



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

T E S I S

**APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE CALIDAD EN EL
PROYECTO ASEGURAMIENTO DE CALIDAD
PARA EL CERRAMIENTO DE LA TOLVA
DE INTERMEDIOS CUAJONE 2016**

PRESENTADA POR

BACHILLER RIDER SANTIAGO COAQUIRA JARITA

ASESOR

ING. EMERSHON ESCOBEDO CABRERA

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

MOQUEGUA – PERÚ

2018

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Contenido	iv
CONTENIDO DE TABLAS	vii
CONTENIDO DE FIGURAS	ix
CONTENIDO DE APÉNDICES	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	Descripción de la realidad del problema	1
1.2	Definición del problema	3
1.2.1	Problema general.	3
1.2.2	Problemas específicos.....	3
1.3	Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1	Objetivo general.	4
1.3.2	Objetivos específicos.....	4
1.4	Justificación	4
1.5	Alcances y limitaciones	6
1.6	Variables	6

1.6.1	Identificación de variables.....	6
1.6.2	Operacionalización de variables.....	7
1.7	Hipótesis de la investigación.....	8
1.7.1	Hipótesis general.....	8
1.7.2	Hipótesis específicas.....	9

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	10
2.2	Bases teóricas.....	13
2.2.1	¿Qué es un proyecto?.....	13
2.2.2	Definición de calidad.....	14
2.2.3	Gestión de calidad.....	15
2.2.4	Norma ISO 9001.....	19
2.3	Definición de términos.....	22

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1	Tipo de la investigación.....	32
3.2	Diseño de investigación.....	32
3.3	Población y muestra.....	32
3.3.1	Población.....	32
3.3.2	Muestra.....	32
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	33
3.5.1	Procesamiento de la información.....	33

3.5.2	Análisis de la información.....	33
-------	---------------------------------	----

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	Presentación de resultados.....	34
4.1.1	Introducción.....	34
4.1.2	Descripción del proyecto de aseguramiento de calidad en la tol- va intermedios.	36
4.1.3	Sistema de gestión de calidad de la empresa supervisora.	37
4.1.4	Metodología de aplicación del sistema de gestión de calidad.	40
4.1.5	Resultados.....	82
4.2	Contrastación de hipótesis.....	102
4.3	Discusión de resultados.....	107

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.....	111
5.2.	Recomendaciones.....	113
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
	APÉNDICES.....	118
	MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	136

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente.....	7
Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente.....	8
Tabla 3. Reportes de no conformidad (RNC)	84
Tabla 4. Indicadores de calidad.....	86
Tabla 5. Tipos de no conformidad (RNC) y secuelas	88
Tabla 6. Cantidad de horas hombre – contratista 01	90
Tabla 7. % en función al total de horas hombre – contratista 01	91
Tabla 8. Cantidad de horas hombre – contratista 02.....	92
Tabla 9. % en función al total de horas hombre – contratista 02.....	93
Tabla 10. Cantidad de horas hombre – contratista 03 etapa I.....	94
Tabla 11. % en función al total de horas hombre – contratista 03 etapa I.....	95
Tabla 12. Cantidad de horas hombre – contratista 03 etapa II y III.....	96
Tabla 13. % en función al total de horas hombre – contratista 03 etapa II y III... 97	97
Tabla 14. Resultado en días calendarios de los proyectos de construcción.....	99
Tabla 15. Resultado en porcentajes de desviación de los proyectos de construcción.....	100
Tabla 16. Prueba de normalidad para gestión de calidad.....	102
Tabla 17. Prueba de t de student y nivel de significancia para demostrar la primera hipótesis planteada	103
Tabla 18. Prueba de normalidad para seguimiento y control de calidad	104
Tabla 19. Análisis de varianza y nivel de significancia para demostrar la segunda hipótesis planteada.	105

Tabla 20. Prueba de normalidad para seguimiento y control de calidad	106
Tabla 21. Prueba de t de student y nivel de significancia para demostrar la tercera hipótesis planteada.....	106

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Planificar la gestión de calidad: entradas, herramientas y técnicas y salidas.....	17
Figura 2. Aseguramiento de calidad: entradas, herramientas y técnicas y salidas	18
Figura 3. Control de calidad: entradas, herramientas y técnicas y salidas.....	19
Figura 4. Planificación de la calidad	45
Figura 5. Línea de vida del proyecto.....	53
Figura 6. Aseguramiento de calidad.....	55
Figura 7. Control de calidad.....	66
Figura 8. Cuadro estadístico de reportes de no conformidad (RNC).....	85
Figura 9. Indicador de calidad, reportes de no conformidad (RNC).....	87
Figura 10. Tipos de reportes de no conformidad (RNC)	89
Figura 11. Secuelas por reportes de no conformidad (RNC).....	89
Figura 12. Desempeño en horas hombre – contratista 01	91
Figura 13. Desempeño en porcentaje - contratista 01	92
Figura 14. Desempeño en horas hombre – contratista 02	93
Figura 15. Desempeño en porcentaje - contratista 02	94
Figura 16. Desempeño en horas hombre – contratista 03 etapa I	95
Figura 17. Desempeño en porcentaje - contratista 03 etapa I	96
Figura 18. Desempeño en horas hombre – contratista 03 etapa II y III.....	97
Figura 19. Desempeño en porcentaje - contratista 03 etapa II y III.....	98
Figura 20. Plazo previsto vs real de los proyectos de construcción.....	100

Figura 21. Plazo previsto vs real en porcentajes de los proyectos de construcción 101

CONTENIDO DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice A. Lista de actividades - contratista 01	119
Apéndice B. Lista de actividades - contratista 02	120
Apéndice C. Lista de actividades - contratista 03 etapa I	121
Apéndice D. Lista de actividades - contratista 03 etapa II - III	123
Apéndice E. Organigrama - equipo de supervisión del proyecto.....	130
Apéndice F. Lista de documentos externos	131
Apéndice G. Matriz de asignación de responsabilidades (RAM)	132
Apéndice H. Certificado de conformidad del servicio de la supervisión.....	135

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo verificar el cumplimiento de características y requisitos de proyectos de construcción. Con la participación de una empresa supervisora certificada, aplicando principios de la gestión de la calidad, soportado en la guía de PMBOK, y la Norma ISO 9001. Además de la amplia experiencia demostrada, en la gestión en proyectos de supervisión, por los integrantes del equipo de trabajo y su aporte con lecciones aprendidas. Mediante elementos de entrada, herramientas y técnicas, se introdujo formatos y plantillas para obtener salidas eficaces, que permitieron realizar el aseguramiento de la calidad, a los cuatro proyectos de construcción con tres distintos contratistas, quienes asumieron el reto de realizar y ejecutar los proyectos con los más altos estándares de calidad y seguridad hacia el cliente. Todos los proyectos de construcción tienen problemas en su concepción, pero lo que marca en éxito, es que los problemas hayan sido abordados de forma oportuna, con una base documental, que permita el análisis, evaluación y conclusiones favorables. Para el presente estudio se ha cumplido los requisitos para el cliente en las áreas de costo, tiempo, calidad y seguridad y medio ambiente. la estandarización de los procesos de una empresa constructora, otorga mayor probabilidad de éxito para la ejecución de proyectos de construcción.

Palabra clave: aplicación, gestión de la calidad, requisitos, proyectos de construcción.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to verify compliance with the characteristics and requirements of construction projects. With the participation of a certified supervisory company, applying principles of quality management, supported by the PMBOK guide, and the ISO 9001 Standard. In addition to the extensive experience demonstrated, in the management of supervisory projects, by the members of the work team and its contribution with lessons learned. Through input elements, tools and techniques, formats and templates were introduced to obtain effective outputs, which allowed the quality assurance, to the four construction projects with three different contractors, who assumed the challenge of carrying out and executing the projects with the highest standards of quality and safety towards the customer. all construction projects have problems in their conception, but what marks success is that the problems have been addressed in a timely manner, with a documentary basis, allowing for analysis, evaluation and favorable conclusions. for the present study the requirements for the client in the areas of cost, time, quality and safety and environment have been met. the standardization of the processes of a construction company, gives greater probability of success for the execution of construction projects.

Keyword: Application, Quality Management, Requirements, Construction Projects

INTRODUCCIÓN

En las plantas industriales de las unidades de producción abocados en la minería, requieren continuamente ampliaciones, modernizaciones, mantenimientos y mejoras medio ambientales; a fin de incrementar su producción y cumplimiento a normativas vigentes. ello conlleva la necesidad de solicitar a empresas contratistas que acrediten experiencia en la ejecución de proyectos y que estén estandarizados bajo una gestión de calidad, con la finalidad de dar cumplimiento a los requerimientos del cliente.

Los clientes exigen a sus proveedores los más altos estándares de calidad a sus servicios, ya que buscan satisfacer sus necesidades actuales y futuras.

Como consecuencia de los problemas que existen en los proyectos de construcción, radica principalmente en una falta planificación de la producción; que pueda contrarrestar la incertidumbre y la variabilidad de los procesos constructivos durante la ejecución de un proyecto, que ocasionan un impacto negativo en los costos de la organización.

Es a través de la gestión de calidad con la guía PMBOK y en un respaldo normativo que es la norma ISO 9001:2008, buscando la mejora de las competencias, empleo de procedimientos documentados, compromiso con la calidad, mejora continua y la satisfacción del cliente.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad del problema

En la actualidad los proyectos de construcción, presentan una serie de problemas durante su ciclo de vida, que pueden influir en los resultados del mismo; al evidenciarse una pérdida de la calidad de sus procesos constructivos, falta de gestión de calidad, opiniones encontradas en las cuadrillas de disciplinas de trabajo, rotación del personal en los puestos claves, deficientes condiciones laborales, tiempos prolongados de espera para atención de recursos, falta de mano de obra capacitada. por lo tanto, desde el punto de vista de calidad, el grupo de personas involucradas requieren una mejora de capacidades, e implementación de técnicas que ayuden a reducir la incertidumbre y poder lograr proyectos exitosos.

La investigación se lleva a cabo en la unidad minera Cuajone, que realiza la extracción de metales mediante un proceso pirometalúrgico; específicamente en esta unidad operativa se realiza la extracción, chancado, concentración y precipitación del mineral. En el proceso de triturado del mineral, luego del chancado primario, este mineral es depositado mediante fajas transportadoras elevadas, formando conos de material denominada “Tolva de intermedios” o Stockpile. A fin

de mejorar esta cancha de almacenamiento, se requiere la participación de empresas para realizar la cubierta de esta área; cuya finalidad del proyecto es de realizar el encapsulado total de la zona de almacenamiento de material; mediante estructuras metálicas geométricas y coberturas metálicas.

Para la cual la Empresa de Comercio y Servicios Generales AMG S.A.C realiza el servicio de aseguramiento de la calidad en el proyecto cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone. Este proyecto fusiona las disciplinas de ingeniería civil, mecánica y eléctrica, secuencialmente interrelacionadas por su proceso constructivo, utilizando procedimientos y técnicas para garantizar la entrega de un producto o servicio cumpliendo los requisitos del proyecto.

Frente a esta coyuntura se evidencia el arribo de empresas constructoras de renombre nacional e internacional, enmarcados en normas y estándares, relegando a las empresas del medio, puesto que no son competitivas y obligándolas a implementar la aplicación de herramientas de gestión de calidad.

Las empresas contratistas del medio exponen la realidad de los sistemas tradicionales que emplean, es decir que no implementan los procesos de gestión de calidad, enfocándose netamente en la de ejecución del proyecto, sin la debida planificación de la calidad. Al tener la visión solo el de materializar el proyecto, excluyen la calidad en el proceso constructivo solo realizando verificaciones al finalizar el entregable; por ello no evidencia una correcta compilación de la información documentada del proyecto, solo siendo estas en términos generales y en las etapas finales.

Lo indicado anteriormente trae como secuela la pérdida de calidad e improvisación en sus procesos constructivos, ante la ausencia de planificación,

evidenciando carencia de seguimiento y control en sus procesos, restringiendo la implementación de mejoras constructivas y mejora de la productividad. Por ello surge la necesidad de incorporar nuevas formas de planificar, asegurar y controlar la calidad durante el proceso de ejecución de un proyecto.

A pesar que estas empresas tienen un nivel de compromiso y seriedad con los clientes basados netamente en el cumplimiento de los criterios de alcance, tiempo, costo y seguridad.

Si bien es cierto la mayoría de las empresas constructoras, cuentan con un sistema de gestión de calidad; este no es aplicado en su plenitud. Ya que no se da importancia a la difusión de las políticas de calidad ni tampoco en el cumplimiento de las mismas, considerando que toda implementación requiere inversión de recursos.

Frente al problema que se indica, “Se tiene como objetivo describir de forma sencilla y ordenada, herramientas y técnicas haciendo uso del lineamiento de la guía PMBOK y la Norma ISO 9001-2008, respecto a la gestión de calidad unificando e integrando la planificación, aseguramiento y control de la calidad del proyecto”.

1.2 Definición del problema

1.2.1 Problema general.

¿Cómo lograr el cumplimiento de requisitos a través de la aplicación de la gestión de calidad en el proyecto aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016?

1.2.2 Problemas específicos.

¿Cómo lograr la reducción de costos de producción al aplicar la gestión de calidad?

¿De qué manera las empresas del medio ejecutan servicios con calidad al proyecto aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016?

¿En qué medida el aplicar la gestión de calidad mejora la competitividad de las empresas del medio en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Evaluar el cumplimiento de los requisitos con la aplicación de la gestión de calidad para el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016.

1.3.2 Objetivos específicos.

Identificar y analizar las probables desviaciones y no conformidades, con la aplicación de la gestión de calidad.

Evaluar el desempeño en calidad de las empresas del medio en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016.

Evaluar la competitividad de las empresas del medio, al aplicar la gestión de calidad en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016.

1.4 Justificación

Todo proyecto exitoso involucra en cumplimiento de la línea base, es decir los criterios de alcance, tiempo, costo, calidad y seguridad y medio ambiente. Se hace

la necesidad del cumplimiento de estos cinco criterios para lograr la satisfacción del cliente.

La gestión de la calidad es un pilar importante para el cumplimiento de estos criterios, teniendo en cuenta que un desvío o un producto no conforme trae como secuela retrabajos, generando mayor inversión de recursos, a su vez incrementando el costo y plazo del proyecto ocasionando pérdidas significativas.

Frente a esta coyuntura surge la necesidad de elaborar la presente investigación, para así contribuir con el mejoramiento aplicando las herramientas y técnicas de gestión de calidad en base a los lineamientos y procesos proporcionados por la guía PMBOK, y la Norma internacional ISO 9001. Con el único objeto de cumplir con los requerimientos del cliente y los requisitos específicos del proyecto, de manera que sean beneficiadas las partes comprometidas.

Así mismo proyectándonos, estas herramientas de gestión de la calidad, puede ser implementado en obras públicas que son aquellos trabajos desarrollados por el estado orientados a la ejecución de construcciones nuevas o al mejoramiento, ampliación, rehabilitación, mantenimiento, restauración y reconstrucción de las ya existentes, los mismos que están destinadas a la satisfacción de necesidades colectivas y/o al beneficio de la ciudadanía en general. básicamente en ejecución de obras por administración directa, que es cuando la administración, con su personal técnico, administrativo, equipos e infraestructura, afronta la ejecución de las obras. en estos casos en los que la administración ejecute directamente la obra con su propia capacidad operativa adquiere a su vez la condición de ejecutor. Con estas herramientas de gestión podemos realizar un seguimiento a la concepción del proyecto es todas sus etapas, y mejorar sus tiempos de entrega a los beneficiarios.

1.5 Alcances y limitaciones

El presente trabajo se abarca los lineamientos comprendidos en la Norma internacional ISO 9001:2008 aplicados a servicios o un proyecto de construcción.

Este trabajo de investigación no se documenta expresamente de acuerdo a los procesos y técnicas indicados en la guía PMBOK quinta edición emitida por el Project Management Institute (PMI). Ya que en ella indican las técnicas usadas frecuentemente, siendo estas variables por el tipo de entregable, ya sea a un producto o servicio.

Para la ejecución del proyecto se soporta en estas dos filosofías con el fin de lograr el cumplimiento de los requisitos del proyecto.

El proyecto de construcción (supervisión) en el cual se aplican estas herramientas de gestión de calidad y en la que se pondrán en práctica las herramientas mencionadas es “Aseguramiento, control de calidad y seguridad para el proyecto cerramiento de la pila de intermedios “DOMO” Cuajone (agosto 2015 - julio 2016)” situado en la unidad minera de Cuajone, departamento de Moquegua.

1.6 Variables

1.6.1 Identificación de variables.

1.6.1.1 Variable independiente.

Aplicación de la gestión de calidad

1.6.1.2 Variable dependiente.

El éxito del proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016.

1.6.2 Operacionalización de variables.

1.6.2.1 Variable independiente.

Tabla 1

Operacionalización de la variable independiente

Dimensiones	Definición	Indicadores	Escala de Medición
Aplicación de la gestión de calidad Gestión de la calidad: Área de conocimiento de la metodología de gestión de proyectos del PMI, y su guía POMBOK quinta edición.			
Planificación de la calidad.	Es el proceso de identificarlos requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como el documentar el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos	Log de documentos / Log de registros.	Binario, condición de aprobación; SI/NO Tiempo de respuesta tres días.
Aseguramiento de la calidad.	Proceso de auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de Control de calidad.	-Log de RNC -Log de RFI -Log de certificados de materiales. -Log de calibración de equipos.	-Aplicación, no mayor a dos días de evidenciado. Levantamiento de RNC, cinco días después de notificado. -Respuesta no mayor a cuatro días. -Actualizado con plazo de 24 horas después de llegada a obra. -Actualizado con plazo de 24 horas después de llegada a obra.
Control de la calidad.	Proceso de monitorear y registrar los resultados de control de calidad para evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios.	Matriz de calidad. evidenciando las observaciones	- N° de observaciones/ N° inspecciones. No mayor al 2 %

1.6.2.2 Variable dependiente.

Tabla 2

Operacionalización de la variable dependiente

El éxito del proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016			
Definición: Es un proyecto de supervisión a empresas contratistas, para la ejecución de la construcción de una mega estructura de coberturado sin interrumpir las operaciones de producción del cliente.			
Dimensiones	Definición	Indicadores	Escala de Medición
Alcance	Es el trabajo que debe desarrollarse para entregar un producto servicio o proyecto, con las funciones y características especificadas.	Alcances de construcción, especificación técnica, planos.	Binario: Buena/mala
Tiempo	Es una estimación del plazo del proyecto a fin de administrar las actividades para la ejecución del proyecto, realizando el seguimiento y mostrando los resultados y como secuela minimizando la incertidumbre.	Periodo entre el inicio y culminación del proyecto, que se considera como plazo contractual.	Días calendarios
Costo	Los costos son importantes, pero va ligados al alcance y tiempo del proyecto. Es el compromiso financiero para la culminación del proyecto.	Monto de contratación	HH Moneda

1.7 Hipótesis de la investigación

1.7.1 Hipótesis general.

Si se aplica la gestión de calidad se garantiza el cumplimiento de los requisitos en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016.

