva a ocurrir.
- Como resultado, el responsable definirá la corrección y las acciones correctivas a tomar, las cuales se detallarán en el informe. También se deberá definir una fecha límite para el seguimiento de estas acciones.
- Cuando la acción correctiva o preventiva se determina con la intervención del cliente, este debe firmar como conformidad o aceptación en el campo indicado en el formato.

Si se identifica un problema potencial pero no existe una no conformidad real, se deberá tomar una acción preventiva con un enfoque similar

Cierre de la no Conformidad:

Luego de verificar que el tratamiento dispuesto ha sido ejecutado, se anexa al reporte de no conformidad las evidencias correspondientes y el jefe de calidad, dispone el cierre de la no conformidad, informando al jefe de producción o jefe de proyecto, quien firma el reporte de no conformidad en señal de conformidad.

- El cierre de la no conformidad puede requerir la aprobación del cliente, en cuyo caso también firma el reporte de no conformidad en señal de aceptación con el tratamiento realizado.

Manejo de quejas / consultas:

Las quejas o consultas internas o externas deben ser registradas como una no conformidad real o potencial.

- Para el manejo de sus quejas, el personal responsable debe consultar al jefe de producción para analizar las causas, determinar las acciones correctivas y preventivas apropiadas y para asegurar que las acciones se implementen de manera efectiva para rectificar el problema.

Seguimiento y control. En los proyectos, el jefe de calidad llevara el control del estado de las no conformidades en el registro correspondiente

Aspectos Éticos

La empresa CNA Construcciones S.A.C. nos ha permitido realizar la presente investigación a fin de proponer una gestión de calidad adecuada para la fabricación de estructuras metálicas, todo ello bajo la autorización del uso de información brindada.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Contrastación de hipótesis general

Objetivo general

Proponer una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Planteamiento de las pruebas de hipótesis

Hipótesis Nula (H₀): Al proponer una gestión de calidad la fabricación de estructuras metálicas no sería más eficiente en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Hipótesis Alterna (H_a): Al proponer una gestión de calidad la fabricación de estructuras metálicas sería más eficiente en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Se pretende establecer una Propuesta de Gestión de Calidad acorde a las necesidades de la empresa CNA Construcciones S.A.C., en lo que a fabricación de estructuras metálicas corresponde, demostraremos que la implementación de la misma no es un sobrecosto, sino todo lo contrario, es una inversión que ofrecerá a la empresa la posibilidad de mantenerse competitivo ante los nuevos desafíos actuales en el ámbito de la construcción con el fin de satisfacer a sus clientes.

Enfocándonos en el procedimiento de los datos durante la ejecución de la obra y con la ayuda de un registro de lecciones aprendidas tenemos como resultado que la experiencia de ejecutar la Obra “Centro logístico-Taller para Camiones” no le sirvió de aprendizaje a la empresa, puesto que durante la ejecución no se realizaron medidas correctivas y/o preventivas generando sobrecostos hundidos que se han perdido durante los procesos empíricos, para la gestión de calidad el tema de las Lecciones Aprendidas es lo más importante en las obras y proyectos ya que se debe guardar en los registros históricos,

en la Figura 10 se puede observar que no se llega a una lección aprendida de la empresa, bajo este precedente vamos a mejorar para que exista un orden en la futura gestión de calidad y le pueda servir a la Constructora en sus futuros proyectos.

REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS

Obra : CENTRO LOGISTICO - TALLER PARA CAMIONES
Propietario: INTERNATIONAL CAMIONES DEL PERU
Empresa Ejecutora: CNA CONSTRUCCIONES S.A.C.

| Nro. | Área / Categoría | Amenaza / Oportunidad | Título | Descripción de la Situación | Descripción del Impacto en los objetivos del proyecto | Acciones Correctivas y Preventivas Implementadas | Lección Aprendida / Recomendaciones |
|------|---|-----------------------|--|---|--|--|--|
| 1 | Jefatura de Proyectos - Ingeniería | Oportunidad | Planos, presupuestos y especificaciones técnicas del Exp. Técnico | Revisión de planos y especificaciones técnicas | La empresa cumplió con lo indicado de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas, logrando ejecutar la obra de acuerdo con lo solicitado por el cliente. | - | Se recomienda mantener y seguir mejorando el sistema en ejecución. |
| 2 | Área de Producción | Amenaza | gestión de calidad | La empresa trabaja de forma empírica. | Se incrementó los costos de la no calidad por: -Fallos Internos: Exceso de material, Tiempo improductivo, Horas extras no programadas, Rotación del personal, Maquinario y/o equipos antiguos-obsoletos. -Falla Externa: Reclamos, Devoluciones. | durante la ejecución no se realizó ninguna acción correctiva ante la situación | - |
| 3 | Área de Producción / Supervisión de Calidad | Amenaza | plan de calidad | La empresa trabaja de forma empírica. | No se tuvo establecido los procedimientos y los controles, desencadenó sobrecostos y fallos. | durante la ejecución no se realizó ninguna acción correctiva ante la situación | - |
| 4 | Supervisión de Calidad | Amenaza | Documentación de los ensayos de calidad, registros de procedimiento y dossier de calidad | No se tiene acceso al registro de ensayos ya que no se guardó documentación completa, pero sí se realizó. | No se tiene registro histórico | durante la ejecución no se realizó ninguna acción correctiva ante la situación | - |

Figura 18. Registro de Lecciones Aprendidas durante la Ejecución de la Obra

De nuestro objeto de análisis, ejecución de la Obra “Centro logístico-Taller para Camiones”, evaluaremos en función a costos desglosados: ¿Cuánto me costó la ejecución sin calidad? y ¿Cuánto se hubiera invertido implementando una gestión?

En la siguiente tabla, se establece cuánto costó la ejecución de la Obra “Centro logístico-Taller para Camiones”, en la especialidad de estructuras metálicas.

Tabla 2

Presupuesto de la Obra

|  | | PRESUPUESTO DE OBRA | | | | |
|---|---|---------------------|-----------------------|-----------|------------|-----------------------|
| Proyecto : | CENTRO LOGISTICO - TALLER PARA CAMIONES | | | | | |
| Ubicación : | Av. Néstor Gambetta Mz. "A" Lote N° 04 - CALLAO | | | | | |
| Propietario : | INTERNATIONAL CAMIONES DEL PERU | Especialidad: | ESTRUCTURAS METALICAS | | | |
| Fecha : | 19.09.17 | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UND | METRADO | P. UNIT. | P. PARCIAL | TOTAL |
| 1.00 | ESTRUCTURA METALICA EN BAHÍAS DE TRABAJO | | | | | 212,037.30 |
| 3.00 | CERRAMIENTO LATERAL DE LOCAL | | | | | 26,186.78 |
| 4.00 | CARPINTERIA METALICA | | | | | 4,261.00 |
| 5.00 | ESTRUCTURA PARA FRISO (LETRERO CORPORATIVO) | | | | | 100,512.76 |
| 6.00 | REJA EN ZONA DE EXHIBICION (LOTE ESQUINA) | | | | | 29,780.00 |
| 7.00 | PANELES DE DIVISION EN ZONA DE LAVADO | | | | | 7,614.00 |
| COSTO DIRECTO | | | | | | S/. 380,391.84 |
| | G.G | 7.46% | | 28,388.32 | | 28,388.32 |
| | Utilidad | 6.50% | | | | 24,725.47 |
| SUB TOTAL: | | | | | | 433,485.62 |
| I.G.V. | | | | | | 78,027.41 |
| TOTAL: | | | | | | 511,513.04 |

Con la ayuda de la tabla N° 3, en la que Lluís Cuatrecasas establece una análisis de porcentaje ponderado para delimitar aproximadamente el impacto de los costos de calidad (costos de conformidad) costos producidos por la obtención de la calidad, los mismos que se subdividen en: costos de prevención / costos de evaluación y los costos de la no calidad (costos por fallas) se consideran aquellos derivados de la falta o ausencia de la calidad, de la no conformidad o no cumplimiento de las necesidades de los clientes, los mismos que se subdividen en: perdidas externas / perdidas internas.

Tabla 3

Costos totales de la Calidad – Porcentaje aproximados

| Costos totales de calidad | Porcentaje aproximado |
|---------------------------|-----------------------|
| Costos de prevención | Menor del 5% |
| Costos de evaluación | 10 % a 50% |
| Perdidas externas | 20% a 40% |
| Perdidas internas | 25% a 40% |

Fuente: Gestión integral de la calidad, implantación, control y certificación - Lluís Cuatrecasas

Arbós

Es así que se obtiene los siguientes datos, considerando porcentajes intermedios:

Tabla 4
Costo Total de Calidad y No Calidad

| 1. COSTO TOTAL DE CALIDAD | | |
|---------------------------|--------|-------------------|
| Costo de Prevención | 2.50% | 9,509.80 |
| Costo de Evaluación | 25.00% | 95,097.96 |
| SUB TOTAL | | 104,607.75 |
| IGV | | 18,829.40 |
| TOTAL | | 123,437.15 |

| POR AÑO | | |
|--------------------------|---|------------------|
| Cantidad de obras aprox. | 3 | 41,145.72 |

| 2. COSTO TOTAL DE LA NO CALIDAD | | |
|---------------------------------|--------|-------------------|
| Perdidas Externas | 20.00% | 76,078.37 |
| Perdidas Internas | 20.00% | 76,078.37 |
| SUB TOTAL | | 152,156.73 |
| IGV | | 27,388.21 |
| TOTAL | | 179,544.95 |

Afirmando así que la mejor opción es la de invertir en una gestión de calidad, para evitar excesivos costos de la no calidad, los cuales, a falta de un adecuado procedimiento en la fabricación y controles, se escuren en las fallas externas e interna.

Tabla 5
Resumen de Costos

| RESUMEN DE COSTOS | | INDICADOR % | CONDICION |
|--|--------------------------|--------------------|-----------|
| 1. COSTO TOTAL DE CALIDAD | PREVENCIÓN EVALUACIÓN | 41,145.72 | 8.04% |
| 2. COSTO TOTAL DE LA NO CALIDAD | INTERNAS EXTERNAS | 179,544.95 | 35.10% |
| Monto perdido por no implementar una GC. | | -138,399.23 | |

Teniendo como objetivo general proponer una Gestión de Calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020., es básico reconocer los lineamientos y procedimientos para la fabricación de estructuras metálicas, para ello hemos realizado una encuesta cuyo instrumento es el

cuestionario, el cual se podrá apreciar en el Anexo 1, en base a dichas identificaciones, se pueda estructurar la propuesta de la Gestión de Calidad para la empresa en mención.

RESULTADOS ESTADÍSTICOS

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

A través del programa estadístico SPSS V.25, se midió la confiabilidad del instrumento de medida (cuestionario) y se calculó el alfa de Cronbach resultando 0.821 la cual nos indica que la confiabilidad de nuestro instrumento es buena.

Tabla 6
Clasificación de Consistencia Interna

| Alfa de cronbach (α) | Consistencia interna |
|----------------------------------|----------------------|
| >0.9 | Excelente. |
| >0.8 | Bueno. |
| >0.7 | Aceptable. |
| >0.6 | Cuestionable. |
| >0.5 | Pobre. |
| < 0.5 | Inaceptable. |

Fuente: Elaboración propia basado en Cortina (1993)

Tabla 7
Confiabilidad del Instrumento (Cuestionario)

| Estadísticas de fiabilidad | |
|----------------------------|-----------------|
| Alfa de Cronbach | N° de elementos |
| ,821 | 10 |

Fuente: Base de datos del SPSS

Estadística Descriptiva del instrumento:

Variable 1: Propuesta de una Gestión de Calidad

Dimensión 1: Procedimientos.

1. Protocolos.

1.1 ¿Qué tan importante considera la aplicación de una gestión de la calidad para la fabricación de estructuras metálicas?