1.7.2 Hipótesis específicas

Si se aplica la gestión de calidad, se tendrá herramientas para evaluar la generación de acciones correctivas y mejora de la productividad.

En tanto las empresas del medio realicen seguimiento y control a la calidad de sus servicios en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, se tendrá oportunidad de mejora continua.

Si se aplica la gestión de calidad en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, entonces se contará con empresas competitivas en el medio. .

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Aguilar (2011), en su investigación titulada “La gestión de calidad en obras de líneas de transmisión y su impacto en el éxito de las empresas constructoras”; el autor concluye: las obras de construcción deberían ser mejor planificadas de lo que lo son en la actualidad, no sólo respecto a los métodos y secuencias constructivas, sino que respecto también a la gestión de la información y del conocimiento. Un SGC (Sistema de Gestión de Calidad) basado en la norma ISO 9001:2008 proporciona a las constructoras un marco de referencia para la mejora continua y proporciona confianza en que los procesos utilizados en las obras son capaces de generar productos de las características definidas por la organización (la organización determina las características de sus productos en base al estudio de las necesidades y expectativas del cliente). Con la certificación las empresas constructoras acreditan que realizarán sus actividades bajo estándares de calidad asegurando una satisfacción plena del cliente. Asimismo, indicar que la certificación de las empresas contratistas, se ha visto impulsada principalmente por la presión y exigencia de los clientes, ya sean públicos o privados. Implementar con éxito un sistema de calidad es involucrar al personal de la organización desde

el gerente general y el equipo directivo de la organización los cuales deben participar activamente del proceso.

Carhuamaca y Mundaca (2014), en su investigación denominada “Sistema de gestión de calidad para la ejecución del casco estructural de la torre de cinco pisos del proyecto los parques de San Martín de Porres”; los autores concluyen: la investigación se ha centrado en la generación de las actividades para la gestión de la calidad con base principalmente en los estándares internacionales ISO 9001 y PMBOK. Para esto se preparó un modelo que se ha denominado como sistema de gestión de calidad (SGC), en el cual se definieron entradas, herramientas y salidas para la planificación, el aseguramiento y el control de la calidad. Se justifica totalmente la realización y aplicación del SGC para proyectos de vivienda social masiva según se desarrollan en la actualidad. Esta justificación se basa en que su sistema constructivo ha conseguido “industrializarse” bastante con lo cual cabe gestionarse la calidad como en las grandes industrias con producciones en masa; también se basa en que la calidad no son solo acciones de fiscalización sino que hay un aporte a dar continuidad a la producción al evitar retrabajos; además se fundamenta en que este tipo de proyectos cuenta con un presupuesto bajo por su carácter social (arquitectura y acabados son básicos y simples), por ello resulta importantísimo no gastar más de lo necesario; finalmente está el hecho de que impacto en post-venta se multiplica por la gran cantidad de clientes finales, además que siempre habrá repercusión sobre la imagen de la empresa. Por otro lado, el cumplimiento de las metas de los indicadores de calidad planteados, obtenidos luego de la implementación, permite afirmar que el equipo de obra ha desarrollado el proyecto con calidad según lo planificaron para la construcción del casco de la

torre D. En consecuencia, también se afirma que las decisiones tomadas y las herramientas implementadas para ello, como el SGC propuesto, han cumplido satisfactoriamente.

Alfaro (2008), en su investigación titulada “Sistemas de aseguramiento de la calidad en la construcción”; el autor concluye: en el Perú, el sector construcción aún sigue trabajando la calidad mediante los controles por inspección final, por tal motivo son necesarios documentos como este que ayuden a los profesionales de la construcción a entender la filosofía de los sistemas de calidad y su aplicación en la construcción. Toda mejora de la calidad debe ser vista desde un punto de vista operativo - financiero, es decir que luego de encontrarse las causas que originaban los costos de la mala calidad, se haga una inversión de tal manera que el saldo sea positivo. La documentación es un requisito ineludible para poder concretar un sistema de calidad; si bien en un principio su elaboración puede resultar algo tedioso y frenante, al poco tiempo entrega sus primeros frutos: un orden administrativo y operacional comprobado volviéndose imprescindible para avanzar y competir

Lucho y Rodriguez (2015), en su investigación titulada “Aplicación de la guía PMBOK al proyecto centro comercial en Chugay en la gestión del tiempo, gestión del costo y gestión de la calidad”; los autores concluyen: la aplicación de los estándares de la guía del PMBOK nos permite generar un adecuado seguimiento al alcance del proyecto, gestionando cambios que ocurran durante su ejecución. El desarrollar un cronograma nos permite tener mayor control respecto a la reserva de contingencias, retrasos o excesos que se produzcan en relación al cumplimiento de los entregables y el avance programado. La aplicación del estándar en el proyecto, permite proteger los intereses de la organización al desarrollar la línea base del

costo que incluye un presupuesto base considerando reservas de contingencia que cubrirá cualquier riesgo. La aplicación del estándar permite la identificación temprana de imprevistos y adicionales que corran bajo la responsabilidad de la organización y que afecten la rentabilidad del proyecto. Mediante el establecimiento de un plan de gestión de la calidad, es posible tener parámetros claros respecto a las normas, requerimientos mínimos y logros que requiere el proyecto respecto a la calidad de los entregables. La aplicación de los estándares de la guía del PMBOK propicia una organización significativa en la planificación, seguimiento, coordinación y comunicación del proyecto con sus interesados, además de ser plasmada en la documentación producida durante este y sus lecciones aprendidas. Lo que significa un referente importante para futuros proyectos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 ¿Qué es un proyecto?.

El proyecto es un trabajo único, no repetitivo; con una cierta dosis de complejidad; que utiliza unos medios costosos, variados y cambiantes; tiene un ciclo de vida, con fases y resultados intermedios; es irreversible, dinámico y en continua evolución; supone riesgos e incertidumbres sobre el tiempo y coste de la intervención que disminuyen a medida que el mismo avanza (Fernández, 2002, p. 6).

Un proyecto es un esfuerzo para lograr un objetivo específico mediante una serie particular de tareas interrelacionadas y el uso eficiente de los recursos. Tiene un objetivo claro, que establece lo que debe lograr en términos del producto final o entregable, el programa y el presupuesto (Gido y Clements, 2012, p. 24).

PMBOK define de la siguiente manera: un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza

temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos (Project Management Institute, 2013, p. 3).

Los proyectos nacen como consecuencia de una necesidad, para los cuales surge una idea (proyecto) que clarifica los alcances y limitaciones del mismo, definido ello, se realiza el desarrollo de ingeniería básica e ingeniería de detalle; seguidamente se realiza la procura y construcción, para finalmente realizar las pruebas y entrega final del proyecto.

2.2.2 Definición de calidad.

La calidad puede ser percibida con diferentes valores, determinados por el cliente. Es el cliente quien representa a ese gran jurado, decretando si un producto es de mala, buena o excelente calidad, dependiendo a que grado han sido satisfechas sus necesidades (Valencia, 2012, p. 30).

Por ejemplo, si el propietario de una casa nueva requiere que el contratista pinte las paredes interiores de todas las habitaciones, pero el trabajo se realiza de una manera descuidada y la pintura muestra rayas, o si las habitaciones efectivamente fueron pintadas, pero la calidad del trabajo está por debajo de las expectativas del cliente. Si se imprimen 20 000 catálogos de mercancías, pero las imágenes fotográficas se ven difusas o borrosas, o si se cumplió con el número de los entregables, pero no con la calidad (Gido y Clements, 2012, p. 106).

Según la serie de normas ISO 9000, la calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos (Organización Internacional para la Normalización, 2015, p. 22).

La calidad puede ser definida en términos simples, en hacer bien las cosas y una sola vez, sin ocasionar retrabajos que perjudique el entregable final, en un estado actual y con proyección al futuro.

2.2.3 Gestión de calidad.

2.2.3.1 Definición de gestión de calidad.

La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. La gestión de la calidad del proyecto utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y, en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. La gestión de la calidad del proyecto trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto (Project Management Institute, 2013, p. 226).

La gestión de la calidad es el conjunto de actividades de la función general de la dirección que determinan la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades y se lleva a cabo, tal como ya ha sido mencionado, por medios tales como la planificación de la calidad, la inspección, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y el mejoramiento de la calidad, en el marco del sistema de la calidad (Aguilar, 2011, p. 7).

La gestión de calidad de un proyecto según Delgado (2012), está formada por tres procesos que se encargan de definir todas las actividades para determinar las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativos a la calidad, de modo

que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se realizará. Los tres procesos que abarca la gestión de calidad son:

- La planificación de calidad.
- Realizar aseguramiento de calidad.
- Realizar control de calidad.

2.2.3.2 Planificar la gestión de la calidad.

PMBOK afirma; “planificar la gestión de la calidad es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos” (Project Management Institute, 2013, p. 231).

La planeación de la calidad es una condición necesaria de un proyecto, que a menudo se olvida o desestima. Es esencial tener un plan que garantice la calidad de los entregables y los resultados del proyecto, en vez de esperar hasta el final para comprobar si los requerimientos y las expectativas del patrocinador/cliente se han cumplido con respecto a la calidad de los entregables (Gido y Clements, 2012, p. 106).

Por ejemplo, para la creación de concreto premezclado se tienen estándares de diseño de mezclas creadas por el American Concrete Institute (ACI), estos estándares son normativas y especificaciones que indican la cantidad de materiales necesarios para crear un tipo de concreto específico según el requerimiento necesario (Carhuamaca y Mundaca, 2014, p. 18).

Las entradas, herramientas y técnicas y salidas mostradas en la figura 1, son las que más se utilizan dentro de la planificación de la calidad en los proyectos según la guía del PMBOK quinta edición del 2013.



Figura 1. Planificar la gestión de calidad: entradas, herramientas y técnicas y salidas
Fuente: Project Management Institute, 2013

Para la planificación de la calidad, el equipo de trabajo debe reconocer las fortalezas y debilidades de la organización. Así mismo establecer los objetivos y procesos adecuados de acuerdo a los requerimientos del cliente, se deberá elaborar toda la documentación requerida, planes y procedimientos de todas las etapas del ciclo de vida del proyecto, basado en normas nacionales y estándares internacionales.

2.2.3.3 Aseguramiento de calidad.

Realizar el aseguramiento de calidad es el proceso de auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de las medidas de control de calidad, a fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones operativas adecuadas según PMBOK (Project Management Institute, 2013, p. 242).

En la figura 2; se muestra las entradas, herramientas y salidas para el aseguramiento de la calidad que presenta la guía del PMBOK.

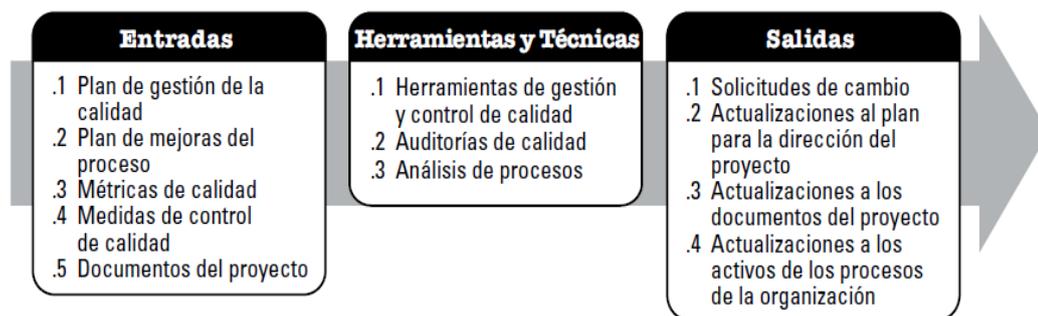


Figura 2. Aseguramiento de calidad: entradas, herramientas y técnicas y salidas
 Fuente: Project Management Institute, 2013

El aseguramiento de la calidad entonces se enfocará en actividades de prevención que aseguren que se cuenta con todas las condiciones a favor para una ejecución con calidad; por ejemplo verificar materiales, capacitar al personal, calibrar maquinarias y equipos, revisar métodos, etc. (Carhuamaca y Mundaca, 2014, pp. 31,32).

El aseguramiento de la calidad no es otra cosa de dar fe que se cumplirán los requisitos de calidad, a fin de dar confianza, que lo que se tiene establecido en los planes y procedimientos sean cumplidos a cabalidad, en cualquiera de las etapas del ciclo de vida del proyecto.

2.2.3.4 Control de calidad.

El control de calidad involucra técnicas y actividades operacionales que están dirigidas a la gestión de los procesos y a la eliminación de las causas del desempeño no satisfactorio de todas sus etapas, con el fin de lograr la efectividad económica. El control de calidad es la naturaleza reactiva (Alegre, 2002, p. 95).

Según PMBOK, “controlar la calidad es el proceso por el que se monitorea y se registran los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios” (Project Management

Institute, 2013, p. 248); a continuación, se muestra en la figura 3; las entradas, herramientas y salidas del proceso de control de calidad.



Figura 3. Control de calidad: entradas, herramientas y técnicas y salidas

Fuente: Project Management Institute, 2013

El control de la calidad consiste en realizar las comprobaciones necesarias para demostrar el cumplimiento de los planes y procedimientos documentados, realizando el monitoreo y actualización de documentación, dejando la evidencia mediante registros.

2.2.4 Norma ISO 9001.

2.2.4.1 Generalidades de la Norma ISO 9001.

La Norma ISO 9001 es elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, International Organization for Standardization), determina los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) que pueden utilizarse por las organizaciones para su aplicación interna y certificación, sin importar si el producto o servicio lo brinda una organización pública o empresa privada, cualquiera que sea su tamaño [UNE-EN ISO 9001:2008] (Quintela, 2015, p. 3).

La ISO 9001 está orientada al aseguramiento de la calidad del producto y a aumentar la satisfacción del cliente (Alegre, 2002, p. 118).

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una organización internacional no gubernamental, compuesta por representantes de los Organismos de Normalización (ONS) nacionales de 156 países del mundo, que produce Normas Internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como normas ISO (Peña, et al, 2002, p. 7).

2.2.4.2 Principios básicos de la Norma ISO 9001.

Las normas ISO 9001 se fundamentan en los ocho principios de administración de la calidad, de alto nivel, que reflejan las mejores prácticas de administración, según Aguilar (2011) son:

- Organización enfocada al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
- Liderazgo: Los líderes establecen unidad de propósito y dirección a la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en la consecución de los objetivos de la organización.
- Participación del personal: El personal, independientemente del nivel que ocupa en la organización, es la esencia de una organización y su total implicación posibilita que sus capacidades sean usadas para el beneficio de la misma.
- Enfoque basado en procesos: Los resultados deseados se alcanzan más eficientemente cuando los recursos y las actividades relacionados se gestionan como un proceso.

- Enfoque del sistema para la gestión: Identificar, entender y gestionar un sistema de procesos interrelacionados para un objetivo dado, mejora la eficacia y eficiencia de una organización.
- Mejora continua: La mejora continua debería ser un objetivo permanente de la organización.
- Enfoque objetivo hacia la toma de decisiones basada en hechos: Las decisiones efectivas se basan en el análisis de datos y de la información.
- Relación mutuamente beneficiosa con el proveedor: Una organización y sus proveedores son interdependientes, y unas relaciones mutuamente beneficiosas intensifican la capacidad de ambos para crear valor (p. 16).

Estos principios representan los pilares del Sistema de Gestión de Calidad (SGC), ayudando a las organizaciones a obtener mejores resultados, con un sistema fortalecido, preparado ante las exigencias del mercado y los requerimientos del cliente. Lográndose productos y servicios de calidad, teniendo un control sostenido tanto del entorno interno como externo (Valencia, 2012, p. 35).

2.2.4.3 Sistema de gestión de calidad Norma ISO 9001:2008.

La norma internacional ISO 9001:2008 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuándo se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos (Agudelo, 2013, p. 38).

La gestión de la calidad que se aplica en el ciclo de vida de un proyecto, tiene un respaldo normativo dado en la ISO 9001:2008, y en el sistema de gestión de calidad de cada empresa; en ella se busca la mejora de las capacidades y

competencias, empleando procedimientos documentados que son prácticas permanentes del sistema de gestión de calidad.

2.3 Definición de términos.

Los siguientes términos son plasmados conforme a los lineamientos de la guía del PMBOK quinta edición del 2013.

- Acción correctiva / Corrective action: Una actividad intencional que realinea el desempeño del trabajo del proyecto con el plan para la dirección del proyecto.
- Acción preventiva / Preventive action: Una actividad intencional que asegura que el desempeño futuro del trabajo del proyecto esté alineado con el plan para la dirección del proyecto.
- Actividad / Activity: Una porción definida y planificada de trabajo ejecutado durante el curso de un proyecto.
- Alcance / Scope: La suma de productos, servicios y resultados a ser proporcionados como un proyecto.
- Alcance del producto / Product scope: Los rasgos y funciones que caracterizan a un producto, servicio o resultado.
- Alcance del proyecto / Project scope: El trabajo realizado para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.
- Análisis de causa raíz / Root cause analysis: Una técnica analítica utilizada para determinar el motivo subyacente básico que causa una variación, un defecto o un riesgo. Más de una variación, defecto o riesgo pueden deberse a una causa.
- Auditorías de calidad / Quality audits: Una auditoría de calidad es un proceso estructurado e independiente para determinar si las actividades del proyecto

cumplen con las políticas, los procesos y los procedimientos del proyecto y de la organización.

- Calidad / Quality: El grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos.
- Ciclo de vida del proyecto / Project life cycle: La serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre.
- Cliente / Customer: El cliente es la(s) persona(s) u organización(es) que pagará(n) por el producto, servicio o resultado del proyecto. Los clientes pueden ser internos o externos a la organización ejecutante.
- Conformidad / Conformance: Dentro del sistema de gestión de calidad, la conformidad es un concepto general de entregar resultados dentro de los límites que definen la variación aceptable para un requisito de calidad.
- Controlar / Control: Comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario.
- Controlar la calidad / Control quality: El proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, para evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios.
- Criterios de aceptación / Acceptance criteria: Un conjunto de condiciones que debe cumplirse antes de que se acepten los entregables.
- Cumplimiento / Compliance: Un concepto general de ceñirse a una regla, estándar, ley o requisito de tal manera que la evaluación del cumplimiento da

lugar a un resultado binomial formulado tiene como resultado “cumple” o “no cumple”.

- Entrada / Input: Cualquier elemento, interno o externo, del proyecto que sea requerido por un proceso antes de que dicho proceso continúe. Puede ser un resultado de un proceso predecesor.
- Entregable / Deliverable: Cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto.
- Gestión de la calidad del proyecto / Project quality management: La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades para las que lo lleva a cabo.
- Plan de gestión de la calidad / Quality management plan: Un componente del plan para la dirección del proyecto o programa que describe cómo se implementarán las políticas de calidad de una organización.
- Planificar la gestión de la calidad / Plan quality management: El proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
- Política de calidad / Quality policy: Una política específica del Área de Conocimiento de Gestión de la Calidad del Proyecto que establece los principios básicos que deberían regir las acciones de la organización al
- implementar su sistema de gestión de calidad.

- Práctica / Practice: Un tipo específico de actividad profesional o de gestión que contribuye a la ejecución de un proceso y que puede utilizar una o más técnicas y herramientas.
- Procedimiento / Procedure: Un método establecido para alcanzar un desempeño o resultado consistentes, típicamente un procedimiento se puede describir como la secuencia de pasos que se utilizará para ejecutar un proceso.
- Proceso / Process: Una serie sistemática de actividades dirigidas a producir un resultado final de forma tal que se actuará sobre una o más entradas para crear una o más salidas.
- Producto / Product: Un artículo producido, que es cuantificable y que puede ser un elemento terminado o un componente. Otras palabras para hacer referencia a los productos son materiales y bienes. Compárese con resultado. Véase también Entregable.
- Realizar el aseguramiento de calidad / Perform quality assurance: El proceso de auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir de medidas de control de calidad, a fin de garantizar que se utilizan definiciones de las operaciones y estándares de calidad adecuadas.
- Recurso / Resource: Recursos humanos especializados (disciplinas específicas, ya sea en forma individual o en equipos o grupos), equipos, servicios, suministros, materias primas, materiales, presupuestos o fondos.
- Registro / Log: Un documento que se utiliza para registrar y describir o indicar los elementos seleccionados identificados durante la ejecución de un proceso o actividad. Habitualmente se utiliza con un modificador, tal como incidentes, control de calidad, acciones o defectos.

- Requisito de calidad / Quality requirement: Una condición o capacidad que se utilizará para evaluar la conformidad mediante la validación de la aceptabilidad de un atributo como indicativo de la calidad de un resultado.
- Retrabajo / Rework: Acción tomada para hacer que un componente defectuoso o no conforme cumpla con las disposiciones de los requisitos o especificaciones.
- Salida / Output: Un producto, resultado o servicio generado por un proceso. Puede ser un dato inicial para un proceso sucesor.
- Satisfacción del cliente / Customer satisfaction: Dentro del sistema de gestión de calidad, un estado de cumplimiento en el cual las necesidades de un cliente se satisfacen o se superan respecto a las expectativas del cliente según las considere al momento de la evaluación.
- Sistema de gestión de calidad / Quality management system: El marco organizativo cuya estructura proporciona las políticas, procesos, procedimientos y recursos necesarios para implementar el plan de gestión de la calidad. El típico plan de gestión de la calidad del proyecto debería ser compatible con el sistema de gestión de calidad de la organización.
- Técnica / Technique: Procedimiento sistemático definido y utilizado por una o más personas para desarrollar una o más actividades, a fin de generar un producto o un resultado o prestar un servicio y que puede emplear una o más herramientas.
- Trabajo de no conformidad / Nonconformance work: En el marco del costo de la calidad, el trabajo de no conformidad se realiza para hacer frente a las consecuencias de los errores y fallos al realizar las actividades correctamente

en el primer intento. En sistemas de gestión de calidad eficientes, la cantidad de trabajo de no conformidad se aproximará a cero.

- Verificación / Verification: Proceso que consiste en evaluar si un producto, servicio o sistema cumple o no con determinada regulación, requisito, especificación o condición impuesta. A menudo se trata de un proceso interno. Compárese con validación.

Adicionalmente enunciamos definiciones del Manual de Calidad de AMG S.A.C.

- Acción correctiva: una acción emprendida para eliminar las causas de una no conformidad, defecto u otra situación no deseable existente con el propósito de evitar que vuelva a ocurrir.
- Acción preventiva: una acción emprendida para eliminar las causas de una no conformidad, de un defecto u otra situación no deseable potencial, para evitar que ocurra.
- Acreditar: Es el acto por el cual una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica y confiabilidad de los organismos de la evaluación de la conformidad (laboratorios de prueba, laboratorios de calibración, unidades de verificación, organismos de certificación de sistemas, de producto o de personal).
- Aseguramiento de calidad: Todas las actividades planificadas y sistemáticas dentro del sistema de calidad y evidencias como necesarias para dar adecuada confianza de que una entidad cumplirá los requisitos de calidad.
- Auditoría: Un examen de registros o actividades para verificar su actitud, usualmente realizado por alguien distinto de la persona responsable de ello.

- Calidad: La totalidad de las características de una entidad que le otorgan su aptitud para satisfacer necesidades establecidas e implícitas.
- Certificación de la calidad: Un modelo conceptual de actividades interdependientes que incluyen en la calidad en las diversas etapas que van desde la identificación de las necesidades hasta la evaluación de si estas necesidades han sido satisfechas.
- Conformidad: El cumplimiento de requisitos especificados.
- Control de calidad: Las técnicas y las actividades operacionales que se usan para cumplir los requisitos de calidad. El control de calidad comprende las técnicas y las actividades operacionales destinadas al aseguramiento de un proceso y a eliminar las causas de desempeño no satisfactorio en todas las etapas del ciclo de la calidad para así lograr la eficiencia económica. Algunas actividades de control de la calidad y de aseguramiento de la calidad se interrelacionan.
- Comité de implementación AMG (Comité): Equipo de trabajo, conformado por personal representativo de todas las áreas y proyectos de la empresa, encargado de la implementación y control del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa.
- Documento: Información y su medio de soporte. Ej.: Registro, especificación, procedimiento documentado, dibujo, informe, norma.
- Gestión de calidad: Función de la administración general de una organización que tiene por objeto definir la política de calidad y suministrar los recursos para su aplicación.
- Inspección: una actividad tal como medir, examinar, ensayar o comparar con un patrón una o más características de una entidad, y confrontar los resultados con

requisitos especificados para así establecer si se logra la conformidad para cada característica.

- ISO 9001:2008: Base del sistema de gestión de la calidad ya que es una norma internacional y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.
- Manual de calidad: un documento que enuncia la política de calidad y que describe el sistema de calidad de una organización, documento de trabajo de circulación controlada que resume las políticas, misión, visión, organigrama, funciones relacionadas con la calidad y nivel de responsabilidades competente, enuncia los procedimientos e instrucciones de trabajo de una empresa. Forma parte de la metodología de trabajo de la norma ISO 9000, norma ISO 10013.
- Mejora continua: Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos
- Manual de funciones: Documento que puede formar parte de la documentación oficial de ISO 9000. Posee la información sobre la descripción de cargos en forma abreviada y sintética. Contiene los perfiles de cargo, a quién reporta (jefe inmediato), una tabla que describe con verbos de acción los procedimientos en los cuales participa el funcionario y la información adicional que la empresa considere pertinente de seguridad o medio ambiente, se documenta también las responsabilidades del cliente.
- Manual de procedimientos: Es una sección del manual de calidad que resume los flujogramas y la descripción literaria de los procedimientos que debe seguir un empleado de una empresa.

- Mejoramiento de la calidad: Las acciones emprendidas en toda la organización, para incrementar la eficacia y la eficiencia de las actividades y los procesos para suministrar los beneficios agregados tanto para la organización como para sus clientes.
- Normalizar: Es el acto en el que se formulan y expiden normas o lineamientos regulatorios.
- No conformidad: El no cumplimiento de un requisito especificado. La definición se aplica a la desviación o a la ausencia de una o varias características relativas a la calidad en relación con los requisitos especificados.
- Plan de calidad: Un documento que enuncia las prácticas, los recursos y la secuencia de las actividades relacionadas con la calidad, que son específicas a un producto, un proyecto o un contrato en particular. Planes elaborados para definir cómo se conseguirán, controlarán, asegurarán y dirigirán los requerimientos de calidad especificados para proyectos o contratos especificados en empresas de servicios de consultoría.
- Planificación de la calidad: Parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad.
- Política de calidad: Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección.
- Procedimiento: Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso. De ser documentado.

- Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- Registro: Un documento que suministra evidencia objetiva de las actividades efectuadas o de los resultados alcanzados.
- Reproceso: La acción emprendida respecto a un producto no conforme, para que cumpla los requisitos especificados.
- Requisitos de calidad: La expresión de las necesidades o su traducción como conjunto de requisitos expresados en forma cuantitativa o cualitativa respecto a las características de una entidad para hacer posible su realización y examen.
- Sistema de gestión de calidad (SGC): Estructura operacional de trabajo documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, y la información de la organización de manera práctica y coordinada para asegurar la satisfacción del cliente, bajo el costo de calidad previsto por AMG.

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 Tipo de la investigación

De acuerdo al propósito de la investigación, naturaleza de los problemas y objetivos formulados en el trabajo, el presente estudio reúne las condiciones suficientes para ser considerada una investigación aplicada y descriptiva.

3.2 Diseño de investigación

Para la contrastación de hipótesis, este estudio recurre a un diseño descriptivo. Está orientado a determinar la existencia de relación significativa entre las variables identificadas.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población.

Población de estudio o universo se refiere al conjunto (personas, instituciones o cosas en general), para la cual serán validadas las conclusiones que se obtengan (Bernuy, 2011, p. 35).

La población en el presente trabajo de investigación está conformada por las contratistas del proyecto cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone.

3.3.2 Muestra.

La muestra es un subgrupo de la población (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 173).

La muestra en el presente trabajo de investigación está conformada por la contratista 01; contratista 02 y contratista 03.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizará como técnica e instrumentos de recolección de datos: la revisión bibliográfica, observaciones durante las inspecciones rutinarias en campo en el proyecto de aseguramiento de calidad en la tolva intermedios.

3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.5.1 Procesamiento de la información.

El análisis de los datos se realizara de forma cualitativa (observaciones, interpretación de resultados) y cuantitativa (registros de performance de indicadores de gestión de calidad). Para este propósito se utilizará:

- Hojas de cálculo Ms Excel versión 2013.
- Procesador de datos Ms Word versión 2013.
- Programa de dibujo técnico Autocad 2013.

3.5.2 Análisis de la información.

Las técnicas de registro, los datos recolectados, serán tabuladas y presentadas en cuadros y gráficos estadísticos; de los cuales se extraerán informaciones que nos llevarán a verificar la hipótesis.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación de resultados

4.1.1 Introducción.

La implementación del sistema de gestión de la calidad está basada en los lineamientos de la guía de PMBOK quinta edición del 2013 respaldado en la Norma ISO 9001:2008.

En el capítulo II, se enuncian los conceptos básicos de calidad, de acuerdo a las definiciones indicadas en: la guía PMBOK y la Norma Internacional ISO 9001. El fundamento de estas literaturas, es mantener una metodología disciplinada para la aplicación en terreno, durante el proceso de ejecución del proyecto; a fin de los problemas que se susciten, durante el proceso de construcción, sean solucionados en forma adecuada y oportuna. He ahí el reto que nos lleva a la presente investigación, puesto que se describirá el proceso de la aplicación de la gestión de calidad en el proyecto aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, efectuada por la empresa supervisora AMG S.A.C, para luego evaluar la capacidad de respuesta del grupo humano de tres empresas contratistas en lo que refiere a la calidad.

Definitivamente el factor humano es mandatorio para la obtención de los resultados deseados.

4.1.1.1 Importancia de la aplicación del sistema de gestión de calidad.

Es de mucha importancia la aplicación del sistema de gestión de la calidad, para el soporte como supervisión al cliente, en la ejecución de proyectos de construcción, a fin de proporcionar confianza a nuestro cliente, que se cumplirá los requisitos establecidos, en sus alcances de trabajo y especificaciones técnicas. garantizando la materialización de los entregables del proyecto. De tal forma que se realice un seguimiento y control oportuno, a cada uno de los sub proyectos. Es esencial emplear herramientas y técnicas necesarias proporcionadas por la guía PMBOK quinta edición del 2013 y la Norma ISO 9001:2008.

4.1.1.2 Datos generales de la empresa supervisora.

La Empresa de Comercio y Servicios Generales AMG S.A.C, es una empresa dedicada a la consultoría y supervisión de control de proyectos, supervisión de aseguramiento de calidad y topografía en proyectos de obras civiles, mecánicas, eléctricas e instrumentación con certificación ISO 9001-2008.

Año de inicio de operaciones	: 1994
Principales servicios	: Consultoría y supervisión
Sede	: Moquegua
Página Web	: www.amg-peru.com
Representante legal	: Sr. Andrés Emilio Meléndez Gutiérrez.

4.1.2 Descripción del proyecto de aseguramiento de calidad en la tolva intermedios.

El proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios, el cual es objeto de estudio, se encuentra ubicado en el departamento de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, distrito de Torata, en el asiento minero Cuajone; a una altitud aproximada de 3500 msnm. El mismo que tiene como alcance general, el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone; destacando que la ejecución de las actividades, se realizaría con las operaciones en funcionamiento, es decir que las actividades constructivas no deberían de interferir con las operaciones de producción de la unidad minera.

El proyecto es gerenciado, por la oficina de ingeniería de planta Cuajone de SPCC (en adelante “Cliente”), quien a su vez es el nexo, para coordinación de actividades con el área de operaciones de SPCC (en adelante “Usuario”).

Para lograr una adecuada gestión del proyecto el cliente ha subdividido las siguientes etapas del proyecto como sigue:

- Cimentación para la estructura y cobertura “Fase I”.
- Montaje de estructuras metálicas y cobertura “Fase II” (Contratista 01).
- Reforzamiento del talud lado Norte “Fase II” (Contratista 02).
- Hermetización de equipos “Fase III” Etapa 1 (Contratista 03).
- Hermetización de equipos “Fase III” Etapa 2 y 3 (Contratista 03).

De las cuales es parte de la presente investigación los literales b, c, d y e. Por tanto, la supervisión es la empresa encargada de brindar el soporte técnico en campo para el logro de un proyecto exitoso.

4.1.3 Sistema de gestión de calidad de la empresa supervisora.

Desde el año 2011 AMG S.A.C., cuenta con la Certificación de la Norma ISO 9001-2008 del Sistema Gestión de la Calidad (SGC), cuyos resultados se tienen en marcha. Por tanto, surge la necesidad que el SGC funcione total y adecuadamente, basado en un plan de trabajo del comité ISO de la empresa, alineando los pasos a seguir, para la implementación total y control del sistema de gestión de calidad, en cada uno de los proyectos que viene ejecutando la empresa AMG S.A.C, así como también en sus oficinas administrativas según los lineamientos del ISO 9001:2008.

Cada área de trabajo o proyecto en ejecución, tiene un comité de trabajo conformado por dos representantes. La asistencia de gerencia quien lidera el comité de la central, es la encargada de la comunicación de las principales actividades hacia la gerencia general de AMG S.A.C.

El sistema de gestión de la calidad de AMG S.A.C, es un conjunto de procesos (Proceso de SGC – Procesos principales – Procesos de soporte), orientados a proporcionar una base documental debidamente ordenada, asegurando que los procesos productivos, se desarrollen bajo condiciones controladas. Además de brindar las herramientas necesarias para la mejora continua de los procesos involucrados, tales como: Indicadores de medición y criterios de aceptación para los procesos y productos; auditorías internas, productos no conformes; acciones correctivas y acciones preventivas.

Dentro de estos procesos también se incluyen los procesos con la alta dirección, los cuales están orientados a proporcionar los recursos necesarios y a demostrar su compromiso con el desarrollo del sistema de gestión de la calidad de AMG.

En nuestro caso, el proceso en la que se encuentra el grupo de trabajo de la presente investigación; es el proceso principal. En los cuales podemos encontrar el proceso comercial y el proceso de supervisión de obra.

4.1.3.1 Principal.

a. Proceso comercial.

Liderado por el ingeniero de oficina técnica de la sede central, corresponde a la secuencia para la obtención de la buena pro de un proyecto, en la que considera los siguientes pasos:

- Invitación por parte del cliente.
- Acreditación de experiencia en similares obras.
- Visita a obra, para toma de información.
- Emisión de consultas.
- Presentación de propuestas técnico económicas.
- Reajuste comercial en el caso de llegar al último paso.
- Obtención de buena pro, con carta de intento emitido por el cliente.

b. Proceso de supervisión de obra.