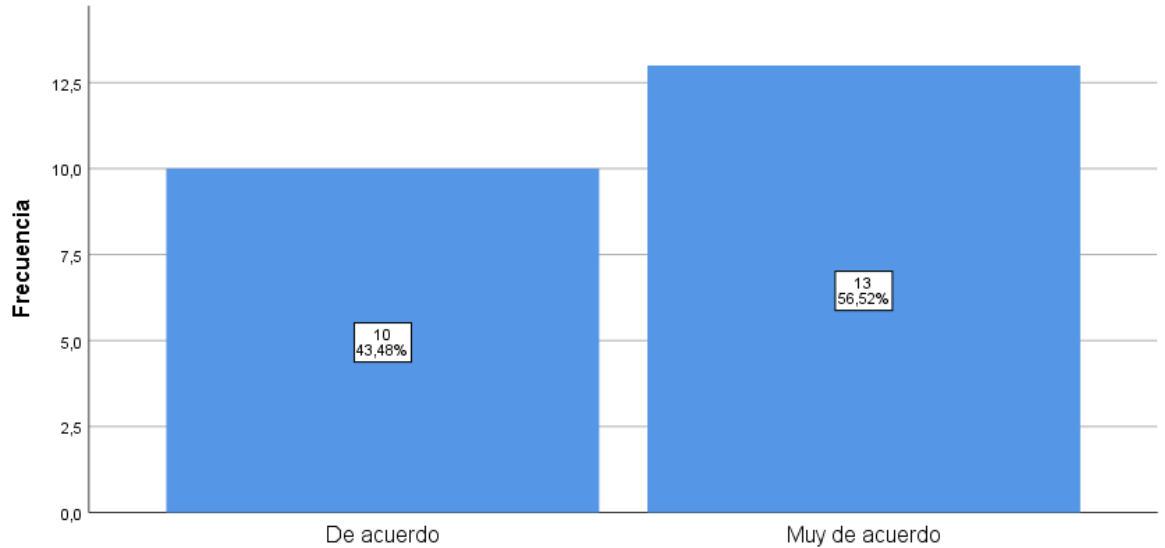


Figura 19. Aplicación de una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas

1.2 ¿Cree Usted que es necesario verificar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales?

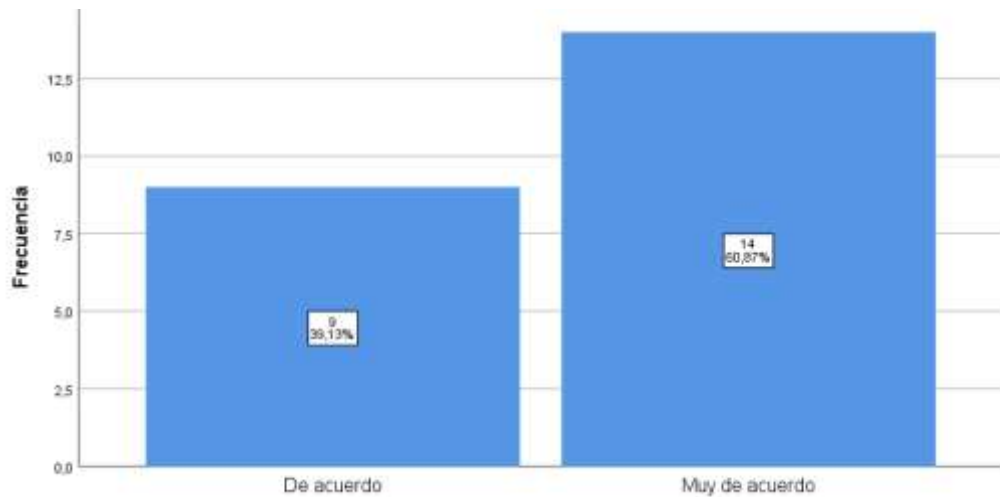


Figura 20. Verificar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales

1.3 ¿La implementación de controles es necesaria para la continuidad de la fabricación de estructuras metálicas?

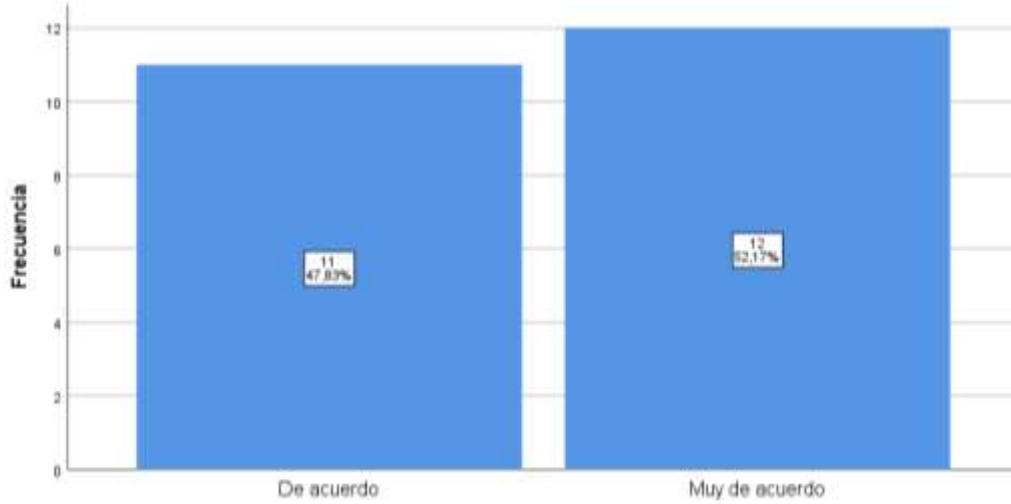


Figura 21. Controles necesarios para la continuidad de la fabricación de estructuras metálicas

2. Plan de punto de inspección (PPI).

2.1 ¿Qué tan importante considera el PPI para las actividades de la empresa?

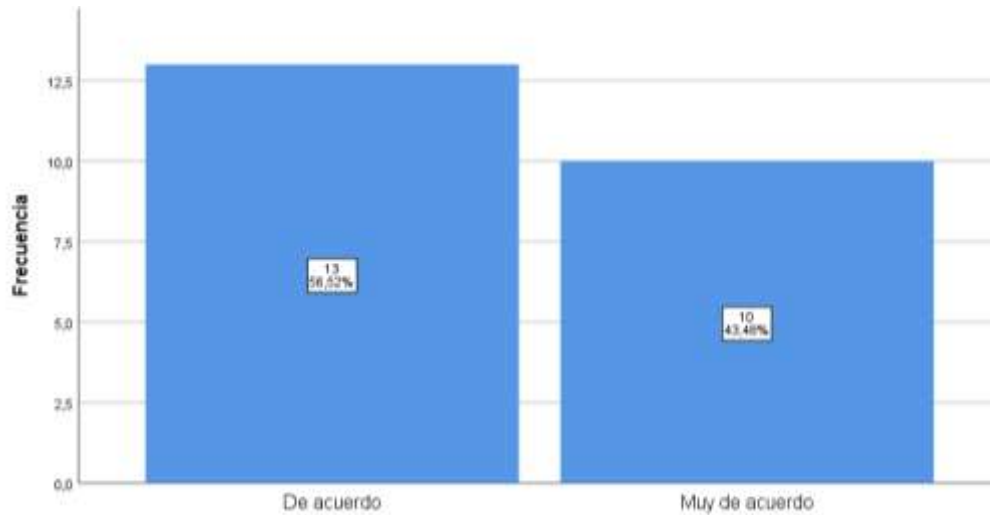


Figura 22. Importancia del PPI para las actividades de la empresa

2.2 ¿Considera Usted necesario el uso y presentación de planos de taller?

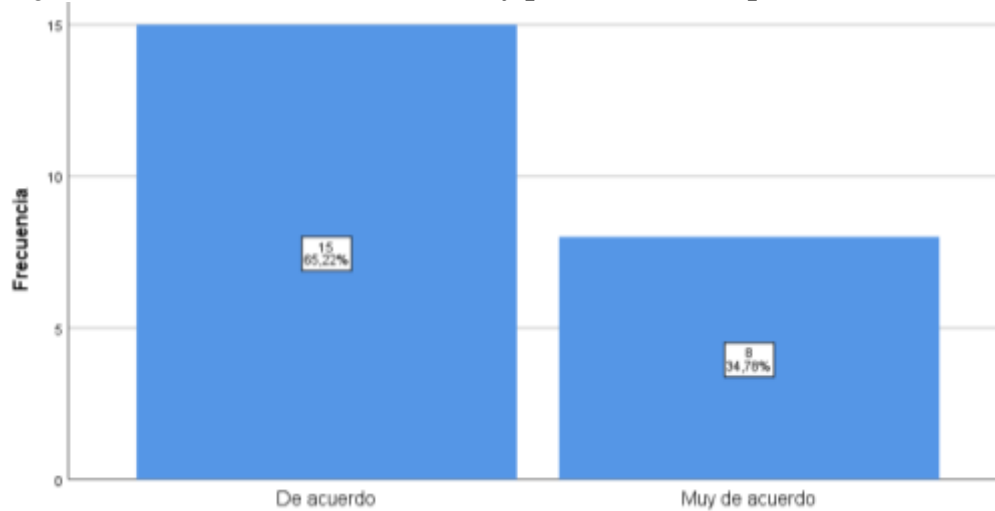


Figura 23. Uso y presentación de planos de taller

Dimensión 2: Procesos.

3. Inspección de entregables con Check List.

3.1 ¿Cree Usted necesario llevar un control de los procesos en la fabricación de estructuras metálicas?

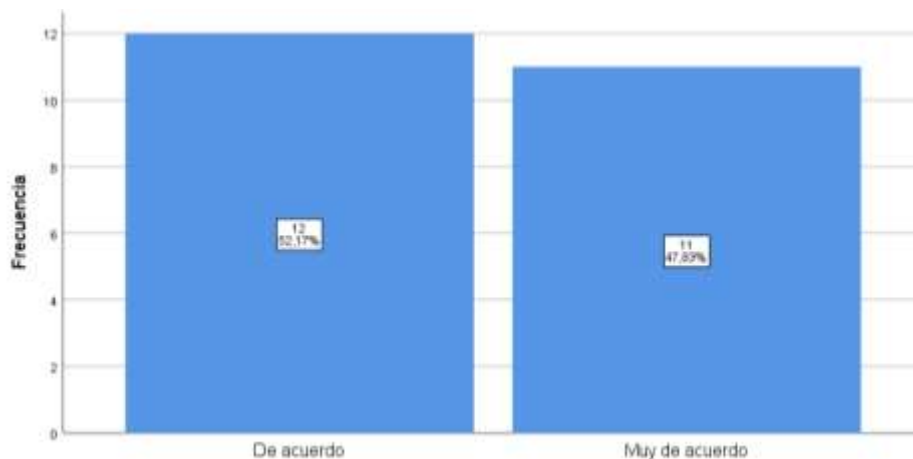


Figura 24. Control de los procesos en la fabricación de estructuras metálicas

Variable 2: Fabricación de Estructuras Metálicas

Dimensión 3: Control de procesos.

4. Pruebas a las estructuras metálicas (Ensayos).

4.1. ¿Cree Usted que es fundamental la realización de ensayos para el control de calidad en la fabricación de estructuras metálicas?

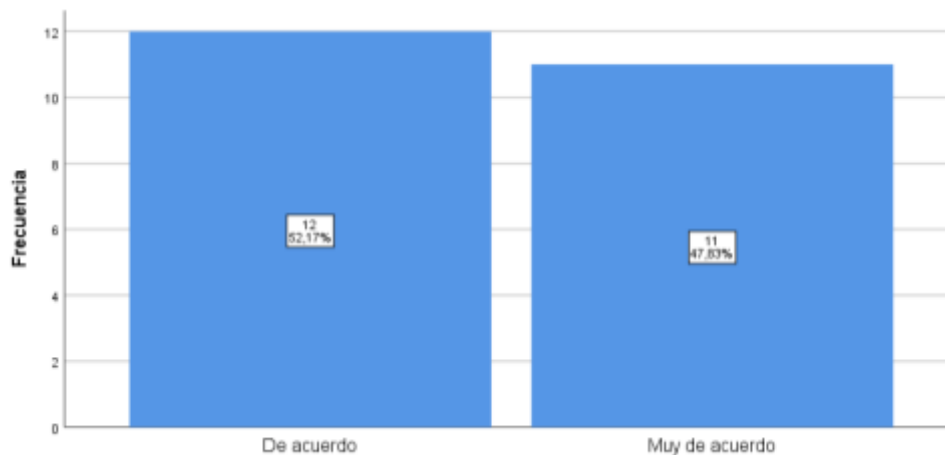


Figura 25. Ensayos para el control de calidad en la fabricación de estructuras metálica

4.2. ¿Considera Usted importante que los ensayos mínimos que se deberían aplicar en la fabricación de estructuras metálicas deban ser: inspección visual, tinte penetrante, inspección de soldadura, ensayos no destructivos y pruebas de rugosidad e inspección de espesor de pintura?

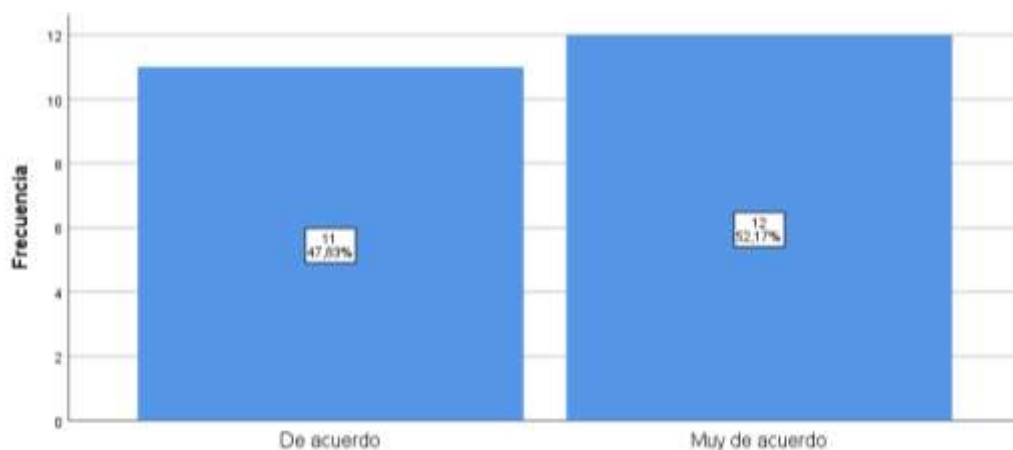


Figura 26. Ensayos mínimos en la fabricación de estructuras metálicas

4.3. ¿Considera Usted que el arenado debería ser un procedimiento obligatorio y no opcional, ya que solo así garantizará la mitigación de la corrosión o impurezas?

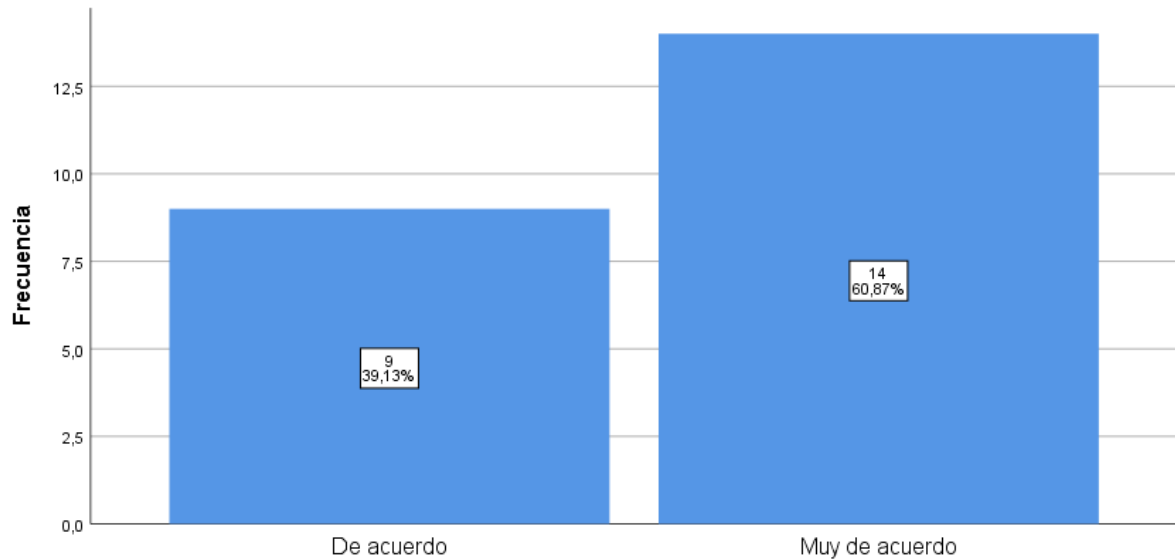


Figura 27. Procedimiento obligatorio de arenado

5. Protocolos e inspecciones.

5.1. ¿Considera Usted que los protocolos e inspecciones en la fabricación de estructuras metálicas pueden ser controles opcionales para el fin de las mismas?

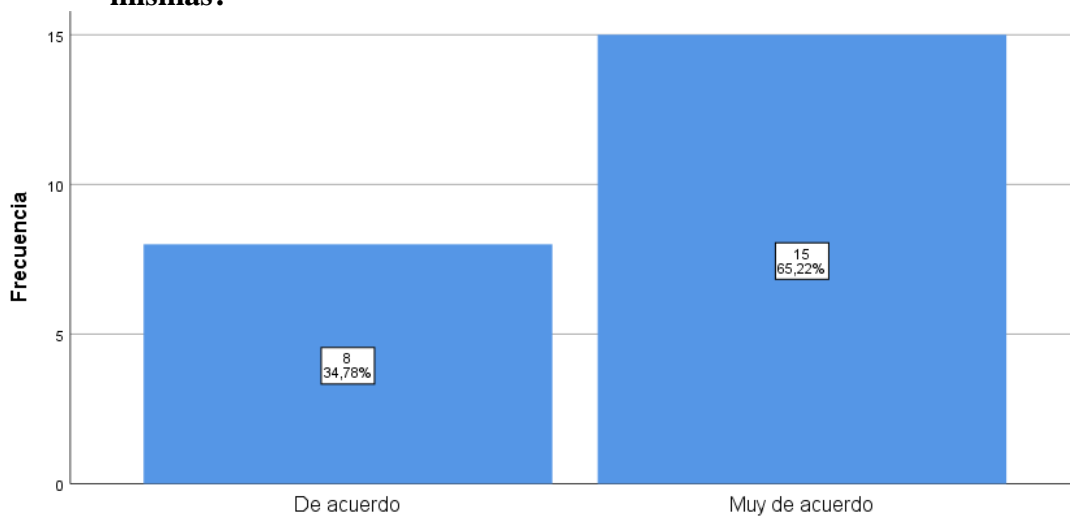


Figura 28. Protocolos e inspecciones en la fabricación de estructuras metálicas

Contrastación de hipótesis Específicas

Inferencia Estadística

Los resultados en el presente capítulo se fundamentan en el orden de los objetivos e hipótesis como se detalla a continuación.

Objetivo específico 1.

Aplicar los lineamientos para la gestión de calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Hipótesis específica 1 o hipótesis del investigador

Al aplicar los lineamientos para la gestión de calidad sería más eficiente en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Para probar esta hipótesis, determinaremos la influencia y el grado de influencia que existe entre la variable Dimensión 1 (Procedimientos de la Propuesta de una gestión de calidad) sobre la variable Dimensión 3 (Control de Procesos para la fabricación de estructuras metálicas) a través de la prueba de hipótesis estadísticas y teniendo como instrumento de medida el cuestionario.

Planteamiento de las pruebas de hipótesis estadísticas:

Hipótesis Nula (H₀): No existe una influencia directa y positiva entre los lineamientos de la propuesta de gestión de calidad y el control de procesos para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Hipótesis Alterna (H_a): Si existe una influencia directa y positiva entre los lineamientos de la propuesta de gestión de calidad y el control de procesos para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Consideraciones de la prueba:

Para determinar si existe una influencia entre las dos variables, se utilizará la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado de Pearson, debido a que las variables son categóricas ordinales en la escala de Likert, también se realizará el análisis de correlación de Rho de Spearman (ver tabla 8) para medir la dirección y el grado de la fuerza de la relación.

Tabla 8

Grado de Relación según el Coeficiente de Correlación de Rho de Spearman

| RANGO | RELACIÓN |
|---------------|-----------------------------------|
| -0.91 a -1.00 | Correlación negativa perfecta |
| -0.76 a -0.90 | Correlación negativa muy fuerte |
| -0.51 a -0.75 | Correlación negativa considerable |
| -0.11 a -0.50 | Correlación negativa media |
| -0.01 a -0.10 | Correlación negativa débil |
| 0 | No existe correlación |
| +0.01 a +0.10 | Correlación positiva débil |
| +0.11 a +0.50 | Correlación positiva media |
| +0.51 a +0.75 | Correlación positiva considerable |
| +0.76 a +0.90 | Correlación positiva muy fuerte |
| +0.91 a +1.00 | Correlación positiva perfecta |

Fuente: Base de datos del SPSS

Decisión:

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se comparará el grado de significancia p resultado de la prueba Chi Cuadrado y el nivel de significancia $\alpha=0.05$ asumido como un riesgo del 5% de concluir que existe una relación entre las variables cuando no hay una relación real.

Por lo tanto,

Si $p < 0.05$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a .

Si $p > 0.05$ entonces no se rechaza H_0 .

Resultados de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson:

Se procedió a realizar el cálculo de la prueba Chi Cuadrado de Pearson a través de las tablas cruzadas o de contingencia en el programa estadístico SPSS v.25

Tabla 9

Aplicación de Lineamiento Fabricación de Estructuras Metálicas

| Tabla cruzada Aplicación de Lineamientos*Fabricación de Estructuras Metálicas | | | | | |
|---|-------|--------------------------------------|-------|------|-------|
| Recuento | | Fabricación de Estructuras Metálicas | | | Total |
| | | BAJO | MEDIO | ALTO | |
| Aplicación de Lineamientos | BAJO | 5 | 0 | 0 | 5 |
| | MEDIO | 1 | 9 | 3 | 13 |
| | ALTO | 0 | 2 | 3 | 5 |
| Total | | 6 | 11 | 6 | 23 |

Fuente: Base de datos del SPSS v.25

En la tabla cruzada de las dos variables notamos que hay mayores incidencias entre los niveles iguales y pocas incidencias entre los niveles diferentes, lo que nos indica que las categorías de la fabricación de estructuras metálicas están siendo afectados o influenciados por las categorías de la aplicación de los lineamientos de la gestión de calidad.

A través del resultado de la prueba Chi-cuadrado determinaremos estadísticamente si ésta influencia es significativa o no.

Tabla 10
Pruebas de Chi- Cuadrado

| Pruebas de chi-cuadrado | | | |
|--|---------------------|----|---|
| | Valor | df | Significación asintótica (bilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson | 20,716 ^a | 4 | .000 |
| Razón de verosimilitud | 21,200 | 4 | ,000 |
| Asociación lineal por lineal | 11,733 | 1 | ,001 |
| N de casos válidos | 23 | | |
| a. 8 casillas (88,9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,30. | | | |

Fuente: Base de datos del SPSS v.25

Tabla 11
Medidas Simétricas

| Medidas simétricas | | | | | |
|---|----------------------------|-------|--|---------------------------|----------------------------|
| | | Valor | Error estándar asintótico ^a | T aproximada ^b | Significación n aproximada |
| Nominal por Nominal | Coficiente de contingencia | ,688 | | | ,000 |
| Intervalo por intervalo | R de Pearson | ,730 | ,105 | 4,899 | ,000 ^c |
| Ordinal por ordinal | Correlación de Spearman | .730 | ,121 | 4,899 | ,000 ^c |
| N de casos válidos | | 23 | | | |
| a. No se presupone la hipótesis nula. | | | | | |
| b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula. | | | | | |
| c. Se basa en aproximación normal. | | | | | |

Fuente: Base de datos del SPSS v.25

- De los resultados de la prueba chi cuadrado de Pearson vemos que el p valor sig = 0.000 y es menor al nivel de significancia de 0.05 (0.000 < 0.05) por tanto, rechazamos la hipótesis nula Ho y aceptamos la hipótesis del investigador Ha.

- De los resultados de las correlaciones de la prueba de Rho de Spearman, vemos que el coeficiente de correlación es igual a +0.730 la cual indica que el grado de la relación de las dos variables es positiva considerable.

Conclusión:

De los resultados obtenidos de la prueba Chi cuadrado y Rho de Spearman, podemos concluir estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, si existe una influencia directa y significativamente positiva considerable entre las dos variables, esto es, el aplicar los lineamientos para la gestión de calidad, resultará ser significativamente más eficiente en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Objetivo específico 2.