Liderado por el coordinador de proyecto, responsable de ejecución del proyecto. virtud a la aceptación de la propuesta técnico y económica; presentada y evaluada, de la empresa de consultoría y supervisión AMG S.A.C. Plasmada en un contrato celebrado por el cliente y la supervisión, denominado como contrato de: “Aseguramiento, control de calidad y seguridad para el proyecto cerramiento de la pila de intermedios Cuajone” del proyecto: Cerramiento de la pila de intermedios – Cuajone. Durante la ejecución del contrato de esta fase, la supervisión gestionó y administró los proyectos siguientes:

- Sub proyecto “Montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone”; ejecutado por la “Contratista 01”. Se adjunta listado de actividades (ver Apéndice A)
- Sub proyecto “Reforzamiento del talud del lado norte para el montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone”; ejecutado por la “Contratista 02”. Se adjunta listado de actividades (ver Apéndice B)
- Sub proyecto “Hermetización de equipos y trabajos complementarios en la pila de intermedios – Cuajone”; ejecutado por “Contratista 03”. Se adjunta listado de actividades (ver Apéndice C)
- Sub proyecto “Hermetización de equipos y trabajos complementarios tripper car (Fase III: Etapa II y Etapa III) - Pila Intermedios - Cuajone”; ejecutado por la Contratista 03”. Se adjunta listado de actividades (ver Apéndice D)

A continuación indicamos condicionantes, de las contratistas involucradas en la investigación:

- Contratista 01: Esta contratista no pertenece a la macro región sur y además cuenta con la certificación ISO 9001-2008.
- Contratista 02: Esta contratista no pertenece a la macro región sur y además cuenta con la certificación ISO 9001-2008.
- Contratista 03: Esta contratista pertenece a la macro región sur y no cuenta con la certificación ISO 9001-2008.

El coordinador de proyecto de la supervisión, soportado por la oficina de recursos humanos, presenta el grupo de profesionales con las competencias y habilidades, solicitadas por el cliente, para que sean evaluados y aceptados. bajo

una estructura jerárquica, que garantice el objetivo trazado plasmado en: el organigrama del contrato de supervisión, se muestra en el Apéndice E.

Las especialidades que involucran en la ejecución del contrato de supervisión, son las siguientes:

- Control documentario.
- Control logístico.
- Control del proyecto:
 - Costo.
 - Plazo.
- Supervisión y aseguramiento:
 - Civil.
 - Mecánico.
 - Eléctrico.
 - Instrumentación.
- Seguridad:
 - Seguridad y salud ocupacional.
 - Medio ambiente.

4.1.4 Metodología de aplicación del sistema de gestión de calidad.

La metodología aplicada para la gestión de la calidad del contrato de supervisión “aseguramiento, control de calidad y seguridad para el proyecto cerramiento de la pila de intermedios Cuajone (2015 - 2017)”, toma como referencia los lineamientos indicados en la guía del PMBOK quinta edición del 2013, utilizando sus diagramas de flujos de datos de procesos. El cual desarrollamos a continuación.

4.1.4.1 Planificación de calidad.

Proceso en el cual se establece las medidas, estándares de calidad, normas, lineamientos. Para alcanzar el futuro deseado, teniendo en cuenta la coyuntura, los factores externos e internos, que puedan ser influyentes para el logro de los objetivos.

Con la información proporcionada por el cliente, la supervisión establecerá una planificación de los trabajos a efectuar, para el contrato de supervisión, para ello se generó documentación interna, la misma que será aprobada por parte de la gerencia de la supervisión. Así como también, la generación de documentación externa, que deberá ser aprobada por el cliente.

Documentación interna; es la documentación de única utilidad para la supervisión, y sus colaboradores que la integran. Esta documentación generada por la supervisión, para que los integrantes del proyecto, tengan conocimiento, claro de los lineamientos requeridos, en el sistema de gestión de calidad de AMG S.A.C, teniendo en cuenta los formatos ya establecidos. Así mismo de la documentación que describe aspectos fundamentales para la gestión del proyecto como:

- Project charter.
- Lista de stakeholders.
- Clasificación de stakeholders - influencia / poder.
- Plan de gestión del proyecto.
- Plan de gestión del alcance.

Documentación externa; es toda la documentación en la que se describe al cliente, los procesos, en cómo se gestionará la supervisión del proyecto, en la ejecución de los sub proyectos, por parte de las contratistas constructoras, desde las

etapas de elaboración de documentación, hasta la entrega y cierre del proyecto. Así mismo los entregables en función a periodos de seguimiento y control, del ciclo de vida del proyecto, respetando los hitos del mismo. Entre la información elaborada, podemos indicar los siguientes:

- Plan de trabajo de la supervisión.
- Procedimientos de la supervisión
- Formatos generales de control de proyecto, calidad, supervisión y seguridad.

La información completa generada, podemos apreciarla en el Apéndice F.

Es importante señalar que esta área del conocimiento (gestión de la calidad), interactúa con otras áreas (control de proyecto “plazo y costo”, alcance, seguridad y medio ambiente); a fin de llegar a una planificación integral, orientada al objetivo final.

a. Información necesaria para la planificación de la calidad.

Es necesaria la emisión por parte del cliente la documentación siguiente: documentación para el contrato de supervisión y documentación para la supervisión de los sub proyectos de construcción.

a.1. Documentación para el contrato de supervisión.

Para realizar la planificación de la calidad del proyecto, el cliente emite a la supervisión, la información concerniente al contrato de supervisión.

Documentación que mencionamos a continuación:

- Contrato.
- Alcances de trabajo.
- Especificaciones técnicas.
- Formatos generales.

- Facilidades y materiales SPCC.
- Lineamientos ambientales.
- Lineamiento de seguridad.
- Propuesta económica aprobada.

Esta información es analizada y revisada por el equipo de supervisión, a fin de generar una línea base, concerniente brindar el aseguramiento de la calidad a satisfacción del cliente.

a.2. Documentación para la supervisión de los sub proyectos de construcción.

Para poder identificar las características y requisitos de cada uno de los sub proyectos, el cliente emite a la supervisión la información siguiente:

- Modelo de contrato, condiciones generales, condiciones especiales.
- Alcances de trabajo.
- Manuales de instalación y funcionamiento.
- Especificaciones técnicas generales y específicas.
- Formatos generales de gestión de proyecto.
- Facilidades y materiales proporcionados por SPCC.
- Planos aprobados para construcción.
- Lineamientos ambientales.
- Lineamiento de seguridad.
- Formatos generales de SPCC.
- Propuesta económica del contratista constructor.
- Propuesta técnica del contratista constructor.

Toda esta información es procesada por la supervisión, para tener claro conocimiento de todas las actividades involucradas, en cada uno de los Sub-proyectos.

b. Planificación de la calidad para la supervisión del proyecto.

En este proceso, se identifica y determina los entregables del contrato de supervisión, los mismos que se plasman en documentación debidamente codificada, que servirán como base documental, para el seguimiento, control del desarrollo y ejecución del contrato de supervisión. esta base documental tiene los lineamientos, para cada uno de los entregables, de cada uno de los sub proyectos de construcción.

Tomando como referencia la guía del PMBOK (quinta edición), se procedió a la elaboración y compilación de los documentos de entrada, para generar documentación como salida, con herramientas y técnicas para cada fin, como se muestra en la figura 4.

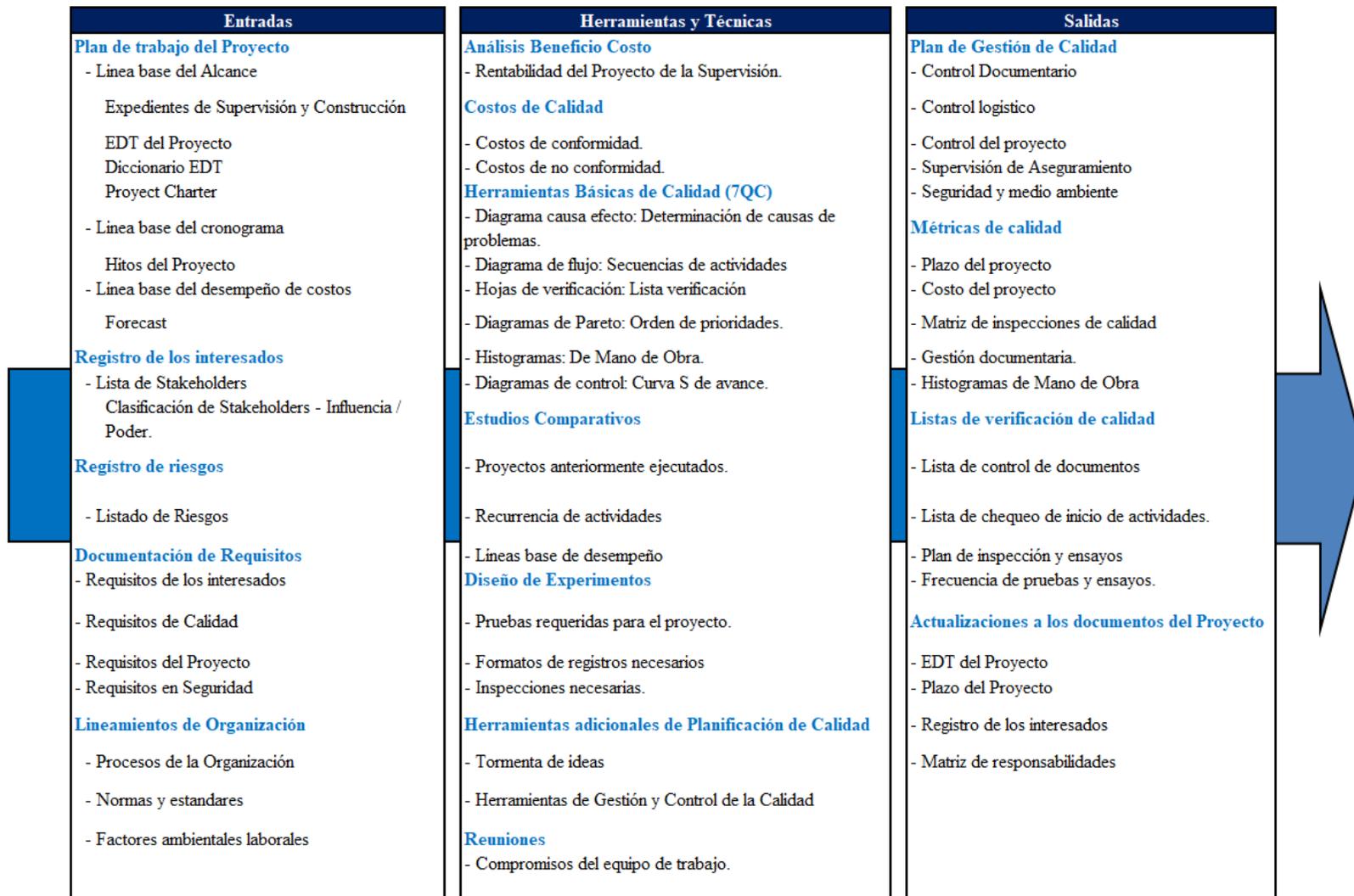


Figura 4. Planificación de la calidad

b.1. Entradas.

Plan de trabajo del proyecto.

El plan de trabajo del proyecto, describe en forma general e integral, las actividades que se desarrollaran para la materialización del proyecto, tomando en cuenta lo siguiente:

Línea base del alcance:

Con los términos de referencia o alcance del proyecto; especificaciones técnicas (de cada disciplina); manuales; planos de construcción; normas aplicables. Se generó: El EDT del proyecto; el diccionario EDT; el project charter. En los cuales se identifican y se documentan los entregables del contrato de supervisión y los entregables de los proyectos de construcción.

Línea base del cronograma:

El cliente proporciona el cronograma master integral del proyecto, a fin de identificar los hitos principales e hitos intermedios, de los proyectos de construcción.

Línea base del desempeño de costos:

Con el presupuesto aprobado del contrato de supervisión, el equipo de trabajo, genera el forecast de los desembolsos mensuales, que realizará el cliente, hacia la supervisión.

Registro de los interesados.

En coordinación con el cliente, se identificó la lista de lista de stakeholders, con su respectiva clasificación de stakeholders - influencia / poder. Para las coordinaciones precisas ante eventos o necesidades durante el ciclo de vida de construcción del proyecto.

Registro de riesgos.

Con el calendario del cronograma master, y su lista de actividades, se procede a la identificación de riesgos (negativos), en función al costo, tiempo, alcance y calidad.

Con la identificación de las amenazas, podemos generar un cronograma de obra con plazos más reales; ya que, en estos, se considera probables factores de frenaje, durante el ciclo de vida de construcción del proyecto.

Documentación de requisitos.

Se identifica las condiciones necesarias, y los requisitos que se nombran a continuación:

- Requisitos de los interesados.
- Requisitos del proyecto.
- Requisitos de calidad.
- Requisitos en seguridad y medio ambiente.

Para el contrato de supervisión, se identifica los requisitos en los alcances, garantizando la ejecución de los proyectos de construcción, como aseguramiento de la calidad para el proyecto integral, a fin de satisfacer las expectativas del cliente.

Para los proyectos de construcción, con el expediente técnico, la Supervisión, identifica las características y requisitos de los entregables de cada proyecto de construcción. Que están descritas en los alcances del proyecto, especificaciones técnicas de las disciplinas involucradas y planos de detalle emitidos para construcción.

Lineamientos de la organización.

Como lo indicamos anteriormente, la supervisión es una empresa con certificación ISO 9001-2008; por lo tanto, tiene establecidos los “procesos de la organización” en cada una de sus áreas.

La supervisión se alinea a las más exigentes normas nacionales e internacionales, para resolver conflictos técnicos, durante el ciclo de vida de construcción del proyecto.

Del mismo modo crea factores ambientales adecuados, a fin que los integrantes del equipo de supervisión, estén en condiciones favorables para su desempeño en las actividades de campo.

b.2. Salidas.

Plan de gestión de calidad.

El plan de gestión de calidad, determina un conjunto de actividades, que tiene como fin, el aplicar el sistema de gestión de calidad de la supervisión, para asegurar la calidad de los entregables. Este plan tiene como objetivo, el hacer cumplir los requisitos de calidad, a las contratistas constructoras.

Por tanto, se genera un conjunto de documentos, que describen la secuencia, como se deberá ejecutar los trabajos de supervisión, ante la ejecución de los proyectos de construcción, anteriormente señalados, asegurando que cumplirán los requisitos del proyecto integral. Dicha documentación la listamos a continuación.

- Control documentario:

- Procedimiento de control documentario.

- Control logístico:

- Procedimiento de control logístico.

- Control del proyecto:
 - Procedimiento de control de proyecto (plazo y costo).
 - Matriz de asignación de responsabilidades.
 - Organigrama equipo de proyecto.
- Supervisión y aseguramiento:
 - Plan de trabajo de la supervisión.
 - Procedimiento de supervisión.
 - Plan de calidad
 - Procedimiento de manejo de información de calidad en campo.
 - Procedimiento de revisión del dossier.
 - Procedimiento de elaboración de reportes no conformidad.
 - Procedimiento de auditorías.
 - Procedimiento de caminatas de calidad.
 - Procedimiento de control topográfico.
 - Procedimiento de supervisión civil.
 - Programa de auditoría de calidad al contratista.
- Seguridad:
 - Plan de seguridad y salud ocupacional.
 - Plan de manejo ambiental.
 - Procedimiento escrito trabajo seguro de supervisión.
 - Procedimiento manejo de residuos sólidos.
 - Procedimiento inspecciones SSOMA.
 - Procedimiento auditorías SSOMA.

Incluye adicionalmente formatos, matrices, programas, y otros, como se muestran en la lista de documentos internos y externos (ver Apéndice F).

Seguidamente se coordina la revisión y aprobación de toda la documentación por parte del cliente, esta documentación es ordenada en la lista maestra de documentos, que conformaran el plan de gestión de la calidad del proyecto. Finalmente, la documentación es distribuida con los integrantes del equipo de supervisión.

Métricas de calidad.

Las métricas de calidad, para la gestión de calidad del proyecto, son utilizadas para evaluar el desempeño de los entregables de los proyectos de construcción. Las métricas de calidad, buscan crear líneas base de los procesos gestión a realizar medición. A fin de realizar contrastaciones de lo planeado, versus los valores obtenidos durante la ejecución de los proyectos de construcción.

Las métricas que se consideran para las mediciones de los procesos de construcción, se indican a continuación:

- Plazo del proyecto: índice de desempeño del cronograma. (Realizado por la supervisión).
- Costo del proyecto: índice de desempeño del costo. (Realizado por la supervisión).
- Matriz de inspecciones de calidad: Cantidad de inspecciones planeadas, para cada uno de los proyectos de construcción. (Proyectado por la supervisión).
- Gestión documentaria de los procesos de construcción.
- Histogramas de mano de obra: HH planeadas para la ejecución del proyecto.

Lista de verificación de calidad.

A fin de tener claros los lineamientos y trazabilidad, para los integrantes de la supervisión, se realiza la elaboración de listas de verificación de calidad, debidamente estructuradas, estableciendo claramente responsabilidades, y/o secuencias, frecuencias; para los componentes de los procesos.

Entre las listas de calidad, que el equipo de supervisión consideró para el contrato de supervisión y los proyectos de construcción, indicamos las siguientes:

- Lista de documentos de la supervisión y lista de documentos del contratista constructor.
- Lista de chequeo de inicio de actividades para labores de supervisión y lista de chequeo (protocolo de inspección) del contratista constructor, antes de continuar con la siguiente actividad.
- Plan de inspección y ensayos; como se indica es un procedimiento para la inspección de actividades de supervisión y actividades de inspección durante la construcción. Se establecen modos de aceptación, para que la lista de verificación sea aceptada y proceder al siguiente paso.
- Frecuencias de pruebas y ensayos de las actividades del proyecto de construcción.

Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Realizado un análisis más profundo de los documentos de entrada del proyecto, estos están sujetos a actualización de versiones o consideraciones complementarias que puedan afectar las líneas base iniciales. Como por ejemplo cambios de sistemas constructivos o mejoras necesarias, para la culminación del proyecto integral.

Los documentos que puedan sufrir una actualización pueden ser:

- EDT del proyecto: con el incremento de entregables.
- Plazo del proyecto: impacto en tiempo por riesgos negativos.
- Registro de los interesados: intervención en zonas de trabajo con interesados no considerados.
- Matriz de responsabilidades: mayor cantidad de personal de la supervisión por intervención en todas las áreas del proyecto

Toda la documentación que sea actualizada, debe ser publicada y evolucionada con una nueva versión.

De la planificación de la calidad, resumimos en una línea del tiempo la ejecución de los proyectos de construcción (sin considerar el sub proyecto IV, por estar en proceso de ingeniería básica y detalle.), con fechas tentativas de inicio de trabajos. Puesto que los plazos de los procesos de licitación y buena pro, son determinados únicamente por el cliente. La línea de vida del proyecto, se muestra en la figura 5.

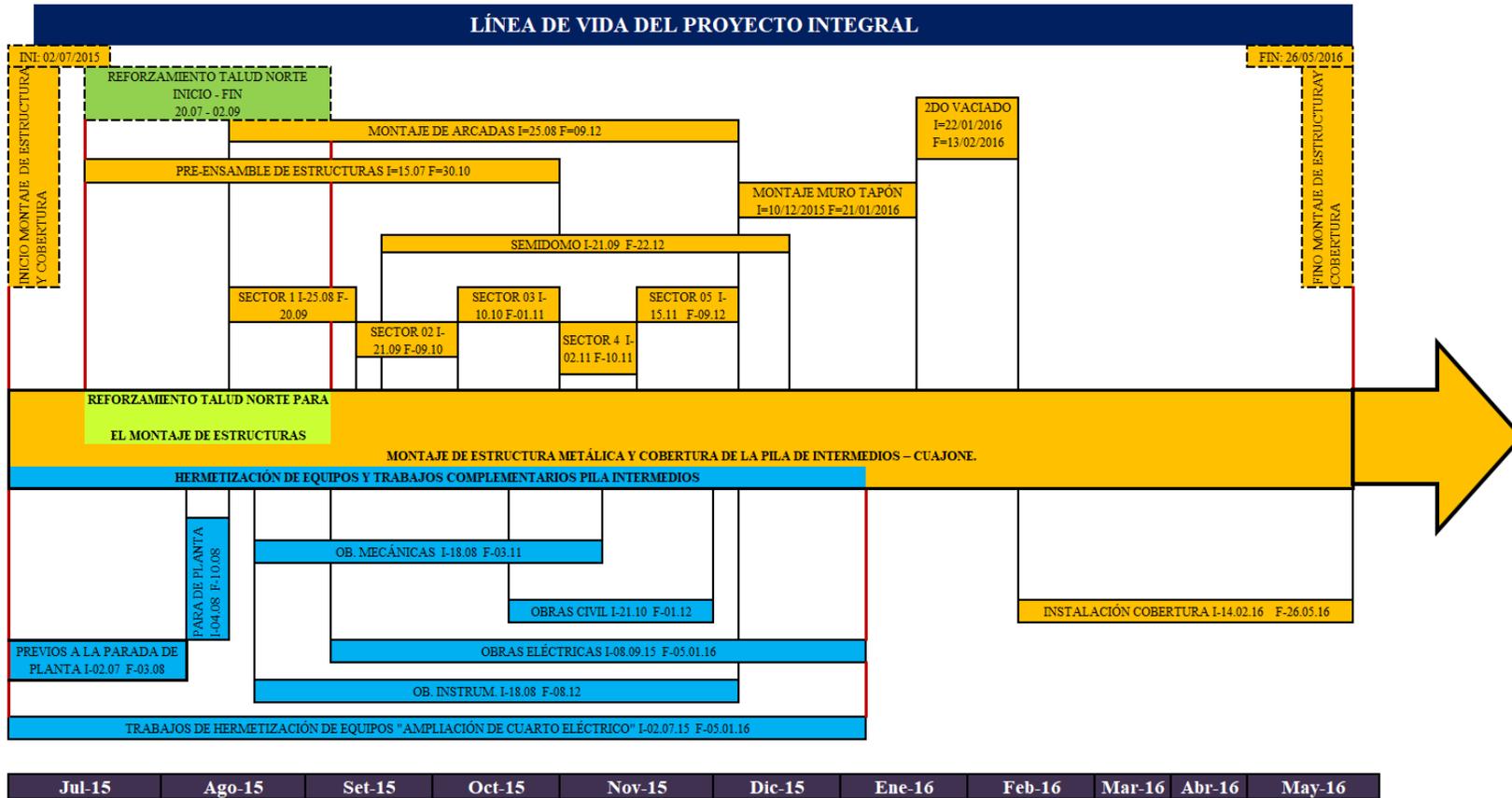


Figura 5. Línea de vida del proyecto

4.1.4.2 Aseguramiento de calidad.

El aseguramiento de la calidad, no es otra cosa que llevar a cabo lo que se ha planeado.

Con toda la documentación generada, como planificación de la gestión de la calidad del proyecto, el cliente toma conocimiento, de los lineamientos que se llevaran a cabo, para que las contratistas constructoras ejecuten las actividades propias de cada Sub proyecto, a fin que estas se cumplan de acuerdo a sus requisitos y expectativas.

De acuerdo a los hitos del proyecto integral y los hitos de cada sub proyecto, la supervisión implementa una estructura organizacional de profesionales, para asegurar la presencia y participación de cada uno de los integrantes en obra, durante el proceso de construcción, según las fases establecidas en el EDT del proyecto. Este equipo estructurado tiene responsabilidades trazadas, que se clarifican en la matriz de designación de responsabilidades (ver Apéndice G), buscando que las cargas de trabajo de cada disciplina, sean correctamente balanceadas.

Todas las salidas generadas en la etapa de planificación, se encuentran debidamente aprobada y publicada en la oficina técnica de la supervisión, la misma que estará sujeta a mejoras, por proceso constructivo o productivo, mejora en la gestión documentaria, o de la gestión del proyecto.

De igual manera que la planificación de la calidad, para el proceso de aseguramiento de la calidad, se realizó la selección de documentos de entrada, para generar las salidas utilizando herramientas y técnicas (ver figura 6).

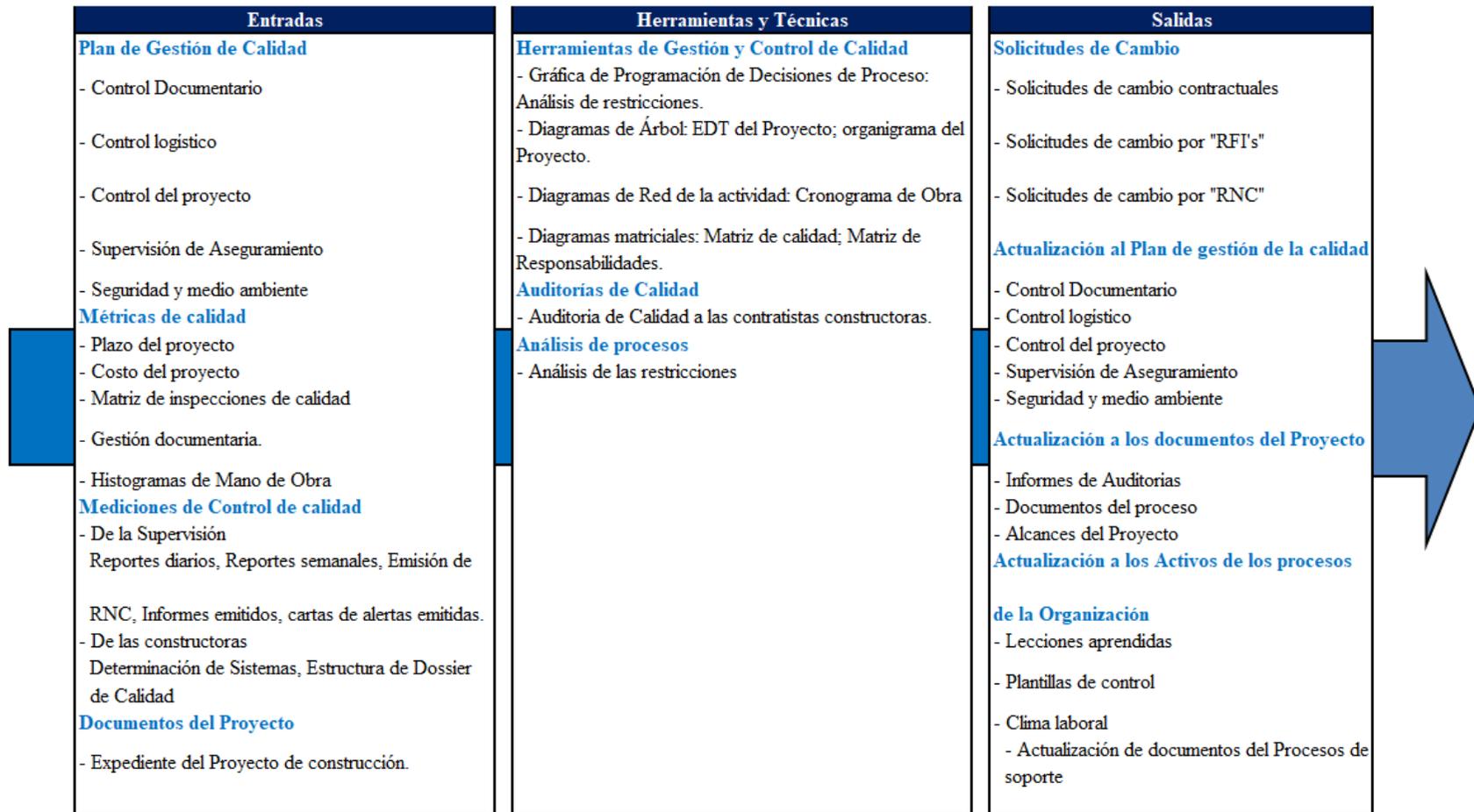


Figura 6. Aseguramiento de calidad

Es importante indicar que el aseguramiento de la calidad, que realizará la supervisión, será aplicado a las empresas constructoras encargadas de la ejecución de los proyectos de construcción. A continuación, describimos las entradas y salidas de este proceso.

a. Entradas.

a.1. Plan de gestión de calidad.

Es una salida del proceso de planificación de la calidad, que implica los planes, procedimientos, instructivos, formatos, matrices, que se utilizarán realizar el aseguramiento de la calidad. Se deberá contar con la documentación debidamente aprobada por el cliente.

a.2. Métricas de calidad.

Es una salida del proceso de planificación de la calidad, que permite conocer el estado del proyecto, con mediciones de desempeño en función a periodos de tiempo, para ser comparados durante la ejecución del proyecto.

Estas mismas métricas serán solicitadas a las contratistas constructoras para la contrastación de los desempeños.

- Control de avance del proyecto: índice de desempeño del cronograma.
- Control de costo del proyecto: índice de desempeño del costo.
- Matriz de inspecciones de calidad: cantidad de inspecciones planeadas, para cada uno de los subproyectos.
- Histogramas de mano de obra: HH planeadas para la ejecución del proyecto, causas de incumplimiento de actividades planeadas.

a.3. Documentos del proyecto.

Todos los documentos contractuales del proyecto, son debidamente custodiados, por la oficina técnica de la supervisión. Los mismos son controlados de acuerdo a la evolución de versiones, o adición de información.

Los cambios efectuados a los documentos del proyecto, son difundidos a los integrantes del equipo de Supervisión. Así mismo la emisión de documentos a las contratistas constructoras, son emitidas por la supervisión en revisión_0, catalogada para construcción. Las modificaciones son entregadas vía control documentario.

b. Salidas.

b.1. Solicitudes de cambio.

Solicitudes de cambio contractuales:

Las solicitudes de cambio del contrato de supervisión, son generadas por el cliente, en función a las necesidades del proyecto. El cliente emite alcances específicos para la generación de la orden de cambio, la supervisión evalúa la solicitud del cliente, procediendo al análisis e identificación de potenciales impactos en tiempo y costo. Las conclusiones son emitidas para la aprobación o desestimación del cliente. En el contrato de supervisión se generaron cinco solicitudes de cambio contractuales.

En el caso de las solicitudes de cambio de los proyectos de Construcción, según el proceso constructivo, se detentan necesidades constructivas, por vicios ocultos, modificaciones de ingeniería, incongruencias entre disciplinas y otros. Por tanto el Cliente Soportado por la Supervisión, realiza las solicitudes de cambio hacia el contratista constructor, entregando la documentación necesaria, para la

evaluación y posterior revisión de factibilidad. Entre los cuatro proyectos, se realizaron seis solicitudes de cambio contractuales.

Solicitudes de cambio por “solicitudes de información”:

De acuerdo a la programación de inicio y ejecución de los sub proyectos de construcción, la supervisión, realiza la revisión sistemática a la documentación, con el fin de filtrar el expediente de construcción, adelantándose a la identificando las potenciales interferencias y/o incongruencias de ingeniería de detalle.

Del mismo modo la supervisión, gestiona con las contratistas constructoras, la evaluación de sus expedientes de construcción al inicio y durante la ejecución de la construcción, las interferencias y/o incongruencias en: materiales; construcciones e instalaciones existentes; mejoras constructivas o productivas, y otros.

Por ello la supervisión implementa el formato de solicitud de información (RFI), que permite aclarar información (planos, especificaciones y otros), cuyas probables modificaciones, generen impactos en plazo y costo. Esta práctica es una acción preventiva.

Solicitudes de cambio por “reportes de no conformidad”:

Otra de las causales de las solicitudes de cambio, son las no conformidades, que es secuela de una inspección, en la que se identifica un producto no conforme o un proceso con desviación a los procedimientos definidos en la etapa de planificación del contratista constructor.

Este tipo de documento implica: acciones correctivas, reparaciones, retrabajos y otros.

b.2. Actualizaciones al plan de la gestión de la calidad.

Partimos de la premisa que el plan de la gestión de calidad, puede ser actualizado, con revisiones o cambio de versiones a los documentos existentes, o como también el incremento de documentos con información necesaria, que amerite realizar un detalle o procedimiento que ayude a los objetivos del proyecto.

Durante el ciclo de vida de construcción del proyecto, los documentos del plan de gestión de calidad de la supervisión y del contratista constructor, evolucionan y se actualizan en nuevas versiones. A continuación, indicamos algunas de las razones:

- Documento de complemento de la ingeniería de detalle, de los sub proyectos de construcción (proyectos fast track).
- Incremento o modificación del alcance. (vicios ocultos)
- Respuestas a RFI. (que genere impacto en costo y plazo).
- Interferencias con las unidades de producción de la minera “usuario” que traiga como secuela, cambios al proceso de planificación; por tanto, impactos en alcance, calidad, costo y plazo.
- Modificación a la planificación inicial prevista. (Mejoras en la productividad, Equipos de mayor performance).
- Modificación a la legislación vigente (normas y estándares de Seguridad y salud ocupacional).

Estas actualizaciones a los documentos involucran las áreas de gestión siguientes:

- Control documentario.
- Control logístico.
- Control de proyecto.

- Supervisión de aseguramiento de la calidad.
- Seguridad y medio ambiente.

Las actualizaciones a los documentos, deberán contar con el visto bueno por parte del Cliente, y son registrados mediante revisiones numéricas, y clarificadas en el control de cambios, de la tapa del documento de gestión.

b.3. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Los documentos del proyecto son susceptibles a actualizaciones, durante el ciclo de vida de proyecto integral. En el proceso de aseguramiento de la calidad la actualización está dada entre otros por: incremento de alcances, modificaciones a los entregables del proyecto; o a documentación generada debido al proceso de ejecución de los proyectos de construcción. Entre los documentos a realizar actualización podemos indicar:

- Informes de auditorías; a fin de hacer cumplir lo planeado, en el proceso de planificación, se genera información de complemento, a los documentos del proyecto, esta información de complemento se lista a continuación:

Informes de auditorias de calidad; auditorias planeadas a los sub proyectos de construcción, de las cuales se emite respectivo informe. El mismo que evidencia, si se está cumpliendo lo planificado, referente a la calidad.

- Documentos de proceso; entre los documentos de proceso, que alimentan información, podemos indicar:

Informes y cartas de alertas a desviaciones al cronograma, calidad y seguridad. del contratista constructor.

Reportes de no conformidad en calidad, seguridad y dirección de proyecto.

Solicitudes de información, al proyecto.

Reportes periódicos de ejecución del proyecto.

- Alcances del proyecto; regularmente se presenta la actualización a los documentos que son parte del alcance en forma gráfica (planos), esta actualización detalla la ingeniería de construcción del proyecto (planos para construcción). Así como también las modificaciones a los planos durante el proceso (Planos Red Line) ambos son aprobados por el cliente, mediante visto bueno a la modificación en plano, o respuesta a RFI, para su actualización y posterior ejecución.

Los documentos que presenten actualizaciones, deberán ser custodiados por la Supervisión, a fin de controlar las versiones últimas.

b.4. Actualización a los activos de los procesos de la organización.

EL sistema de gestión de la calidad de AMG S.A.C. considerado como un activo de la organización, está sujeto a actualizaciones, durante la ejecución del contrato de supervisión, siempre y cuando permitan la mejora continua, de los procesos de la supervisión (proceso clave), a partir de:

- Auditorías internas.
- Control de servicio no conforme.
- Acciones correctivas y preventivas.

Esta información derivada de un conjunto de datos, generan cambios y por consiguiente actualizaciones a los documentos del sistema de gestión de la calidad.

Así mismo por el mismo hecho de la ejecución del contrato de supervisión, la actualización de los activos de la organización es alimentada por:

- Lecciones aprendidas.
- Plantillas de control, medición y análisis; para la ejecución del proyecto.

- Clima laboral; capacitaciones, premiaciones al desempeño del colaborador.
- Informes de gestión del colaborador participante del contrato de supervisión.
- Documentación generada en cumplimiento a la aplicación del sistema de gestión de calidad (Registros) y los objetivos de calidad.

Esta documentación debe contar con la aprobación respectiva de los responsables de AMG S.A.C. según sus competencias.

c. Aseguramiento de la calidad para las contratistas encargadas de los proyectos de construcción:

El aseguramiento de la calidad, regularmente es realizado por el cliente o una empresa especializada que hace de representante del cliente.