Aplicar instrumentos y/o formatos de la gestión de calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Hipótesis específica 2 o hipótesis del investigador

Al aplicar los instrumentos y/o formatos para la gestión de calidad sería más eficiente en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Para probar esta hipótesis, determinaremos la influencia y el grado de influencia que existe entre la variable Dimensión 2 (Procesos de la Propuesta de una gestión de calidad) sobre la variable Dimensión 3 (Control de Procesos para la fabricación de estructuras metálicas) a través de la prueba de hipótesis estadísticas y teniendo como instrumento de medida el cuestionario.

Planteamiento de las pruebas de hipótesis estadísticas:

Hipótesis Nula (Ho): No existe una influencia directa y positiva entre los instrumentos y/o formatos de la propuesta de gestión de calidad y el control de procesos para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Hipótesis Alterna (Ha): Si existe una influencia directa y positiva entre los instrumentos y/o formatos de la propuesta de gestión de calidad y el control de procesos para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Consideraciones de la prueba:

Para determinar si existe una influencia entre las dos variables, se utilizará la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado de Pearson, debido a que las variables son categóricas ordinales en la escala de Likert, también se realizará el análisis de correlación de Rho de Spearman (ver tabla 8) para medir la dirección y el grado de la fuerza de la relación.

Decisión:

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se comparará el grado de significancia p resultado de la prueba Chi Cuadrado y el nivel de significancia $\alpha=0.05$ asumido como un riesgo del 5% de concluir que existe una relación entre las variables cuando no hay una relación real.

Por lo tanto,

Si $p < 0.05$ entonces se rechaza Ho y se acepta Ha.

Si $p > 0.05$ entonces no se rechaza Ho.

Resultados de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson:

Se procedió a realizar el cálculo de la prueba Chi Cuadrado de Pearson a través de las tablas cruzadas o de contingencia en el programa estadístico SPSS v.25

Tabla 12
Aplicación de Instrumentos Fabricación de Estructuras Metálicas

| Tabla cruzada Aplicación de Instrumentos*Fabricación de Estructuras Metálicas | | | | | |
|--|-------|--------------------------------------|-------|------|-------|
| Recuento | | | | | |
| | | Fabricación de Estructuras Metálicas | | | Total |
| | | BAJO | MEDIO | ALTO | |
| Aplicación de Instrumentos | BAJO | 4 | 0 | 0 | 4 |
| | MEDIO | 2 | 8 | 1 | 11 |
| | ALTO | 0 | 3 | 5 | 8 |
| Total | | 6 | 11 | 6 | 23 |

Fuente: Base de datos del SPSS v.25

En la tabla cruzada de las dos variables notamos que hay mayores incidencias entre los niveles iguales y pocas incidencias entre los niveles diferentes, lo que nos indica que las categorías de la fabricación de estructuras metálicas están siendo afectados o influenciados por las categorías de la aplicación de instrumentos y/o formatos de la gestión de calidad.

A través del resultado de la prueba Chi-cuadrado determinaremos estadísticamente si ésta influencia es significativa o no.

Tabla 13
Prueba de Chi - Cuadrado

| Pruebas de Chi-cuadrado | | | |
|--------------------------------|---------------------|----|--------------------------------------|
| | Valor | df | Significación asintótica (bilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson | 20,572 ^a | 4 | ,000 |
| Razón de verosimilitud | 21,182 | 4 | ,000 |
| Asociación lineal por lineal | 13,137 | 1 | ,000 |
| N de casos válidos | 23 | | |

a. 8 casillas (88,9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,04.

Fuente: Base de datos del SPSS v.25

Tabla 14
Medidas Simétricas

| Medidas simétricas | | | | | | |
|---|-----|------------------------------|-------------|--|---------------------------|--------------------------|
| | | | Valor | Error estándar asintótico ^a | T aproximada ^b | Significación aproximada |
| Nominal por Nominal | por | Coefficiente de contingencia | ,687 | | | ,000 |
| Intervalo por intervalo | por | R de Pearson | ,773 | ,088 | 5,579 | ,000 ^c |
| Ordinal por ordinal | por | Correlación de Spearman | .765 | ,095 | 5,445 | ,000 ^c |
| N de casos válidos | | | 23 | | | |
| a. No se presupone la hipótesis nula. | | | | | | |
| b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula. | | | | | | |
| c. Se basa en aproximación normal. | | | | | | |

Fuente: Base de datos del SPSS v.25

- De los resultados de la prueba Chi cuadrado de Pearson vemos que el p valor sig = 0.000 y es menor al nivel de significancia de 0.05 ($0.000 < 0.05$) por tanto, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis del investigador H_a .
- De los resultados de las correlaciones de la prueba de Rho de Spearman, vemos que el coeficiente de correlación es igual a +0.765 la cual indica que el grado de la relación de las dos variables es positiva considerable.

Conclusión:

De los resultados obtenidos de la prueba Chi cuadrado y Rho de Spearman, podemos concluir estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, si existe una influencia directa y significativamente positiva considerable entre las dos variables, esto es, el aplicar los instrumentos y/o formatos para la gestión de calidad, resultará ser

significativamente más eficiente en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Objetivo específico 3.

Elaborar un Plan de Calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Hipótesis específica 3 o hipótesis del investigador

Al elaborar un plan de calidad permitirá que la fabricación de estructuras metálicas sea más eficiente en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Para probar esta hipótesis, determinaremos la influencia y el grado de influencia que existe entre la variable 1 (Propuesta de una gestión de calidad) sobre la variable 2 (Fabricación de estructuras metálicas) a través de la prueba de hipótesis estadísticas y teniendo como instrumento de medida el cuestionario.

Planteamiento de las pruebas de hipótesis estadísticas:

Hipótesis Nula (H₀): No existe una influencia directa y positiva entre la aplicación de la propuesta de gestión de calidad y la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Hipótesis Alterna (H_a): Si existe una influencia directa y positiva entre la aplicación de la propuesta de gestión de calidad y la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

Consideraciones de la prueba:

Para determinar si existe una influencia entre las dos variables, se utilizará la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado de Pearson, debido a que las variables son categóricas ordinales en la escala de Likert, también se realizará el análisis de correlación

de Rho de Spearman (ver tabla 8) para medir la dirección y el grado de la fuerza de la relación.

Decisión:

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se comparará el grado de significancia p resultado de la prueba Chi Cuadrado y el nivel de significancia $\alpha=0.05$ asumido como un riesgo del 5% de concluir que existe una relación entre las variables cuando no hay una relación real.

Por lo tanto,

Si $p < 0.05$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a .

Si $p > 0.05$ entonces no se rechaza H_0 .

Resultados de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson:

Se procedió a realizar el cálculo de la prueba Chi Cuadrado de Pearson a través de las tablas cruzadas o de contingencia en el programa estadístico SPSS v.25

Tabla 15

Aplicación de Instrumentos Fabricación de Estructuras Metálicas

| Tabla cruzada Propuesta de una Gestión de Calidad Fabricación de Estructuras Metálicas | | | | | |
|--|-------|--------------------------------------|-------|------|-------|
| Recuento | | | | | |
| | | Fabricación de Estructuras Metálicas | | | Total |
| | | BAJO | MEDIO | ALTO | |
| Propuesta de una Gestión de Calidad | BAJO | 6 | 3 | 0 | 9 |
| | MEDIO | 0 | 5 | 2 | 7 |
| | ALTO | 0 | 3 | 4 | 7 |
| Total | | 6 | 11 | 6 | 23 |

Fuente: Base de datos del SPSS v.25

En la tabla cruzada de las dos variables notamos que hay mayores incidencias entre los niveles iguales y pocas incidencias entre los niveles diferentes, lo que nos indica que las categorías de la fabricación de estructuras metálicas están siendo afectados o influenciados por las categorías de la propuesta de la gestión de calidad.

A través del resultado de la prueba Chi-cuadrado determinaremos estadísticamente si ésta influencia es significativa o no.

Tabla 16
Pruebas de Chi – Cuadrado

| Pruebas de chi-cuadrado | | | |
|---|---------------------|----|---|
| | Valor | df | Significación asintótica (bilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson | 15,532 ^a | 4 | ,004 |
| Razón de verosimilitud | 19,083 | 4 | ,001 |
| Asociación lineal por lineal | 11,584 | 1 | ,001 |
| N de casos válidos | 23 | | |
| a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,83. | | | |

Fuente: Base de datos del SPSS v.25

Tabla 17
Medidas Simétricas

| Medidas simétricas | | | | | |
|---|-------------------------------|-------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| | | Valor | Error estándar asintótico ^a | T aproximada ^b | Significación aproximada |
| Nominal por Nominal | Coficiente de contingencia | ,635 | | | ,004 |
| Intervalo por intervalo | R de Pearson | ,726 | ,090 | 4,833 | ,000 ^c |
| Ordinal por ordinal | Correlación de Spearman | ,733 | ,092 | 4,937 | ,000 ^c |
| N de casos válidos | | 23 | | | |
| a. No se presupone la hipótesis nula. | | | | | |
| b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula. | | | | | |
| c. Se basa en aproximación normal. | | | | | |

Fuente: Base de datos del SPSS v.25

- De los resultados de la prueba chi cuadrado de Pearson vemos que el p valor $\text{sig} = 0.004$ y es menor al nivel de significancia de 0.05 ($0.004 < 0.05$) por tanto, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis del investigador H_a .
- De los resultados de las correlaciones de la prueba de Rho de Spearman, vemos que el coeficiente de correlación es igual a +0.733 la cual indica que el grado de la relación de las dos variables es positiva considerable.

Conclusión:

De los resultados obtenidos de la prueba Chi cuadrado y Rho de Spearman, podemos concluir estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, si existe una influencia directa y significativamente positiva considerable entre las dos variables, esto es, el elaborar un plan de gestión de calidad, permitirá que la fabricación de estructuras metálicas sea significativamente más eficiente en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020.

CAPÍTULO IV. DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

4.1 DISCUSIÓN

El aporte que se discute y se descubre es el beneficio a la empresa CNA Construcciones S.A.C., al mitigar y controlar los defectos del proceso de fabricación de estructuras metálicas trayendo consigo mejoras en el tiempo, procesos, satisfacción al cliente y mejoras en sus ganancias. Actualmente lo que existe en la gran mayoría de empresa que trabajan con estructuras metálicas, es el cumplimiento de normas (La norma no indica detalles de procedimiento).

Objetivo general

Según los resultados de anteriores investigaciones como la Coaguila Gonzales, A. (2017), en su tesis titulada: “Propuesta de implementación de un modelo de Gestión por procesos y calidad en la empresa O&C Metals S.A.C.” para obtener el grado de ingeniero industrial en el año 2017, del cual deduce: “Que, para la mejora y optimización de los procesos, implica aplicar y mantener una gestión adecuada de los mismos a través de un correcto diseño, orientación y control, con miras a lograr brindar un producto y/o servicio de calidad y así poder asegurar la satisfacción del cliente, algo que no está ocurriendo en la empresa O&C Metals S.A.C y para lograrlo es necesario estar orientado hacia el concepto de calidad y la mejora continua” “Es decir que tanto los procesos administrativos y operativos mejoren la calidad y gestión en todos los niveles jerárquicos de la empresa”. De igual forma en otro antecedente de Álvarez Bonilla A. y Toaingá Cunalata F. (2011), en su tesis titulada: “Metodología para la implementación de la norma ISO 9001 – 2000 para la empresa metal arco en la ciudad Francisco de Orellana, para obtener el grado de ingeniero industrial en el año 2011 en el cual concluye: “Un sistema de gestión de la calidad con un enfoque basados a procesos,

lleva implícito el compromiso de mejora, siendo los procesos actualmente la base operativa de muchas organizaciones exitosas; para que una empresa pueda proporcionar productos y servicios que demandan sus clientes, es necesario que el trabajo fluya entre las diferentes áreas, teniendo en cuenta requisitos aplicables en cada actividad y proceso que se realiza, relativos a producción, calidad, recursos humanos, etc.”

Teniendo en cuenta la evaluación y análisis preliminar que se realizó a la empresa CNA Construcciones S.A.C., en relación a la ejecución de la obra “Centro logístico-Taller para Camiones”, especialidad de estructuras metálicas, la propuesta de una gestión de calidad busca generar el impulso que necesita la empresa para seguir siendo competitiva en el rubro de la construcción civil, demostrando que la implementación de una gestión de calidad ofrecería a la empresa la posibilidad de mantenerse competitivo ante los nuevos desafíos actuales en el ámbito de la construcción con el fin de satisfacer a sus clientes.

Además tesis como la de Carhuamaca Révolo, Enzo Renato y Mundaca Villanueva, Kevin Amec (2014), en su tesis titulada: “Sistema de gestión de calidad para la ejecución del casco estructural de la torre de 5 pisos del proyecto “Los parques de San Martín de Porres”, para obtener el grado de Ingeniero Civil en el año 2014, del cual deducen “(...) que el Sistema de Gestión de Calidad para la ejecución del casco estructural del edificio de 5 pisos del proyecto Los Parques de San Martín de Porres es plenamente aplicable y otorga resultados beneficiosos al respecto de la calidad en la construcción. Por tanto consideramos que puede tomarse como base para diseñarse en otros proyectos de edificaciones con similares características y ejecutados por cualquier empresa, teniendo en cuenta que el esfuerzo y los recursos a emplear (costos de hacer calidad) serán mínimos comparados a los beneficios a obtener.

Demostrando en los resultados que la implementación de la misma no es un sobre costo, sino todo lo contrario, es una inversión evidenciara el proceso de ahorro.

Objetivo específico 1

Es importante mencionar que la investigación de Jaramillo Restrepo A. y López López S. (2012), en su tesis titulada: “Propuesta de mejoramiento de procesos productivos para empresas metal mecánicas Caso: Productos Confort S.A” para obtener el grado de ingenieros industriales en el año 2012, del cual deduce: “Que, para desarrollar con profundidad, un análisis de los procesos operativos realizados, con la finalidad de mejorar su capacidad competitiva en cuanto a costos y flexibilidad. Por tal motivo se hace indispensable elaborar una documentación de los procesos productivos, bajo la cual se especifique los métodos de trabajo de acuerdo con los recursos y necesidades de la empresa”

La falta de lineamientos generales de la empresa trajo consigo la dispersión de normas y procedimientos en materia de calidad - planificación, los resultados obtenidos se enmarcan a que es necesario establecer el análisis de procesos, los mismos mitigaran errores.

Objetivo específico 2.

Es importante mencionar que según la tesis de Arreola, W. (2004) “Propuesta para el control de calidad a una empresa fabricante de estructuras metálicas en acero para bodegas a dos” para obtener el grado de ingeniero mecánico industrial en el año 2004, del cual infiere: “un control de calidad eficiente dentro del proceso hará que se cometan menos errores, ya que por más sencillo que se considere un proceso el garantizar su calidad en la producción, estará subiendo de estatus la empresa y dará

credibilidad dentro del mercado actual, y por consiguiente vendrán más contratos de trabajo”

De acuerdo a nuestros resultados es fundamental establecer los formatos mínimos a implementar para la empresa CNA Construcciones S.A.C. y así no seguir en el círculo vicioso de la improvisación y desorden documentario de algunas actividades.

Objetivo específico 3.

Es importante mencionar que según la tesis de Barriga Paredes T. (2018) “Plan de calidad en el diseño, fabricación de estructuras metálicas para plataformas de tanques limpiadores en la planta concentradora Las Bambas” para obtener el grado de ingeniero metalúrgico en el año 2018, del cual infiere: “Al realizar un control de calidad en la fabricación de estructuras se tiene una mayor garantía de que el producto que entregas al cliente es un buen trabajo (...)”

Con un plan de calidad se establecerá los requisitos de los clientes en la empresa CNA Construcciones S.A.C. y así se empieza a plasmar la mejora de actividades.

4.2. CONCLUSIONES

Objetivo general

La propuesta de una gestión de calidad para la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C., es eficiente dado que se ha demostrado las necesidades de cambio en el manejo interno y externo de la empresa, se ha hecho una comparación entre establecer un proyecto de la empresa sin calidad y establecerlo con calidad, de lo cual se pudo encontrar índices (costos de calidad equivalente al 8.04% con respecto al presupuesto de la Obra generando la condición de inversión, frente a los costos de la no calidad equivalente al 35.10% con respecto al

presupuesto de la obra generando la condición de perdida) con los cuales trabajar con calidad nos garantiza la disminución de retrabajos, disminución de reprocesos y nos garantiza también la satisfacción del cliente a través de la gestión de calidad, así como se ha podido evidenciar el proceso de ahorro de S/ 138,399.23, que pudo haber logrado la empresa en relación a la obra analizada, ya que los costos son importantes para la ejecución de obras en estructuras metálicas, sirviendo así con el desarrollo de los futuros proyectos de la empresa, esta gestión de calidad no se debe ver como un sobrecosto, si no como la mejor de las inversiones a fin de salvaguardar y regular los costos a incurrir, ofreciendo la posibilidad de crecer competitivamente y seguir impulsando hacia la mejora continua en los procesos, los costos de fabricación acostumbrados bajarían, logrando una buena imagen de la empresa lo que representaría dinero que podría ser invertido en todas las áreas de la empresa.

Finalmente nos va llevar hacia alcanzar un mejor posicionamiento dentro del rubro de la construcción civil, al margen de ello la empresa estandariza sus procesos, genera lecciones aprendidas y logra cumplir el objetivo de todo proyecto que es satisfacer las necesidades de los clientes.

Entonces el establecer proyectos con estándares de calidad y dentro de una gestión, va a garantizar que los requisitos del cliente sean cumplidos.

Objetivo específico 1

Al aplicar los lineamientos propuestos para la gestión de calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C., los procesos mejoraran en cuanto a la planificación de los requisitos de calidad de las futuras obras, ya que de acuerdo al análisis tomado de la obra Centro Logístico Taller para camiones, hemos demostrado la necesidad de regular y establecer procedimientos

de fabricación de estructuras metálicas adecuadas puesto que de la forma tradicional en la que se venía dando los procesos internos trajo consigo de costos de no calidad, es así que planificar la Gestión de la Calidad para la fabricación de estructuras metálicas será el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables estos se convertirán en instrumentos de prueba y evaluación, aplicables para el control y verificación en los posteriores proyectos. Estos lineamientos incorporan calidad en los entregables, minorizando abruptamente los problemas de calidad durante la inspección, creando así una cultura de manejo en toda la empresa, comprometiéndose con la calidad en los procesos y productos de acuerdo a las expectativas y necesidades de los clientes.

Objetivo específico 2

Al aplicar los instrumentos y/o formatos de la gestión de calidad en la fabricación de estructuras metálicas en la empresa CNA Construcciones S.A.C. Lima 2020, se logra una eficaz gestión de procesos, actividades y controles constantes, ya que en mi investigación hemos demostrado la relación de las variables a raíz de las encuestas, logrando generar conciencia en el personal para hacer y guardar los registros históricos de la gestión de la calidad mediante los mencionados formatos de tipo: Check List, registro de inspección y ensayo de inspección. Se deberá cumplir con el uso de los mismos en adelante ya que son un adecuado control para la empresa, logrando así una reducción de costos debido a las no conformidades y no efectividad de registros de procesos, si tengo todos los procesos identificados, controlados a través de los registros y formatos esto va lograr que el producto entregado al cliente cubra todos los estándares de calidad requeridos

El establecer la gestión de calidad, no garantiza que no existan las no conformidades, va existir, pero con la implementación de los instrumentos y/o formatos mínimos propuestos, se tendrán identificados, entonces vamos a tener dentro de la gestión de calidad cual va a hacer el tratamiento de las no conformidades, eso nos va ayudar a poder controlar esos desvíos que pueden darse en los procesos.

Objetivo específico 3.

La elaboración del plan de calidad en la empresa CNA Construcciones S.A.C., implementara la mejora de las actividades y procesos para la fabricación de estructuras metálicas, logrando así la satisfacción y aprobación del proceso constructivo del cliente, ya que ordenará la documentación necesaria requerida para estos procesos como son: control de documentos; control de registros; datos de compras; gestión de recursos; realización del producto; procesos relacionados con el cliente; diseño y desarrollo; la producción; la liberación final y entrega de fabricación; medición, análisis y mejora; procedimientos de evaluación y satisfacción del cliente; procedimientos de auditorías internas; procedimiento de no conformidad. Logrando así que las mejoras en estos procesos sean considerables.

Se requirió un plan de calidad que recoja todos los requisitos del cliente establecidos en los contratos o en las especificaciones técnicas de los proyectos, basado en ello es que se crea la imperiosa necesidad de establecer planes de calidad, para garantizar el cumplimiento de los requisitos de los clientes en la empresa CNA Construcciones S.A.C.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, J. 2002. Control De Calidad: Un Enfoque integral y estadístico. Costa Rica:
Editorial Tecnológico de Costa Rica. Catago.
- Arreola, W. (2004). Control de calidad a una empresa fabricante de estructuras metálicas
en acero para bodegasa dos aguas.
- AISC (Manual de construcción del instituto Americano de construcción en acero) 2005.
9na Edición.
- Bautista, R., Cruz, M. C., Gómez, E., & Martínez, S. (2011). Fundamentos de la dirección
y gestión de proyectos. México D.F.: LIMUSA.
- Bonilla Salazar, G. E. (2006). Optimización de los procesos en la construcción de
estructuras metálicas de edificios.
- Coaguila Gonzales, A. (2017). Propuesta de implementación de un modelo de gestión por
procesos y calidad en la empresa O&C Metals S.A.C. Arequipa.
- Gabriel Huamán, Yurico, (2015), Perú, “Diseño de un Proceso de Fabricación de
Estructura Metálica en la Empresa Metal Mecánica Fixer Servicios Generales
S.A.C.”, Grado: Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Gómez, F, Tejero, M. & Vilar, F. Cómo hacer el Manual de Calidad. Editorial: Fundación
Confemetal.
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009) Herramientas para la Mejora de la Calidad.
- McLaughlin, P. P., Bryant, J. A., McLaughlin, J. A., & Pratt, M. (2009). Fast-Track
Projects Continue to Gain Speed. *Professional Liability Agents Network, Inc.*, 1-4.

Tejada, M. (2014), Perú, “Propuesta de Mejoras en una Empresa

Metalmecánica en la Región Arequipa – 2014”, Grado: Ingeniero Industrial,

Universidad Católica de Santa María.

Samaniego, Omar (2017) Interpretación de la Norma ISO 9001:2015 Aplicada a la

Construcción.

Secretaria de la Función Pública, Gobierno de México (2008) Herramienta para el Análisis

y Mejora de Procesos.