El aseguramiento de la calidad, hacia las contratistas constructoras fue realizado durante las fases siguientes: planificación, ejecución y cierre.

c.1. Fase de planificación.

- Seguridad y medio ambiente:
- Plan de seguridad salud ocupacional (IPERC BASE).
- Plan de gestión ambiental.
- Plan de contingencias.
- PETS (Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro) IPERC, formatos, otros.
- Control de calidad:
- Plan de calidad.
- Procedimientos operativos por actividad: movimiento de tierras, obras de concreto, albañilería, acabados, obras eléctricas e instrumentación.
- Plan de inspección y ensayo (PIE).
- Matriz de registros de calidad.

- Formatos de protocolos y registros.
- Control de proyecto:
- Curriculum documentado del personal clave.
- Plan de trabajo.
- Cronograma en revisión 0, con hitos principales y descomposición a nivel 4.
Incluye línea base del cronograma y curva S.
- Curva S en función a HH.

c.2. Fase de ejecución.

- *Seguridad y medio ambiente:*

Inducción básica Anexo 4 (D.S. N° 024-2016-EM), Inducción Básica Anexo 5 (D.S. N° 024-2016-EM).

Reuniones de charlas diarias (denominadas 5 min).

Pres-uso de vehículos livianos/pesados.

IPERC (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos).

Permisos de trabajo (PETAR).

Registro de actos y condiciones sub estándar.

Actualización de documentos.

- *Control de calidad:*

Plano para fabricación.

Solicitud de información.

Certificados de calidad de materiales según lo establecido en las especificaciones técnicas.

Certificados de calibración de equipos.

Pruebas y ensayos.

Manuales de fabricantes de los equipos suministrados.

Protocolos y registro aprobados.

Actualización de documentos.

Levantamiento de reportes de no conformidad.

Planos Red Line.

Pruebas eléctricas e instrumentación operacionales y pre-operacionales.

Caminatas de construcción y entrega.

- *Control de proyecto:*

Plan diario de trabajo.

Informe diario.

Informe semanal.

Curva S – SPI y CPI.

Valorizaciones mensuales.

c.3. Fase de cierre

- *Seguridad y medio ambiente:*

Dossier de seguridad (documentación de seguridad realizada, inspecciones cerradas, exámenes post ocupacionales)

Informe final de gestión de seguridad del construcción

- *Control de Calidad:*

RFI'S respondidos y cerrados.

Reportes de no conformidad cerradas.

Planos As Built.

Informe final de calidad.

Punch List resuelto.

Dossier de calidad: tres copias físicas (Usuario, Mantenimiento e Ingeniería) y cuatro copias en digital (inc. La Supervisión).

- *Control de Proyecto:*

Control de órdenes de cambio.

Ampliaciones de plazo.

Balance de materiales proporcionado por el cliente y el contratista.

Informe de metrados finales.

Informe final de control de proyecto.

Dossier de reportes cerrados y aprobados (diarios, semanales).

4.1.4.3 Control de calidad.

El control de calidad del contrato de supervisión, se enfoca en el monitoreo y registro, de los resultados de la ejecución del aseguramiento de la calidad. Implica la evaluación sistemática, del desempeño de cada contratista constructor, durante el ciclo de vida de ejecución del proyecto.

El control de la calidad no es otra cosa que documentar lo ejecutado, verificando el cumplimiento de las características y requisitos definidos en los alcances, ya identificados en el proceso de planificación de la calidad.

De la misma forma que los procesos de planificación de la calidad y aseguramiento de la calidad, se muestra en la figura 7 las entradas y salidas del proceso de control de calidad, utilizando herramientas y técnicas.

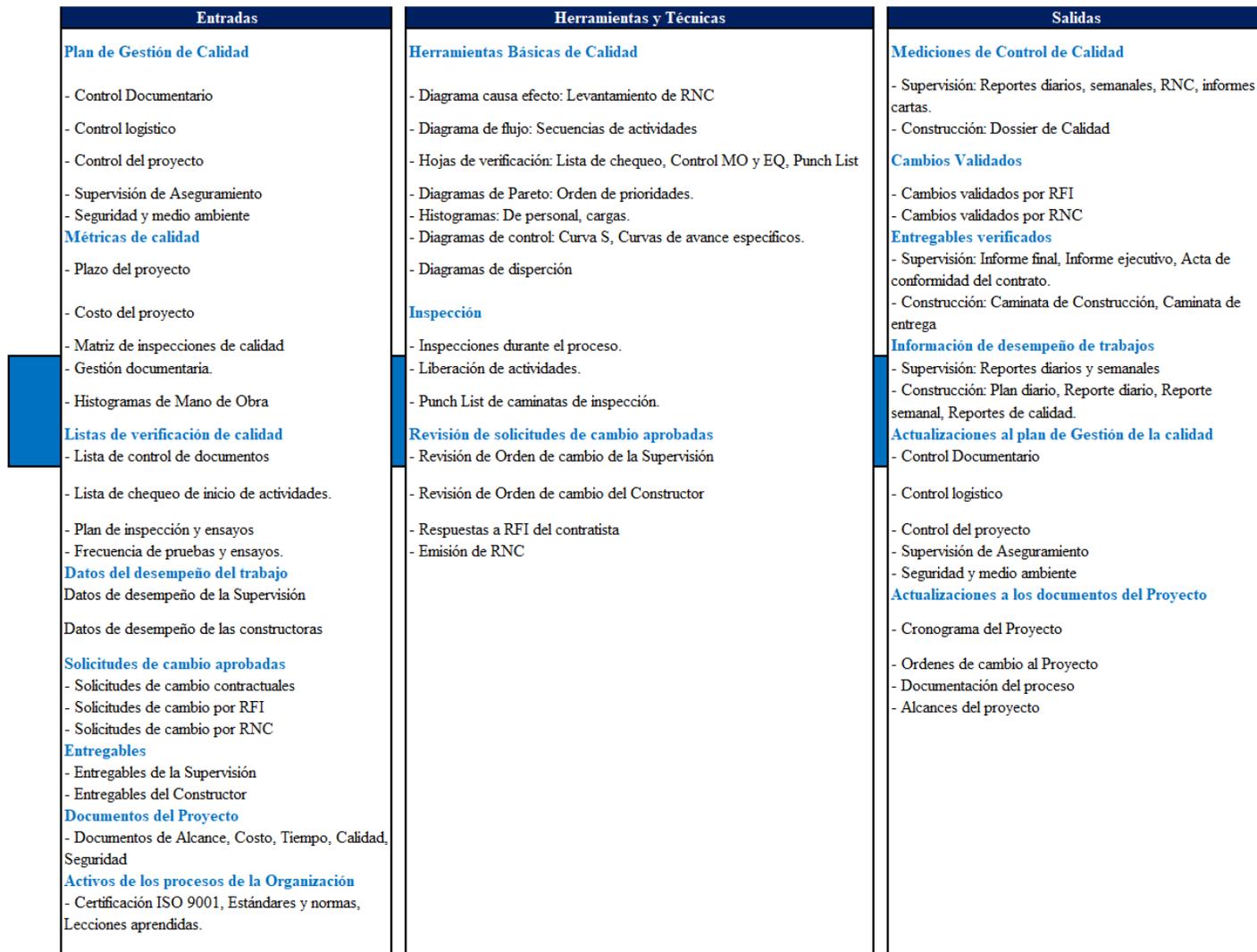


Figura 7. Control de calidad

a. Entradas.

a.1. Plan de gestión de calidad.

Es una salida del proceso de planificación de la calidad, que indica los lineamientos que se tomarán para realizar el monitoreo y registro de los resultados de la ejecución de las actividades. Se deberá contar con la documentación debidamente aprobada.

a.2. Métricas de calidad.

Es una salida del proceso de planificación de la calidad, que permiten conocer el estado del proyecto, reportando y controlando, según las mediciones de desempeño, en función a periodos de tiempo, identificando y analizando las causas de incumplimiento, durante la ejecución del proyecto.

La toma de datos y la compilación de la información está a cargo del equipo de Supervisión del proyecto. Se consideran a realizar la medición a lo siguiente:

- Control de avance del proyecto: índice de desempeño del cronograma.
- Control de costo del proyecto: índice de desempeño del costo.
- Matriz de inspecciones de calidad: cantidad de inspecciones planeadas, para cada uno de los subproyectos.
- Histogramas de mano de obra: HH planeadas para la ejecución del proyecto, causas de incumplimiento de actividades planeadas.

a.3. Listas de verificación de calidad.

Es una de las salidas del proceso de planificación de la calidad, el mismo que bajo lineamientos y trazabilidad, permitirá llevar a cabo el control de la calidad, a las actividades de la supervisión. Entre las listas de verificación de calidad, indicamos los siguientes:

- Lista de documentos de la supervisión y lista de documentos del contratista constructor.
- Lista de chequeo de inicio de actividades para labores de supervisión y lista de chequeo (protocolo de inspección) del contratista, antes de continuar con la siguiente actividad de construcción.
- Plan de inspección y ensayos; como se indica es un procedimiento para la inspección de actividades de supervisión y actividades de inspección durante la construcción. Se establecen modos de aceptación, para que la lista de verificación sea aceptada y proceder al siguiente proceso.
- Punch list, generadas después de las caminatas de construcción o caminatas de entrega.

Las listas de verificación son implementadas durante el ciclo de vida de construcción del proyecto, y serán informadas, durante las reuniones semanales de avance entre Cliente-Supervisión-Constructor, para verificar su cumplimiento.

a.4. Datos del desempeño del trabajo.

Durante el ciclo de vida del proyecto, la supervisión realiza la toma de datos, de las actividades realizadas por cada contratista constructor. Estos datos del desempeño del trabajo, son los que permiten evaluar el cumplimiento de los compromisos anunciados por el contratista constructor, en las actividades de aseguramiento de la calidad.

La supervisión compila datos propios para el desempeño del trabajo de la Supervisión como son:

- HH de los integrantes del equipo de supervisión diaria, horas acumuladas.

- HM de los equipos necesarios para realizar la supervisión de las actividades de construcción.
- Reportes de actividades de la supervisión, en los frentes de trabajo de construcción.
- Inspecciones realizadas de las actividades de construcción.
- Gestión documentaria, durante la ejecución del proyecto, como respuestas a RFI, emisión y levantamiento a RNC's, aprobación de documentos presentados por el contratista constructor.

Del mismo modo la supervisión compila datos, para evaluar el desempeño de trabajo de las contratistas constructorasm que son:

- HH directas e indirectas del contratista constructor, por frentes de trabajo y acumulados.
- HM de equipos operativos y no operativos en obra.
- Tiempos de inicio de labores efectivas de trabajo.
- Metrados ejecutados de las actividades de construcción.
- Actividades liberadas con registros de inspección.
- Presentación de documentos de control de la calidad, construcción, control de proyecto, seguridad y medio ambiente.

Estos datos son procesados e informados hacia el cliente, en periodos de corto y mediano plazo, se plasma en la información siguiente:

- Reportes diarios
- Reportes semanales – presentación semanal.
- Estados de pago mensuales sustentados.
- Informes de estado y desviaciones.

- Cartas de respuesta o recomendaciones.
- Informes finales de los proyectos de construcción.

Del mismo modo, la supervisión realiza la gestión, para que la contratista constructora, realice la toma de datos de desempeño en campo, de sus distintas cuadrillas de trabajo y disciplinas, con el fin de realizar la programación de actividades diarias, semanales, y a nivel de lockahead (tres semanas). Estos datos de desempeño del trabajo, se plasman en reportes, que deberán ser procesados y validados por la supervisión y se plasmas en la siguiente información.

- Plan diario de actividades.
- Reporte diario de actividades.
- Reporte semanal de avance del proyecto.
- Estado de pago mensuales con sustento.
- Documentos de control de la calidad.

Todos los datos compilados, son reportados en las reuniones semanales de avance entre cliente-supervisión-constructor, a fin de verificar el desempeño planeado versus el real ejecutado.

a.5. Solicitudes de cambio aprobadas.

Solicitudes de cambio Contractuales:

Corresponde a las solicitudes de cambio debidamente aprobadas, ya sea del contrato de supervisión de obra, como las ordenes de cambio a los contratos de construcción del proyecto integral.

Las órdenes de cambio aprobadas por el contrato de supervisión “Aseguramiento, control de calidad y seguridad para el proyecto cerramiento de la pila de intermedios Cuajone” fueron cinco y se indican a continuación:

- Orden de cambio 01: corresponde a la ampliación del contrato de supervisión con un impacto en costo y tiempo, en tiempo del 1 de octubre de 2016 al 31 de marzo de 2017, con un impacto en costo y tiempo.
- Orden de cambio 02: corresponde a una orden de cambio costo cero, es decir con impacto en tiempo, pero no en costo, considerando el plazo del contrato inicial del 1 de setiembre de 2015 al 31 de agosto de 2016. Con los saldos de contrato principal se extiende un plazo de 1 de setiembre de 2017 al 30 de setiembre de 2017.
- Orden de cambio 03: corresponde a una orden de cambio por incremento de personal de gestión, la misma que genera un impacto en costo y tiempo. El periodo de plazo del 6 de enero de 2017 al 30 de abril de 2017.
- Orden de cambio 04: corresponde a una orden de cambio costo cero, por incorporación de un profesional ingeniero medio ambiental, por un ingeniero civil. No hay impacto ni en plazo ni en costo.
- Orden de cambio 05: corresponde a una orden de cambio costo cero, por ampliación de servicio por saldos de la orden de cambio 01, el periodo del 1 al 7 de abril de 2017.

Las ordenes de cambio de los proyectos de construcción la describimos a continuación:

- Sub Proyecto “Montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone”

Orden de cambio 01: Corresponde a una orden de cambio costo cero, por deductivo a partidas no ejecutadas, versus partidas complementarias. No hay impacto en costo ni impacto en tiempo.

Orden de cambio 02: Corresponde a un incremento de alcance, que genera un impacto en costo (del 3,38 % del monto contractual del proyecto), mas no un impacto en tiempo.

Orden de cambio 03: Corresponde a un incremento de alcance, que genera un impacto en costo (del 0,30 % del monto contractual del proyecto), mas no un impacto en tiempo.

- Sub proyecto “Reforzamiento del talud del lado norte para el montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone”.

No se generó órdenes de cambio.

- Sub proyecto ”Hermetización de equipos y trabajos complementarios en la pila de intermedios – Cuajone”.

Orden de cambio 01: manteniendo el monto presupuestal inicial (costo cero), pero si con ampliación de plazo.

- Sub proyecto “Hermetización de equipos y trabajos complementarios tripper car (Fase III: Etapa II y Etapa III) - pila intermedios - Cuajone”

Orden de cambio 01: corresponde a un incremento de alcance, que genera un impacto en costo (del 0,18 % del monto contractual del proyecto), mas no un impacto en tiempo.

Orden de cambio 02: Se genera esta segunda orden de cambio considerando la variación de metrados, partidas complementarias y deductivos a sumaalzada y precios unitarios. En esta orden de cambio se realizó una revisión integral a todo el presupuesto contractual inicial. Se genera un impacto en costo (del 16,01 % del monto contractual del proyecto), y un impacto en tiempo.

Solicitudes de cambio por “solicitudes de información”:

Algunas de las solicitudes de información (RFI), generaron cambios en el proyecto. De acuerdo a los cuadros de control, del proyecto integral, se generó 294 RFI's Solicitudes de cambio por "reportes de no conformidad":

Algunos de los reportes de no conformidad (RNC's), emitidas a las contratistas constructoras, generaron cambios en el proyecto. De acuerdo a los cuadros de control, del proyecto integral, se generó 174 RNC's.

Es importante indicar que las ordenes de cambio, RFI's, RNC's, de los proyectos de construcción, fueron filtradas y validadas, por el equipo de supervisión.

a.6. Entregables del proyecto.

Los entregables del contrato de supervisión, fueron identificados y definidos por el equipo de supervisión, contando con la aprobación del cliente. Estos entregables, son indicados en los EDT del contrato de supervisión, y conforma parte de los documentos del proyecto.

En el caso de los entregables de las contratistas constructoras, están son gestionadas por la supervisión.

a.7. Documentos del proyecto.

Para realizar el control de la calidad, requerimos documentos del proyecto, que hayan sido generados durante la ejecución del ciclo de vida de construcción del proyecto. Los mismos que permiten realizar un monitoreo y control de las actividades del proyecto de construcción. Y estos son los reportes de estado situacional del proyecto, que se efectuaron en las áreas siguientes:

- Alcance; respuestas a RFI realizados por el contratista constructor, visto bueno a planos para construcción, transferencia de información complementaria al proyecto.
- Tiempo; reportes de seguimiento al cronograma de obra en periodos semanales, informes de recomendaciones para revertir desviaciones al cronograma, minutas de acuerdos de reuniones de compromisos.
- Costo; informes de conformidad de valorizaciones mensuales, seguimiento al desempeño de costo del contratista. informes de análisis de viabilidad de órdenes de cambio.
- Calidad; informes de auditorías de calidad, generación de reportes de no conformidad en calidad, minutas de acuerdos de calidad.
- Seguridad; informes de inspecciones de seguridad, generación de reportes de no conformidad en seguridad, minutas de reunión de seguridad.

La documentación del proyecto, es debidamente validada por el cliente, debe ser conocida por todo el equipo de supervisión a fin de realizar en monitoreo, control de las actividades de las contratistas constructoras.

a.8. Activos de los procesos de la organización.

La supervisión es una empresa estandarizada, que cuenta con la certificación de la Norma ISO 9001:2008. Por tanto está alineada a estándares y políticas de la Organización, procedimientos e instructivos.

Del mismo modo se alinea a políticas de calidad y seguridad del cliente, normas nacionales e internacionales. Adicionando los activos generados durante el ciclo de vida de ejecución del proyecto como son:

- Formatos de plantillas.

- Las auditorías internas.
- Lecciones aprendidas.
- Formatos de inspecciones y reportes.
- Registros de capacitaciones.
- Acta de conformidad de servicio.

b. Salidas.

b.1. Mediciones de control de calidad.