Gutiérrez Ulloa, Milton Denys (2018), Perú “Implementación de un Sistema de Gestión de

Calidad para la Mejora de los Procesos de Fabricación de Estructuras Metálicas, en la

empresa H.M. ASTILLEROS S.A.C, Grado Bach. “Universidad Tecnológica del Perú”

Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK Sexta Edición

(2017)

ANEXOS

ANEXO 1: CUESTIONARIO ANÓNIMO

| Nombre del instrumento. | Cuestionario anónimo | | | | | |
|-------------------------|---|----------------|------------|-------------|---------------|-------------------|
| Autor del Instrumento | Bachilleres Ayala Brown, Obdulia Raquel & Silva Pérez Miguel Ángel. | | | | | |
| Muestra | 23 ingenieros civiles colegiados expertos en fabricación de estructuras metálicas. | | | | | |
| DIMENSIÓN | ÍTEMS | MUY IMPORTANTE | IMPORTANTE | INDIFERENTE | EN DESACUERDO | MUY EN DESACUERDO |
| | Lea cuidadosamente cada proposición y marque con un aspa (x) solo una alternativa, la que mejor refleje su punto vista al respecto de cada pregunta. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Dimensión 1 | 1. Protocolos | | | | | |
| Procedimientos | 1.1. ¿Qué tan importante considera la aplicación de una gestión de la calidad para la fabricación de estructuras metálicas? | | | | | |
| | 1.2. ¿Cree usted que es necesario verificar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales? | | | | | |
| | 1.3. ¿La implementación de controles es necesaria para la continuidad de la fabricación estructuras metálicas? | | | | | |
| | 2. Plan de punto de inspección (PPI) | | | | | |
| | 2.1. ¿Qué tan importante considera el PPI para las actividades de la empresa? | | | | | |
| | 2.2. ¿Considera usted necesario el uso y presentación de planos de taller? | | | | | |
| Dimensión 2 | 3. Inspección de entregables con Check List | | | | | |
| Procesos | 3.1. ¿Cree usted necesario llevar un control de los procesos en la fabricación de estructuras metálicas? | | | | | |
| Dimensión 3 | 4. Pruebas a las estructuras metálicas (Ensayos) | | | | | |
| Control de Procesos | 4.1. ¿Cree usted que es fundamental la realización de ensayos para el control de calidad en la fabricación de estructuras metálicas? | | | | | |
| | 4.2. ¿Considera Ud. importante que los ensayos mínimos que se debería aplicar en la fabricación de estructuras metálicas deban ser: Inspección visual, tinte penetrantes, Inspección de soldadura, ensayos no destructivos y pruebas de rugosidad e inspección de espesor de pintura? | | | | | |
| | 4.3. ¿Considera Usted que el arenado debería ser un procedimiento obligatorio y no opcional, ya que solo así se garantizara la mitigación de la corrosión o impurezas? | | | | | |
| | 5. Protocolos e Inspecciones | | | | | |
| | 5.1. ¿Considera Usted que los protocolos e inspecciones en la fabricación de estructuras metálicas pueden ser controles opcionales para el fin de las mismas? | | | | | |

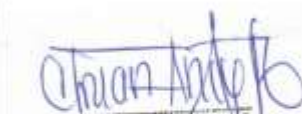
ANEXO 2: CUESTIONARIO ANÓNIMO

| Nombre del instrumento. | Cuestionario anónimo | | | | | |
|-------------------------|---|----------------|------------|-------------|---------------|-------------------|
| Autor del Instrumento | Bachilleres Ayala Brown, Obdulia Raquel & Silva Pérez Miguel Ángel. | | | | | |
| Muestra | 23 ingenieros civiles colegiados expertos en fabricación de estructuras metálicas. | | | | | |
| DIMENSIÓN | ÍTEM | MUY IMPORTANTE | IMPORTANTE | INDIFERENTE | EN DESACUERDO | MUY EN DESACUERDO |
| | Lea cuidadosamente cada proposición y marque con un aspa (X) solo una alternativa, la que mejor refleje su punto vista al respecto de cada pregunta. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Dimensión 1 | 1. Protocolos | | | | | |
| Procedimientos | 1.1. ¿Qué tan importante considera la aplicación de una gestión de la calidad para la fabricación de estructuras metálicas? | X | | | | |
| | 1.2. ¿Cree usted que es necesario verificar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales? | X | | | | |
| | 1.3. ¿La implementación de controles es necesaria para la continuidad de la fabricación estructuras metálicas? | | X | | | |
| | 2. Plan de punto de inspección (PPI) | | | | | |
| | 2.1. ¿Qué tan importante considera el PPI para las actividades de la empresa? | | X | | | |
| | 2.2. ¿Considera usted necesario el uso y presentación de planos de taller? | | X | | | |
| Dimensión 2 | 3. Inspección de entregables con Check List | | | | | |
| Procesos | 3.1. ¿Cree usted necesario llevar un control de los procesos en la fabricación de estructuras metálicas? | | X | | | |
| Dimensión 3 | 4. Pruebas a las estructuras metálicas (Ensayos) | | | | | |
| Control de procesos | 4.1. ¿Cree usted que es fundamental la realización de ensayos para el control de calidad en la fabricación de estructuras metálicas? | X | | | | |
| | 4.2. ¿Considera Ud. importante que los ensayos mínimos que se debería aplicar en la fabricación de estructuras metálicas deban ser: inspección visual, tinte penetrantes, inspección de soldadura, ensayos no destructivos y pruebas de rugosidad o inspección de espesor de pintura? | | X | | | |
| | 4.3. ¿Considera Usted que el arenado debería ser un procedimiento obligatorio y no opcional, ya que solo así se garantizará la mitigación de la corrosión o impurezas? | X | | | | |
| | 5. Protocolos e inspecciones | | | | | |
| | 5.1. ¿Considera Usted que los protocolos o inspecciones en la fabricación de estructuras metálicas pueden ser controles opcionales para el fin de las mismas? | X | | | | |

ANEXO 3: JUICIO DE EXPERTOS N° 01

Juicio de expertos

| Nombre del instrumento motivo de la evaluación. | Juicio de Experto | | | | | |
|--|---|-------------|----------|------------|-------------|---------------|
| Autor del Instrumento | Bachilleres Ayala Brown, Obdulia Raquel & Silva Pérez Miguel Angel. | | | | | |
| Muestra | 23 ingenieros civiles colegiados expertos en fabricación de estructuras metálicas. | | | | | |
| DIMENSIÓN | ÍTEMS | SUFICIENCIA | CLARIDAD | COHERENCIA | IMPORTANCIA | OBSERVACIONES |
| Dimensión 1 Procedimientos | 1. Protocolos | | | | | |
| | 1.1. ¿Qué tan importante considera la aplicación de una gestión de la calidad para la fabricación de estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 1.2. ¿Cree usted que es necesario verificar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 1.3. ¿La implementación de controles es necesaria para la continuidad de la fabricación estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 2. Plan de punto de inspección (PPI) | | | | | |
| | 2.1. ¿Qué tan importante considera el PPI para las actividades de la empresa? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 2.2. ¿Considera usted necesario el uso y presentación de planos de taller? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| Dimensión 2 Procesos | 3. Inspección de entregables con Check List | | | | | |
| | 3.1. ¿Cree usted necesario llevar un control de los procesos en la fabricación de estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| Dimensión 3 Control de procesos | 4. Pruebas a las estructuras metálicas (Ensayos) | | | | | |
| | 4.1. ¿Cree usted que es fundamental la realización de ensayos para el control de calidad en la fabricación de estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 4.2. ¿Considera Ud. importante que los ensayos mínimos que se debería aplicar en la fabricación de estructuras metálicas deban ser: Inspección visual, tinte penetrantes, Inspección de soldadura, ensayos no destructivos y pruebas de rigosidad e inspección de espesor de pintura? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 4.3. ¿Considera Usted que el arenado debería ser un procedimiento obligatorio y no opcional, ya que solo así se garantizara la mitigación de la corrosión o impurezas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 5. Protocolos e inspecciones | | | | | |
| | 5.1. ¿Considera Usted que los protocolos e inspecciones en la fabricación de estructuras metálicas pueden ser controles opcionales para el fin de las mismas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |

| | |
|---------------------------------|---|
| Firma del validador experto. |  CHRISTIAN JESUS ARCAYA TONG INGENIERO CIVIL Reg. C.I.P. N° 73432 |
| Apellidos y Nombres | Arcaya Tong Christian |
| D.N.I. | 40266738 |

ANEXO 4: VALIDACIÓN DE EXPERTOS N° 01

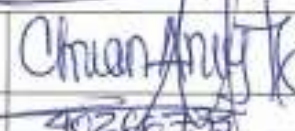
Información del validador de expertos

Validado por:

| | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------|-------------------|
| Tipo de Validador | Interno () [Docente UPN] | Externo (X) | | |
| Apellidos y Nombres | Christian Jesus Arcaya Zong | | | |
| Sexo | Masculino (X) | Femenino () | | |
| Profesión | Ing. Civil | | | |
| Grado Académico | Licenciado () | Magister () Doctor () | | |
| Años de experiencia laboral | 5 -10 () | 11 - 15 () | 16 - 20 (X) | 21 a más años () |

Solo para validado externo:

| | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Organización donde labora | Chumy y Zong Ingenieros SAC | |
| Cargo actual | Gerente de Consultorias | |
| Área de especialización | Consultorias | |
| Número de teléfono de contacto | | |
| Correo electrónico de contacto | crayatom@chumyztong.com.pe | |
| Medio de preferencia para contactarlo | Por teléfono () | Por correo electrónico (X) |

| | |
|------------------------------|---|
| Firma del validador experto. |  |
| D.N.I. | 40206735 |

CHRISTIAN JESUS ARCA YA TONG
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 73482

ANEXO 5: JUICIO DE EXPERTOS N° 02

Juicio de expertos

| Nombre del instrumento motivo de la evaluación. | | Juicio de Experto | | | | |
|---|---|--|----------|------------|-------------|---------------|
| Autor del Instrumento | | Bachilleres Ayala Brown, Obdulia Raquel & Silva Pérez Miguel Ángel. | | | | |
| Muestra | | 23 ingenieros civiles colegiados expertos en fabricación de estructuras metálicas. | | | | |
| DIMENSIÓN | ÍTEM | SUFICIENCIA | CLARIDAD | COHERENCIA | IMPORTANCIA | OBSERVACIONES |
| Dimensión 1 Procedimientos | 1. Protocolos | | | | | |
| | 1.1. ¿Qué tan importante considera la aplicación de una gestión de la calidad para la fabricación de estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 1.2. ¿Cree usted que es necesario verificar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 1.3. ¿La implementación de controles es necesaria para la continuidad de la fabricación estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 2. Plan de punto de inspección (PPI) | | | | | |
| | 2.1. ¿Qué tan importante considera el PPI para las actividades de la empresa? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| Dimensión 2 Procesos | 2.2. ¿Considera usted necesario el uso y presentación de planos de taller? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 3. Inspección de entregables con Check List | | | | | |
| Dimensión 3 Control de procesos | 3.1. ¿Cree usted necesario llevar un control de los procesos en la fabricación de estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 4. Pruebas a las estructuras metálicas (Ensayos) | | | | | |
| | 4.1. ¿Cree usted que es fundamental la realización de ensayos para el control de calidad en la fabricación de estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 4.2. ¿Considera Ud. importante que los ensayos mínimos que se debería aplicar en la fabricación de estructuras metálicas deban ser: Inspección visual, tinte penetrantes, Inspección de soldadura, ensayos no destructivos y pruebas de rugosidad e inspección de espesor de pintura? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| Dimensión 3 Control de procesos | 4.3. ¿Considera Usted que el arenado debería ser un procedimiento obligatorio y no opcional, ya que solo así se garantizara la mitigación de la corrosión o impurezas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 5. Protocolos e inspecciones | | | | | |
| | 5.1. ¿Considera Usted que los protocolos e inspecciones en la fabricación de estructuras metálicas pueden ser controles opcionales para el fin de las mismas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |

| | |
|------------------------------|---|
| Firma del validador experto. |  OSCAR ALEJANDRO DIAZ CUBAS INGENIERO CIVIL Reg. QIP N° 34336 |
| Apellidos y Nombres | DIAZ CUBAS OSCAR ALEJANDRO |
| D.N.I. | 09928499 |

ANEXO 6: VALIDACIÓN DE EXPERTOS N° 02

Información del validador de expertos

Validado por:

| | | |
|------------------------------------|---|--------------|
| Tipo de Validador | Interno () [Docente UPN] | Externo (x) |
| Apellidos y Nombres | Diaz Cubas Oscar Alejandro | |
| Sexo | Masculino (x) | Femenino () |
| Profesión | INGENIERIO CIVIL | |
| Grado Académico | Licenciado () Magister () Doctor () | |
| Años de experiencia laboral | 5 -10 () 11 - 15 () 16 - 20 () 21 a más años (x) | |

Solo para validador externo:

| | |
|--|---|
| Organización donde labora | CONSORCIO CAPULI (Conformado: Empresa Constructora ARC S.R.L. y Constructora MECH S.R.L.) |
| Cargo actual | Ingeniero Residente de Obra |
| Área de especialización | Ejecución de Obras |
| Número de teléfono de contacto | 952697373 |
| Correo electrónico de contacto | odiazc20@hotmail.com |
| Medio de preferencia para contactarlo | Por teléfono () Por correo electrónico () |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Firma del validador experto. |  OSCAR ALEJANDRO DIAZ CUBAS INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 34338 |
| D.N.I. | 09928499 |