Las mediciones de control de calidad, son los resultados documentados, aprobados por el cliente, de las actividades realizadas por la supervisión, como aseguramiento de la calidad de los proyectos de construcción, e indicamos los siguientes:

- Reportes diarios del contrato de supervisión (aprobados).
- Reportes semanales del contrato de supervisión (aprobados).
- RNC aplicadas a la supervisión (cerradas)
- Informes emitidos por la supervisión (controlados).
- Cartas emitidas por la supervisión.

Los resultados documentados gestionados por la supervisión, para la ejecución de los cuatro proyectos de construcción, fueron realizados de la siguiente manera.

- Determinación de sistemas de cada proyecto de construcción por la supervisión
- Determinación de la estructura de dosieres de calidad por la supervisión:
 - Dossier de gestión documentaria (planificación de calidad del contratista)
 - Dossier de calidad por sistemas
 - Dossier de calidad de fabricaciones externas.

El dossier de calidad por sistemas, emitido hacía en contratista constructor, compila los registros aprobados de las inspecciones realizadas, durante la ejecución del proyecto. Para cada sistema se realiza la elaboración de la matriz de calidad, esta matriz cuantifica el número de inspecciones previstas, para cada sistema, en función a los formatos de registros, aprobados, en la etapa de planificación de la calidad del contratista constructor.

Durante el proceso de ejecución, según el avance de las actividades del cronograma, se actualiza la matriz de calidad, con los registros aprobados en campo, en cada periodo semanal, los que son reportados en reuniones semanales de calidad.

El dossier de calidad, en todo momento está en custodia por parte del equipo de supervisión del proyecto, el mismo que debe ser actualizado constantemente por el contratista constructor, a fin que este en todo momento a disposición del cliente.

b.2. Cambios validados.

Cambios validados por solicitud de información:

Los cambios validados durante la ejecución del proyecto, son los registrados en los RFI's (solicitud de información), que son emitidos por el contratista constructor hacia el cliente, para confirmar o generar cambio de algún tema constructivo.

La supervisión soporta al cliente con la respuesta, soportados por el área de ingeniería del cliente o por los proveedores de equipos. El equipo de supervisión verifica en campo el cumplimiento de la confirmación o campo.

Cambios validados por “reportes de no conformidad”:

Otro cambio validado se registra en las RNC's, emitidas por la supervisión, en donde el contratista constructor realiza las acciones correctivas al producto no

conforme. La supervisión es la encargada de velar por el cumplimiento de la acción correctiva, y queda plasmado con el cierre de la no conformidad.

b.3. Entregables verificados.

Los entregables verificados de la supervisión, son validados periódicamente, durante la ejecución del contrato de supervisión, como sustento del EDP (estados de pago mensuales). Los que cuentan con la aprobación del cliente.

Para el cierre del contrato de supervisión, el equipo de supervisión presenta y realiza seguimiento a la aprobación por el cliente, de los documentos siguientes:

- Informe final de gestión del cada proyecto de construcción (aprobados).
- Informe ejecutivo del contrato de supervisión.
- Acta de conformidad del servicio.

En cumplimiento a la planificación de la calidad de la supervisión, se realiza la gestión, para la verificación de los entregables de cada uno de los proyectos de construcción. Como se indicó anteriormente cada proyecto de construcción es dividido por sistemas. Por tanto, la supervisión realiza para cada una de ellas, la verificación de los entregables, mediante:

- Caminatas de construcción del sistema; que se realiza al 85 % de avance del proyecto.
- Caminatas de entrega de sistema; que se realiza al 100 % de avance del proyecto.

Estas caminatas cuentan con la participación del usuario. Cliente, supervisión y contratista constructor, quien lidera la caminata es la supervisión, con el fin de realizar la inspección de cada uno de los sistemas, plasmando el cumplimiento de las características y requisitos del proyecto.

En estas caminatas, se implementan una lista de verificación denominada check list, en donde se realizan anotaciones de observaciones a los entregables, las que son categorizadas, de acuerdo al tipo de observación y el responsable de su levantamiento. La supervisión es responsable del levantamiento de observaciones que correspondan al contratista constructor.

b.4. Información del desempeño del trabajo.

La compilación de datos del desempeño de trabajo, permite el análisis y evaluación de los mismos, traducidos en información de desempeño periódicos como Supervisión.

- Reporte diario de la supervisión; fuerza laboral y HH acumuladas, horarios de inicio de actividades, reporte de actividades de la supervisión hacia las contratistas constructoras en: seguridad y medio ambiente; aseguramiento de la calidad.
- Reporte semanal de la supervisión; reporte de actividades en seguridad y medio ambiente; reporte de actividades de aseguramiento de la calidad; control de proyecto; control documentario; comentarios de la supervisión; restricciones y recomendaciones, en aseguramiento de la calidad y otros.

Esta información de la supervisión, servirá para la revisión, análisis, evaluación y aprobación, de la información que emitirá las contratistas constructoras como son:

- Plan diario del contratista; el mismo que contiene información como: descripción de actividad, metrado programado, unidad, total obreros, total horas hombre, nombre de cuadrilla, horario, metrado ejecutado día anterior, cumplimiento diario, coordinaciones

- Reporte diario del contratista; el mismo que compila datos como: personal de construcción; labor directa turno día, labor Indirecta, lista de equipos (HM acumulado, anterior, HM de hoy, HM acumulado actual, operativo). Datos de construcción diaria; actividades realizadas, detalles que han causado retrasos, resumen de hora hombre (descripción, HH total, acumulado anterior, HH de hoy, acumulado actual), resumen cantidades principales (descripción, unidad, metrado total, acumulado anterior, metrado de hoy, acumulado actual). Resumen cronograma actividades en curso; programado (inicio, fin), real (inicio, fin). Observaciones contratista. Observaciones Cliente.
- Reporte semanal de avance del contratista; informe semanal contendrá lo siguiente: resumen avance, curva S, tabulación de personal, tabulación de equipos, lookahead, PTS (Plan de trabajo semanal), PPC (Porcentaje de Plan completado), PPC (Porcentaje de plan completado) acumulado, avance metrado del periodo, cronograma de seguimiento.
- Reporte de documentos de calidad; el mismo que compila datos como; Log de plan y PIE's; Log de procedimientos operativos (PO); Log de formatos de registros; Log de informes; Log status de control de RNC; Log de certificados de calibración de equipos; Log certificados calidad de materiales; matriz de inspección por disciplina o sistema.

b.5. Actualizaciones al plan de gestión de la calidad.

La actualización del plan de gestión de la calidad, de la supervisión, producto de órdenes de cambio contractuales, debe ser debidamente actualizada, aprobada por el cliente, para ser controlada, por el responsable de la oficina técnica de la supervisión, a fin que se utilicen planes, procedimientos, y otros, con actualización

o revisión última. Los integrantes del equipo de supervisión, deben tener conocimiento de las revisiones, para las acciones oportunas.

En el caso del plan de gestión de calidad del contratista constructor, este deberá presentar los planes y procedimientos sujetos a revisión, para ser aprobado por la supervisión y el cliente. La supervisión realizará inspecciones en campo en que se evidencie la utilización de los documentos con última revisión.

- Log de plan y PIE's.
- Log de procedimientos operativos (PO).
- Log de formatos de registros.
- Log de certificados de calibración de equipos.
- Log certificados calidad de materiales.

Al final del proyecto esta información deberá quedar registrada en el dossier de calidad del proyecto.

b.6. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

Durante el proceso de control de la calidad, del ciclo de vida de construcción del proyecto, se actualiza los documentos del proyecto, generados debido al proceso de construcción.

Entre los documentos a realizar actualización podemos indicar:

- Cronograma del proyecto; un impacto en la línea base del cronograma trae como secuela la actualización de la documentación necesaria, para recuperar el desfase o acortar la brecha del periodo, fuera del calendario del proyecto, mencionamos los siguientes documentos.

Plan de aceleración; cuando el desfase, en la proyectada evidencia un retraso mayor al 2 %.

Plan de recuperación; cuando el desfase en la proyectada evidencia un retraso mayor al 5 %.

Reprogramación de la fecha de término del proyecto. (ampliación de plazo).

Los mismos que evidencian: atributos de actividades; estimaciones de la duración de actividades; bases de estimaciones; fuerza laboral para responder a las expectativas; hitos reprogramados.

- Ordenes de cambio al proyecto; que se traducen en una actualización de la línea base del costo, el mismo que incluye los documentos que se listan:

Lista de actividades.

Estimación de actividades.

Detalle de recursos; mano de obra, equipos, materiales.

Recursos necesarios.

Acuerdos contractuales

Cronograma valorizado o pronóstico de los desembolsos.

- Documentación de proceso; durante el ciclo de vida de construcción del proyecto, se genera información de complemento, a los documentos del proyecto, esta información de complemento se lista a continuación:

Minutas de acuerdo; semanalmente se llevan reuniones de informe de avances, las cuales derivan compromisos por parte del contratista constructor.

Informes de desempeño de avance del proyecto en costo y plazo.

Registros de cambios debidamente cerrados.

Auditorias de calidad planeadas cerradas.

Reportes de no conformidad en calidad, cerrados.

Reportes de no conformidad en seguridad, cerrados.

- Alcances del proyecto; la actualización de los alcances, más relevantes son las de forma gráfica (planos), esta actualización detalla la ingeniería de construcción del proyecto (planos para construcción). Así como también las modificaciones a los planos durante el proceso (planos red line) y los planos finales (planos as built) ambos son aprobados por el cliente.

Los documentos que presenten actualizaciones, son incorporados al dossier de calidad del proyecto de construcción, como documentación final.

4.1.5 Resultados.

Los resultados obtenidos en la presente investigación la indicamos a continuación resultados obtenidos en la presente investigación la indicamos a continuación

4.1.5.1 Cumplimiento de los requisitos del proyecto.

El proyecto fue desarrollado en condiciones de funcionamiento de las operaciones, en donde no hubo impacto en las operaciones durante la ejecución de los trabajos en las siguientes áreas:

- Tiempo.* Si bien es cierto las contratistas, superaron el plazo de cada uno de sus Proyectos (ver tabla 12), estos fueron netamente a responsabilidad de ellos. Las razones de extensión del plazo fueron debidamente sustentadas por la supervisión y aceptadas por la contratista durante el periodo de ejecución de los mismos.
- Costo.* No hubo impacto en costo por las contratistas hacia el cliente, ya que se documentó sustentadamente los avances y las causales del incumplimiento de los avances programados semanalmente, utilizando técnicas y metodologías de seguimiento y control.

- c. *Calidad.* En los cuatro sub proyectos se respetó las características y requisitos indicados en los alcances de trabajo, planos y especificaciones técnicas. Amparados por los mas altos estándares de calidad nacionales e internacionales.
- d. *Seguridad.* El proyecto fue desarrollado con los mas altos estándares de seguridad, controlando permanentemente las actividades diarias, en cumplimiento a las normativas vigentes nacionales. No se registro accidentes incapacitantes en el proyecto.

Como evidencia de los cuatro requisitos indicados, se adjunta en el Apéndice H el certificado de conformidad del servicio de la supervisión.

4.1.5.2 Reportes de no conformidad.

Es una métrica, que mide el número de no conformidades, según el área, ya sea de calidad, seguridad y dirección de proyecto.

A continuación, en la tabla 3, se muestra los reportes de no conformidad (RNC), por contratista de cada proyecto y por cada área.

Tabla 3
Reportes de no conformidad (RNC)

Empresa contratista	Proyecto	Aseguramiento de la calidad - Indicadores de calidad RNC's				
		Documentos de auditoría RNC's		Por área		
		Abiertas	Cerradas	Seguridad	Calidad	Dirección de proyecto
Contratista 01	Montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone	0	205	64	131	10
Contratista 02	Reforzamiento del talud del lado norte para el montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone	0	29	7	19	3
Contratista 03 Etapa I	Hermetización de equipos y trabajos complementarios en la pila de intermedios - Cuajone	0	17	5	9	3
Contratista 03 Etapa II- III	“Hermetización de equipos y trabajos complementarios TRIPPER CAR (Fase III Etapa II y Etapa III) – Pila de Intermedios Cuajone”.	0	50	21	15	14

Nota: RNC= Reporte de no conformidad.

Del mismo modo, en la figura 08, se muestra gráficamente, las RNC's aplicadas.

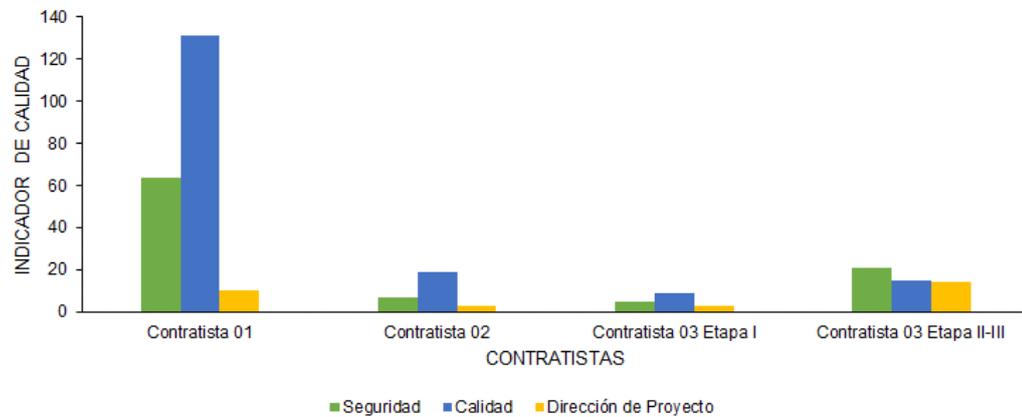


Figura 8. Cuadro estadístico de reportes de no conformidad (RNC)

4.1.5.3 Desempeño en calidad.

El desempeño en calidad, esta estrechamente relacionado con el número de inspecciones realizadas, versus el número de inspecciones observadas o rechazadas.

Dentro de la gestión de no conformidad, están las desviaciones y los reportes de no conformidad.

Las desviaciones, no contaron con un registro, ya que la participación de la Supervisión en campo era mas interactiva con el área de calidad de las constructoras.

Mientras tanto los reportes de no conformidad, cuentan con registros y fueron plasmados durante el ciclo de vida del proyecto, hacia el contratista constructor.

A continuación, en la tabla 4, se muestra la incidencia de las no conformidades en relación a las inspecciones realizadas.

Tabla 4
Indicadores de calidad

Empresa contratista	Proyecto	Aseguramiento de la calidad - Indicadores de calidad		
		Registros VS RNC's		Incidencia
		Registros / Inspecciones	RNC's en Calidad	
Contratista 01	Montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone	116 492,00	131	0,11 %
Contratista 02	Reforzamiento del talud del lado norte para el montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone	459,00	19	4,14 %
Contratista 03 Etapa I	Hermetización de equipos y trabajos complementarios en la pila de intermedios - Cuajone	539,00	9	1,67 %
Contratista 03 Etapa II-III	“Hermetización de equipos y trabajos complementarios TRIPPER CAR (Fase III Etapa II y Etapa III) – Pila de Intermedios Cuajone”.	2 858,00	15	0,52 %

Nota: RNC= Reporte de no conformidad.

A continuación en la figura 9, se muestra gráficamente los resultados como indicadores de calidad.

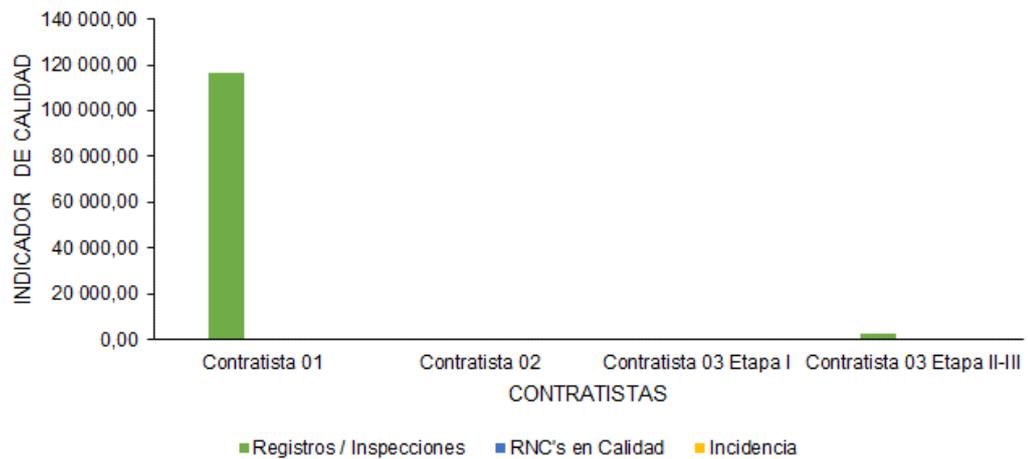


Figura 9. Indicador de calidad, reportes de no conformidad (RNC)

Las RNC's, son de dos tipos: al sistema de gestión, que se basa en los incumplimientos a los procedimientos, elaborados en la etapa de planificación de la calidad; al producto, que son un flagrante incumplimiento a las especificaciones técnicas (requisitos del producto o entregable).

Una no conformidad, genera retrabajos, reparaciones, rechazo y aceptación, siempre y cuando el descargo sea sustentado y validado. En la tabla 5, se evidencia los resultados como indicadores de calidad.

Tabla 5*Tipos de no conformidad (RNC) y secuelas*

Empresa contratista	Proyecto	RNC's aplicadas		Por tipo de RNC's		Secuela de la RNC			
		Cantidad de RNC's	Tiempo de respuesta (Promedio días)	Al sistema de gestión	Al producto	Retrabajo	Reparación	Rechazado	Aceptado
Contratista 01	Montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone	131	42	20	111	44	62	11	14
Contratista 02	Reforzamiento del talud del lado norte para el montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone	19	30	5	14	6	4	0	5
Contratista 03 Etapa I	Hermetización de equipos y trabajos complementarios en la pila de intermedios - Cuajone “Hermetización de equipos y trabajos complementarios	9	30	3	6	3	2	2	1
Contratista 03 Etapa II-III	TRIPPER CAR (Fase III Etapa II y Etapa III) – Pila de Intermedios Cuajone”.	15	27	3	12	8	6	1	0

Nota: RNC= Reporte de no conformidad en calidad.