ANEXO 7: JUICIO DE EXPERTOS N° 03

Juicio de expertos

| Nombre del instrumento motivo de la evaluación. | | Juicio de Experto | | | | |
|--|---|--|----------|------------|-------------|---------------|
| Autor del Instrumento | | Bochileres Ayala Brown, Obdulia Raquel & Silva Pérez Miguel Angel | | | | |
| Muestra | | 23 ingenieros civiles colegiados expertos en fabricación de estructuras metálicas. | | | | |
| DIMENSIÓN | ITEMS | SUFICIENCIA | CLARIDAD | COHERENCIA | IMPORTANCIA | OBSERVACIONES |
| Dimensión 1 Procedimientos | 1. Protocolos | | | | | |
| | 1.1. ¿Qué tan importante considera la aplicación de una gestión de la calidad para la fabricación de estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 5 | |
| | 1.2. ¿Cree usted que es necesario verificar el cumplimiento de las especificaciones de los materiales? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 1.3. ¿La implementación de controles es necesaria para la continuidad de la fabricación estructuras metálicas? | 4 | 4 | 5 | 5 | |
| | 2. Plan de punto de inspección (PPI) | | | | | |
| | 2.1. ¿Qué tan importante considera el PPI para las actividades de la empresa? | 4 | 4 | 4 | 5 | |
| | 2.2. ¿Considera usted necesario el uso y presentación de planos de taller? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| Dimensión 2 Procesos | 3. Inspección de entregables con Check List | | | | | |
| | 3.1. ¿Cree usted necesario llevar un control de los procesos en la fabricación de estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| Dimensión 3 Control de procesos | 4. Pruebas a las estructuras metálicas (Ensayos) | | | | | |
| | 4.1. ¿Cree usted que es fundamental la realización de ensayos para el control de calidad en la fabricación de estructuras metálicas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | 4.2. ¿Considera Ud. importante que los ensayos mínimos que se debería aplicar en la fabricación de estructuras metálicas deban ser: Inspección visual, tinte penetrantes, Inspección de soldadura, ensayos no destructivos y pruebas de rugosidad e inspección de espesor de pintura? | 4 | 4 | 4 | 5 | |
| | 4.3. ¿Considera Usted que el arenado debería ser un procedimiento obligatorio y no opcional, ya que solo así se garantizará la mitigación de la corrosión o impurezas? | 4 | 4 | 5 | 5 | |
| | 5. Protocolos e inspecciones | | | | | |
| | 5.1. ¿Considera Usted que los protocolos e inspecciones en la fabricación de estructuras metálicas pueden ser controles opcionales para el fin de las mismas? | 4 | 4 | 4 | 4 | |

| | |
|---------------------------------|--|
| Firma del validador experto. |  GERARDO MONTESIÑOS CUEVA INGENIERO CIVIL Nº del Colegio de Ingenieros N° 18369 |
| Apellidos y Nombres | Montesiños Cueva Gerardo. |
| D.N.I. | 23839414 |

ANEXO 8: VALIDADOR DE EXPERTOS N° 03

Información del validador de expertos

Validado por:

| | | |
|------------------------------------|--|--------------|
| Tipo de Validador | Interno () [Docente UPN] | Externo (x) |
| Apellidos y Nombres | Cueva Montesinos Serapio | |
| Sexo | Masculino (x) | Femenino () |
| Profesión | INGENIERO CIVIL | |
| Grado Académico | Licenciado () Magister () Doctor () | |
| Años de experiencia laboral | 5 -10 () 11 - 15() 16 – 20 () 21 a más años.(x) | |

Solo para validador externo:

| | |
|--|---|
| Organización donde labora | EMPRESA CONSTRUCTORA ARC S.R.L. |
| Cargo actual | Ing. Residente de Obra |
| Área de especialización | Ejecución de Obras |
| Número de teléfono de contacto | 970942047 |
| Correo electrónico de contacto | smc_141@hotmail.com |
| Medio de preferencia para contactarlo | Por teléfono () Por correo electrónico () |

| | |
|-------------------------------------|--|
| Firma del validador experto. |  SERAPIO MONTESINOS CUEVA INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 11289 |
| D.N.I. | 23839414 |

FORMATOS DE PLAN DE CALIDAD

ANEXO 9: CHECK LIST DE RECEPCIÓN DE PLANOS ESTRUCTURALES

| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | COD.: SGC-RPE-001 | |
|---|--|---------------------------|---------------|
| | | F.E.: 15/11/2020 | |
| CHECK LIST DE RECEPCION DE PLANOS ESTRUCTURALES | | REV.: 0 | |
| I. IDENTIFICACION | | | |
| PROYECTO: | | | |
| CLIENTE: | | FECHA: | |
| INSPECTOR RESPONSABLE: | | PLANO DE REFERENCIA: | |
| PLANOS DE DISEÑO | | CUMPLE/ NO CUMPLE | CUMPLE |
| Plano Viga perimetral | | | |
| Plano Viga en voladizo | | | |
| Plano Columnas | | | |
| Planos de perno de anclaje | | | |
| Plano de placa base | | | |
| Listado de materiales | | | |
| PLANOS DE TALLER | | CUMPLE/ NO CUMPLE | CUMPLE |
| Plano Viga perimetral | | | |
| Plano Viga en voladizo | | | |
| Plano Columnas | | | |
| Planos de juntas | | | |
| Plano de placa base | | | |
| Listado de materiales | | | |
| PLANOS DE DETALLE | | CUMPLE/ NO CUMPLE | CUMPLE |
| Plano Viga perimetral | | | |
| Plano Viga en voladizo | | | |
| Plano Columnas | | | |
| Plano de placa base | | | |
| Listado de materiales | | | |
| 2. OBSERVACIONES | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 3. APROBACION: | | | |
| JEFE DE PROYECTO | | JEFE DE PRODUCCION | |
| NOMBRE: | | NOMBRE: | |
| FECHA: | | FECHA: | |
| FIRMA: | | FIRMA: | |

ANEXO 10: CHECK LIST DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y/O EQUIPOS

| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | | | | | | COD: SGC-RME-002 |
|---|-------------|--------------------|-----|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|
| CHECK LIST DE RECEPCION DE MATERIALES Y/O EQUIPOS | | | | | | | P.E.: 15/11/2020 |
| | | | | | | | REV.: 0 |
| 1. IDENTIFICACION | | | | | | | |
| CLIENTE: | | | | | | | |
| PROYECTO: | | | | | | | |
| FECHA: | | | | | | REG. N°: | |
| 2. LISTA DE ELEMENTOS | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | CANT | UND | PROVEEDOR | NUMERO DE LOTE | CODIGO DE CERTIFICADO | CONFORME |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| LEYENDA: | | | | | | | |
| APROBADO <input type="checkbox"/> | | | | DESAPROBADO <input type="checkbox"/> | | | |
| 3. OBSERVACIONES GENERALES | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| PRODUCCION | | CONTROL DE CALIDAD | | | SUPERVISION - CLIENTE | | |
| NOMBRE: | | NOMBRE: | | | NOMBRE: | | |
| FECHA: | | FECHA: | | | FECHA: | | |
| FIRMA: | | FIRMA: | | | FIRMA: | | |

ANEXO 11: REGISTRO DE TRAZABILIDAD

| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | | | | | | COD.: SGC-RDT-003 |
|-----------------------------------|-------------|--------------------|------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| REGISTRO DE TRAZABILIDAD | | | | | | | P.E.: 15/11/2020 |
| | | | | | | | REV.: 0 |
| I. IDENTIFICACION | | | | | | | |
| CLIENTE: | | | | | | | |
| PROYECTO: | | | | | | | |
| FECHA: | | | | | | REG. N°: | |
| 2. LISTA DE ELEMENTOS | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION | N° PLANO | CANT | TIPO DE MATERIAL | NUMERO DE LOTE | CODIGO DE CERTIFICADO | CONFORME |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| LEYENDA: | | | | | | | |
| APROBADO <input type="checkbox"/> | | | | DESAPROBADO <input type="checkbox"/> | | | |
| 3. OBSERVACIONES GENERALES | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| PRODUCCION | | CONTROL DE CALIDAD | | | SUPERVISION - CLIENTE | | |
| NOMBRE: | | NOMBRE: | | | NOMBRE: | | |
| FECHA: | | FECHA: | | | FECHA: | | |
| FIRMA: | | FIRMA: | | | FIRMA: | | |

ANEXO 12: REGISTRO DE INSPECCIÓN DE HABILITADO DE ELEMENTOS

| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | COD.: SGC-RIH-004 | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------|------|-----------------------|----------|---------|-----------|
| REGISTRO DE INSPECCION DE HABILITADO DE ELEMENTOS | | F.E.: 15/11/2020 | | | | | |
| | | REV.: 0 | | | | | |
| 1. IDENTIFICACION | | | | | | | |
| CLIENTE: | MATERIAL: | | | | | | |
| PROYECTO: | CODIGO DE ELEMENTO: | | | | | | |
| PLANOS DE REF.: | REALIZADO POR: | PAGINA: | | | | | |
| FECHA: | FECHA: | REG. N°: | | | | | |
| 2. INSTRUMENTOS EMPLEADOS | | | | | | | |
| DESCRIPCION | CERTIFICADO DE CALIBRACION | FECHA DE CALIBRACION | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 3. ESQUEMA ESTRUCTURA | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 4. MEDICIONES | | | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCION DE ELEMENTO | NOMINAL | REAL | DESVIACION | CANTIDAD | ESPESOR | RESULTADO |
| | | mm | mm | mm | | mm | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 4. OBSERVACIONES GENERALES | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| PRODUCCION | | CONTROL DE CALIDAD | | SUPERVISION - CLIENTE | | | |
| NOMBRE: | | NOMBRE: | | NOMBRE: | | | |
| FECHA: | | FECHA: | | FECHA: | | | |
| FIRMA: | | FIRMA: | | FIRMA: | | | |

ANEXO 13: CHECK LIST DE CONTROL DIMENSIONAL DE ARMADO

| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | COD: 95C-CDM-003 | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------------------|------------|---------------------------|-----------|------------|----------------|-----------------------------|------------|------------------|-----------|
| CHECK LIST DE CONTROL DIMENSIONAL DE ARMADO | | P.E.: 15/11/2020 | | | | | | | | | |
| | | REV.: 0 | | | | | | | | | |
| 1. IDENTIFICACION | | | | | | | | | | | |
| CLIENTE: | MATERIAL: | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: | CODIGO DE ELEMENTO: | | | | | | | | | | |
| PLANOS DE REF.: | REALIZADO POR: | PAGINA: | | | | | | | | | |
| FECHA: | FECHA: | RES. N°: | | | | | | | | | |
| 2. INSTRUMENTOS EMPLEADOS | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION | CERTIFICADO DE CALIBRACION | FECHA DE CALIBRACION | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 3. ESQUEMA ESTRUCTURA | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 4. MEDICIONES | | | | | | | | | | | |
| ITEM | IDENTIFICACION | NOMINAL mm | REAL mm | DESVIACION mm | RESULTADO | ITEM mm | IDENTIFICACION | NOMINAL mm | REAL mm | DESVIACION mm | RESULTADO |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | |
| 5. OBSERVACIONES GENERALES | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| PRODUCCION | | | | CONTROL DE CALIDAD | | | | SUPERVISOR - CLIENTE | | | |
| NOMBRE: | | | | NOMBRE: | | | | NOMBRE: | | | |
| FECHA: | | | | FECHA: | | | | FECHA: | | | |
| FIRMA: | | | | FIRMA: | | | | FIRMA: | | | |

ANEXO 14: INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA

| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | | | | | | | | | | EOD: SGC-1/3-006 | | | |
|---|-------|-------|------------------------|--------------------|--------|----------------------------|------------|----------------------|----------------------------|----------------------|------------------|-----------------|--|--|
| INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA | | | | | | | | | | | F.F. 15/11/2020 | | | |
| | | | | | | | | | | | REV: 0 | | | |
| 1. IDENTIFICACION | | | | | | | | | | | | | | |
| PROYECTO: | | | | | | MATERIAL: | | | | | | | | |
| DESCRIPCION: | | | | | | CODIGO: | | | | | | | | |
| PLANDOS DE REF.: | | | | | | ESPESOR: | | | | PAGINA: | | | | |
| PROCESO DE SOLDADURA: | | | | | | FECHA: | | | | REG. N°: | | | | |
| 2. INSTRUMENTOS EMPLEADOS | | | | | | | | | | | | | | |
| DESCRIPCION | | | | | | CERTIFICADO DE CALIBRACION | | | | FECHA DE CALIBRACION | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. INSPECCION | | | | | | | | | | | | | | |
| ITEM | JUNTA | FECHA | WPS | TIPO DE JUNTA | | FASE | INSPECCION | | DEFECTO | ACCION TOMADA | SOLDADOR | RESULTADO | | |
| | | | | TOPE | FILETE | | REPARAR | ACEPTADO | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. DESCRIPCION DE DISCONTINUIDADES | | | | | | | | | | | | | | |
| FU: FALTA DE FUSION | | | PA: POROSIDAD AISLADA | | | SO: SOCAVACION | | | CI: CORDON IRREGULAR | | | MO: MORDEDURA | | |
| FI: FISURA | | | PL: POROSIDAD ALINEADA | | | SR: SOBREMONTA | | | ES: ESCOREA | | | NC: NO CONFORME | | |
| CR: CRATER | | | PN: POROSIDAD ANIDADA | | | CV: CONCAVIDAD | | | PI: PENETRACION INCOMPLETA | | | C: CONFORME | | |
| 5. OBSERVACIONES GENERALES | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| INSPECTOR DE SOLDADURA | | | | CONTROL DE CALIDAD | | | | SUPERVISOR - CLIENTE | | | | | | |
| NOMBRE: | | | | NOMBRE: | | | | NOMBRE: | | | | | | |
| FECHA: | | | | FECHA: | | | | FECHA: | | | | | | |
| FIRMA: | | | | FIRMA: | | | | FIRMA: | | | | | | |

ANEXO 15: CHECK LIST DE INSPECCIÓN DE TINTES PENETRANTES

| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | COD.: SGC-ITP-007 | |
|--|--------------------|----------------------|-----------|
| | | F.E.: 15/11/2020 | |
| CHECK LIST DE INSPECCION DE TINTES PENETRANTES | | REV.: 0 | |
| I. IDENTIFICACION | | | |
| PROYECTO: | | | |
| EMPRESA SOLICITANTE: | | FECHA: | |
| INSPECTOR RESPONSABLE: | | PLANO DE REFERENCIA: | |
| CIUDAD | | PROVINCIA: | |
| DPTO: | | | |
| ESPEIFICACIONES | DESCRIPCIÓN | CUMPLE | NO CUMPLE |
| Marca Tinte penetrante | | | |
| Tipo Tinte penetrante | | | |
| Marca Removedor penetrante | | | |
| Tipo Removedor penetrante | | | |
| Marca Emulsificador | | | |
| Tipo Emulsificador | | | |
| Marca revelador | | | |
| Tipo revelador | | | |
| Aplicación Líquido penetrante | DESCRIPCIÓN | CUMPLE | NO CUMPLE |
| Metodo de limpieza | | | |
| Metodo de secado | | | |
| Metodo de aplicación del tinte penetrante | | | |
| Tiempo de penetración | cumple / no cumple | | |
| Temperatura de la superficie | | | |
| Temperatura del penetrante | | | |
| Metodo eliminación de exceso de penetrante | | | |
| Metodo de aplicación del revelador | | | |
| Tiempo de revelado | | | |
| Metodo limpieza posterior al examen | | | |
| 2. RESULTADOS OBTENIDOS | | | |
| | | | |
| | | | |
| 3. OBSERVACIONES | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 4. APROBACION: | | | |
| JEFE DE PROYECTO | | JEFE DE PRODUCCION | |
| NOMBRE: | | NOMBRE: | |
| FECHA: | | FECHA: | |
| FIRMA: | | FIRMA: | |

ANEXO 17: REGISTRO DE PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTURA

| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | | | | | COD.: SGC-PSP-008 | |
|---|------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------|-------------------|--|
| REGISTRO DE PREPARACION SUPERFICIAL Y PINTURA | | | | | | F.E.: 15/11/2020 | |
| | | | | | | REV.: 0 | |
| 1. IDENTIFICACION | | | | | | | |
| CLIENTE: | | | | FECHA: | | | |
| PROYECTO: | | | | REG. N°: | | | |
| DESCRIPCION: | | | | | | | |
| 2. PREPARACION SUPERFICIAL | | | | | | | |
| Preparacion de Superficie | | Grado de Preparacion | | Fecha | | | |
| Puntual | <input type="checkbox"/> | Completa | <input type="checkbox"/> | Hora | | | |
| Tipo de Preparacion | | Tipo de Abrasivo | | Resultado | | | |
| Mecanica | <input type="checkbox"/> | Manual | <input type="checkbox"/> | | | | |
| 3. SISTEMA DE PINTADO | | | | | | | |
| 1era Capa Base | | Color | | Espesor de Pelicula Seca | | | |
| Condiciones Ambientales | | | | | | | |
| Temperaturas Ambientales (°C) | Temperatura Superficial (°C) | HR % | Punto de Rocio (°C) | Resultado | Fecha | Hora | |
| Mediciones de Espesor de Pelicula | | | | | | | |
| CODIGO | SPOT 1 | SPOT 2 | SPOT 3 | SPOT 4 | SPOT 5 | PROMEDIO | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 2da Capa Base | | Color | | Espesor de Pelicula Seca | | | |
| Condiciones Ambientales | | | | | | | |
| Temperaturas Ambientales (°C) | Temperatura Superficial (°C) | HR % | Punto de Rocio (°C) | Resultado | Fecha | Hora | |
| Mediciones de Espesor de Pelicula | | | | | | | |
| CODIGO | SPOT 1 | SPOT 2 | SPOT 3 | SPOT 4 | SPOT 5 | PROMEDIO | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 3era Capa Base | | Color | | Espesor de Pelicula Seca | | | |
| Condiciones Ambientales | | | | | | | |
| Temperaturas Ambientales (°C) | Temperatura Superficial (°C) | HR % | Punto de Rocio (°C) | Resultado | Fecha | Hora | |
| Mediciones de Espesor de Pelicula | | | | | | | |
| CODIGO | SPOT 1 | SPOT 2 | SPOT 3 | SPOT 4 | SPOT 5 | PROMEDIO | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 4. INSTRUMENTOS UTILIZADOS | | | | | | | |
| 5. OBSERVACIONES GENERALES | | | | | | | |
| INSPECTOR DE SOLDADURA | | CONTROL DE CALIDAD | | SUPERVISOR - CLIENTE | | | |
| NOMBRE: | | NOMBRE: | | NOMBRE: | | | |
| FECHA: | | FECHA: | | FECHA: | | | |
| FIRMA: | | FIRMA: | | FIRMA: | | | |

ANEXO 18: REGISTRO DE LIBERACIÓN DE ESTRUCTURAS

| | | SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD | | | | COD.: SGC-RLE-010 |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------------------------|----------------------|------------------------------|----------|-------------------|
| | | REGISTRO DE LIBERACION DE ESTRUCTURAS | | | | F.E.: 15/11/2020 |
| | | | | | | REV.: 0 |
| 1. IDENTIFICACION | | | | | | |
| CLIENTE: | | | | | | |
| PROYECTO: | | | | | | |
| FECHA: | | | | | | |
| 2. LISTA DE ELEMENTOS | | | | | | |
| ITEM | CODIGO DE PLANO | CODIGO DE ELEMENTO | INSPECTOR DE CALIDAD | FECHA DE LIBERACION | CONFORME | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 3. OBSERVACIONES GENERALES | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| PRODUCCION | | CONTROL DE CALIDAD | | SUPERVISION - CLIENTE | | |
| NOMBRE: | | NOMBRE: | | NOMBRE: | | |
| FECHA: | | FECHA: | | FECHA: | | |
| FIRMA: | | FIRMA: | | FIRMA: | | |

ANEXO 20: PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

| IDENTIFICACION | | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|--------------------------|---|--|------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| COD: 36C-PPH-012 F.E.: 15/11/2020 REV.: 0 | | | | | | | | | |
| SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI) | | | | | CLIENTE: CODIGO DEL PROYECTO: FECHA: | | | | |
| PROYECTO: | RESPONSABLE: | OBRA: | DESCRIPCION DEL REGISTRO | DOCUMENTACION DE REFERENCIA/CRITERIO DE ACEPTACION | RESPONSABLE DE ACTIVIDAD | ACTIVIDADES | RESPONSABLE DE EJECUCION | RESPONSABLE DE APROBACION | FRECUENCIA |
| | | | | | | | | | INICIO % DE FREC. FINAL |
| 1 | | | | PROCEDIMIENTO DE REVISION DE PLANOS Y NORMAS TECNICAS REQUERIDAS | | | | | |
| 2 | | | | PROCEDIMIENTO DE RECEPCION, CONSERVACION MANIPULACION DE MATERIALES | | | | | |
| 3 | | | | PROCEDIMIENTO VERIFICACION DIMENSIONAL | | | | | |
| 4 | | | | PROCEDIMIENTO DE INSPECCION VISUAL DE SOLDADURA | | | | | |
| 5 | | | | PROCEDIMIENTO DE INSPECCION DE LIMPIEZA | | | | | |
| 6 | | | | PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE LIBERACION DE ESTRUCTURAS | | | | | |
| APROBACION | | | | | | | | | |
| SUPERVISOR QA/QC | | | SUPERVISOR DE PRODUCCION | | | JEFE DE PROYECTO | | | CLIENTE |
| NOMBRE: | | | NOMBRE: | | | NOMBRE: | | | NOMBRE: |
| FECHA: | | | FECHA: | | | FECHA: | | | FECHA: |
| FIRMA: | | | FIRMA: | | | FIRMA: | | | FIRMA: |

ANEXO 21: PROCESOS DE PROPUESTA DE PLAN DE CALIDAD

| PLAN DE CALIDAD | |
|---|---|
| PROCESO: FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS | Elemento de entrada: Especificaciones Técnicas de Estructuras Elemento de salida: Documento de control |

| REQUISITOS DEL SERVICIO | RESPONSABILIDAD Y COMPETENCIAS | PROCEDIMIENTOS | FORMATOS APLICABLES | ACTIVIDADES DE INSPECCION | RECURSOS NECESARIOS |
|--------------------------------------|--|---|---|--|--|
| Fabricación de estructuras metálicas | Jefe de Proyecto | - Revisión de planos y Normas técnicas requeridas | - Revisión de planos y Especificaciones Técnicas | - Plan de Puntos de Inspección | - Software dimensional |
| Fabricación de estructuras metálicas | Jefe de Producción | - Medrado y pedido del material | - Solicitud de cotizaciones - Ordenes de compra - Guías de remisión | - Plan de Puntos de Inspección | - Plantilla de medrados |
| Fabricación de estructuras metálicas | Almacenero / Supervisor de Calidad | - Transporte y recepción del material | - Recepción de materiales y/o equipos | - Plan de Puntos de Inspección | - Maquinaria (Elevador) |
| Fabricación de estructuras metálicas | Jefe de Producción | - Enderezado | | - Plan de Puntos de Inspección | - Prensa o máquina de rodillos en frío |
| Fabricación de estructuras metálicas | Jefe de Producción | - Trazo, corte y habilitado | - Registro de Trazabilidad | - Registro de verificación de equipos y herramientas | - Cizalla - Cortadora mecánica de corte hidráulico |
| Fabricación de estructuras metálicas | Jefe de Producción / Jefe de Proyecto y Personal calificado en general / Supervisor de Seguridad | - Armado de elementos | - Registro de habilitado | - Check List - PPI Control dimensional de armado | - Atornilladores - Taladro - Lima - Esmeril |
| Fabricación de estructuras metálicas | Jefe de Producción / Supervisor de Calidad | - Soldadura | Ensayos No Destructivo (Check List de Inspección de Líquidos penetrantes, Inspección visual de soldadura) | - Plan de Puntos de Inspección de Soldadura | - Homologación de soldadores - Tipo de electrodo - Herramientas manuales |
| Fabricación de estructuras metálicas | Jefe de Producción / Supervisor de Calidad | - Limpieza | - Registro de Limpieza mecánica y manual | - PPI de limpieza | - Cepillos de alambre - Espátulas - Martillos - Arenado |
| Fabricación de estructuras metálicas | Pintor/Supervisor de Calidad | - Pintura | - Registro de preparación superficial y pintura | - Pruebas de rugosidad - Inspección de espesor de pintura | |
| Fabricación de estructuras metálicas | Supervisor de Calidad | - Inspección de taller | - Registro de liberación de estructuras | - PPI de Liberación de estructuras | |