En la figura 10, se muestra gráficamente los tipos de RNC's aplicadas, como indicadores de calidad.

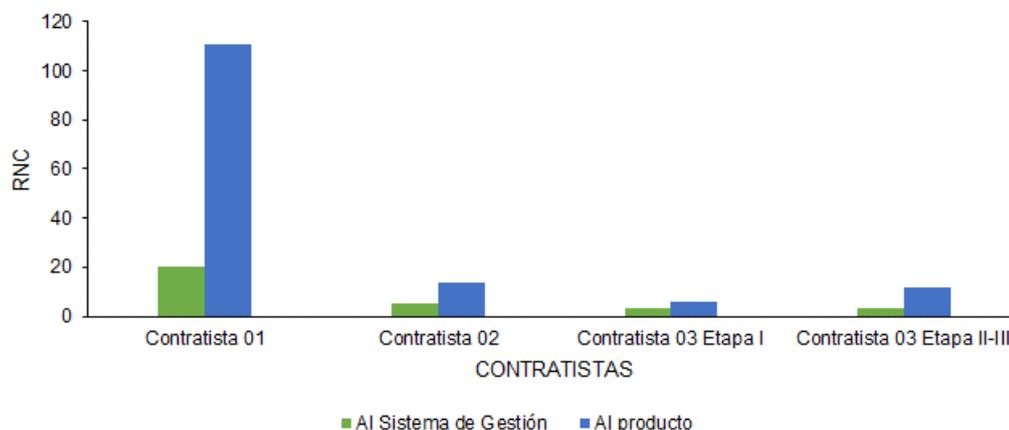


Figura 10. Tipos de reportes de no conformidad (RNC)

En la figura 11, se muestra gráficamente las secuelas producto de RNC's aplicadas, como indicadores de calidad.

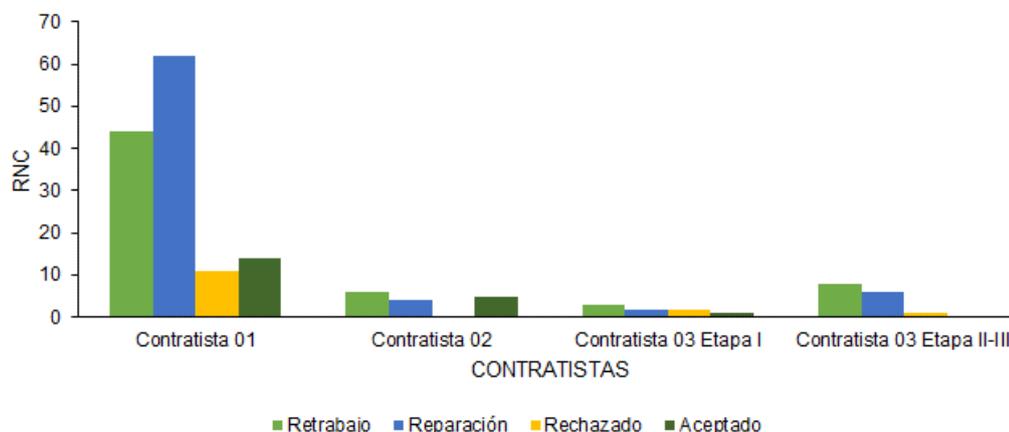


Figura 11. Secuelas por reportes de no conformidad (RNC)

4.1.5.4 Competitividad de contratistas en horas hombre y plazo.

a. Horas hombre.

Se realizó el seguimiento y control de consumo de horas hombre directas e indirectas.

Clarificamos que los pesos de las actividades del cronograma de cada proyecto, están basadas en las horas hombre de mano de obra directa (mano de obra de actividades de construcción).

Incluimos los resultados de las horas hombre indirectas, porque son las horas consumidas, por el personal de dirección de las contratistas constructoras, brindando el soporte técnico.

A continuación, se muestra los resultados de horas hombre por cada una de las contratistas:

a.1. Contratista 01: Montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone.

- *Cantidad de horas hombre.*

En la tabla 6, se muestra las horas hombre previstas y horas hombre reales, directas e indirectas.

Tabla 6
Cantidad de horas hombre – contratista 01

Descripción	Previsto	Real	Variación
HH Directas	234 673	368 346	133 674
HH Indirectas	82 950	192 577	109 627
HH Totales	317 623	560 923	243 301

Nota: HH= horas hombre.

En la figura 12, se evidencia gráficamente la comparación entre horas hombre directas e indirectas.

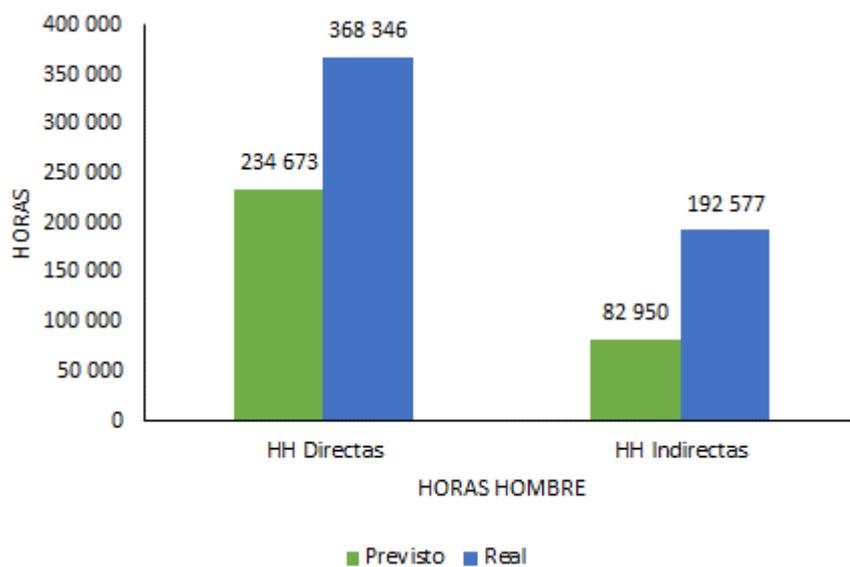


Figura 12. Desempeño en horas hombre – contratista 01

- *Porcentajes.*

En la tabla 7, se muestra la incidencia entre horas hombre previstas y horas hombre reales, directas e indirectas.

Tabla 7

% en función al total de horas hombre – contratista 01

Descripción	% en función al total HH	% Previsto	% Variación
HH Directas	157 %	100 %	57 %
HH Indirectas	232 %	100 %	132 %

Nota: HH= horas hombre.

En la figura 13, se evidencia gráficamente la incidencia entre horas hombre directas e indirectas.

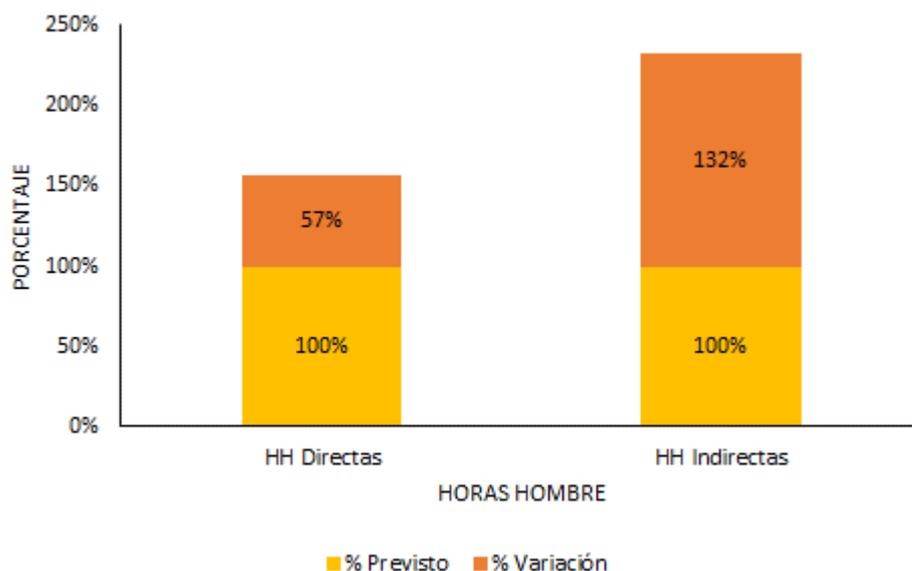


Figura 13. Desempeño en porcentaje - contratista 01.

a.2. *Contratista 02.* Reforzamiento del talud del lado norte para el montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios - Cuajone.

- *Cantidad de horas hombre.*

En la tabla 8, se muestra las horas hombre previstas y horas hombre reales, directas e indirectas.

Tabla 8

Cantidad de horas hombre – contratista 02

Descripción	Previsto	Real	Variación
HH Directas	22 370	36 995	14 625
HH Indirectas	5 746	7 922	2 176
HH Totales	28 116	44 917	16 801

Nota: HH= horas hombre.

En la figura 14, se evidencia gráficamente la comparación entre horas hombre directas e indirectas.

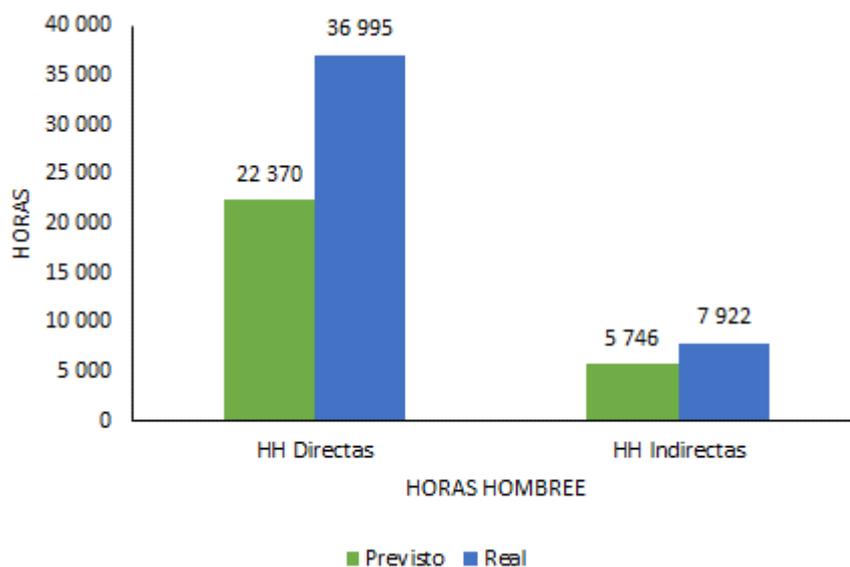


Figura 14. Desempeño en horas hombre – contratista 02

- *Porcentajes.*

En la tabla 9, se muestra la incidencia entre horas hombre previstas y horas hombre reales, directas e indirectas.

Tabla 9

% en función al total de horas hombre – contratista 02

Descripción	% en función al total	% Previsto	% Variación
HH Directas	165 %	100 %	65 %
HH Indirectas	138 %	100 %	38 %

Nota: HH= horas hombre.

En la figura 15, se evidencia gráficamente la incidencia entre horas hombre directas e indirectas.

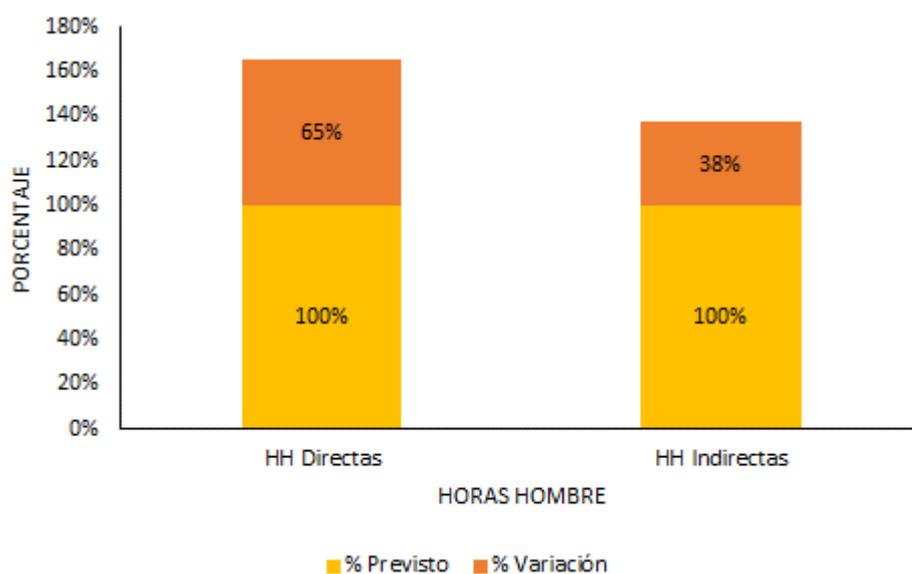


Figura 15. Desempeño en porcentaje - contratista 02

a.3. *Contratista 03*. Hermetización de equipos y trabajos complementarios en la pila de intermedios - Cuajone.

- *Cantidad de horas hombre.*

En la tabla 10, se muestra las horas hombre previstas y horas hombre reales, directas e indirectas.

Tabla 10

Cantidad de horas hombre – contratista 03 etapa I

Descripción	Previsto	Real	Variación
HH Directas	6 908	14 717	7 809
HH Indirectas	6 160	12 550	6 390
HH Totales	13 068	27 267	14 199

Nota: HH= horas hombre.

En la figura 16, se evidencia gráficamente la comparación entre horas hombre directas e indirectas.

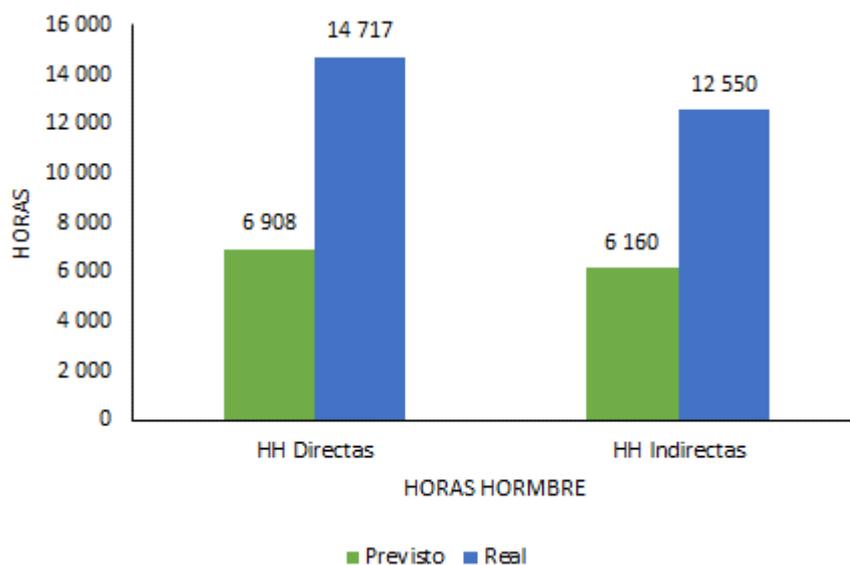


Figura 16. Desempeño en horas hombre – contratista 03 etapa I

- *Porcentajes.*

En la tabla 11, se muestra la incidencia entre horas hombre previstas y horas hombre reales, directas e indirectas.

Tabla 11

% en función al total de horas hombre – contratista 03 etapa I

Descripción	% en función al total	% Previsto	% Variación
HH Directas	213 %	100 %	113 %
HH Indirectas	204 %	100 %	104 %

Nota: HH= horas hombre.

En la figura 17, se evidencia gráficamente la incidencia entre horas hombre directas e indirectas.

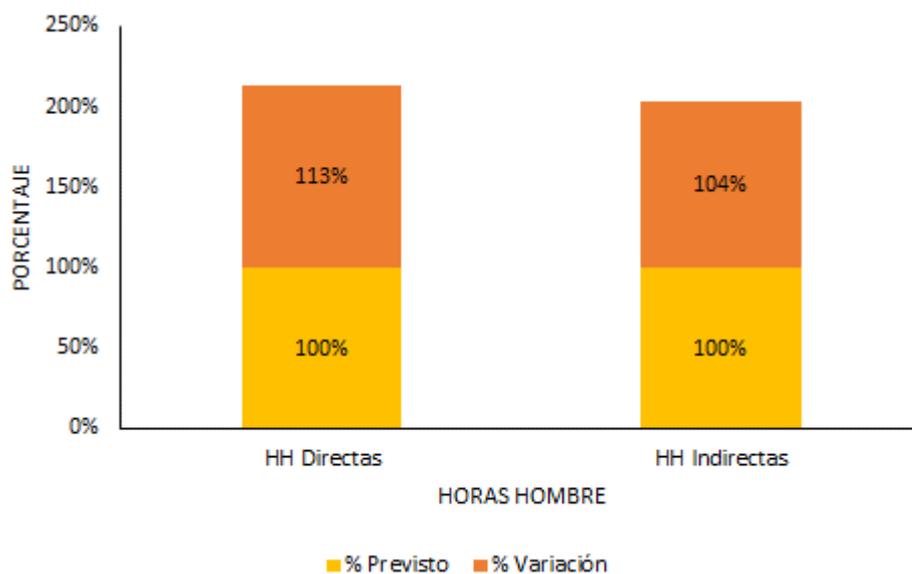


Figura 17. Desempeño en porcentaje - contratista 03 etapa I

a.4. *Contratista 03.* “Hermetización de equipos y trabajos complementarios

TRIPPER CAR (Fase III Etapa II y Etapa III) – Pila de intermedios Cuajone”.

- Cantidad de horas hombre (dato al 31 de marzo de 2017).

En la tabla 12, se muestra las horas hombre previstas y horas hombre reales, directas e indirectas.

Tabla 12

Cantidad de horas hombre – contratista 03 etapa II y III

Descripción	Previsto	Real	Variación
HH Directas	62 570	152 047	89 477
HH Indirectas	14 976	60 296	45 320
HH Totales	77 546	212 343	134 797

Nota: HH= horas hombre.

En la figura 18, se evidencia gráficamente la comparación entre cantidad de horas hombre directas e indirectas.

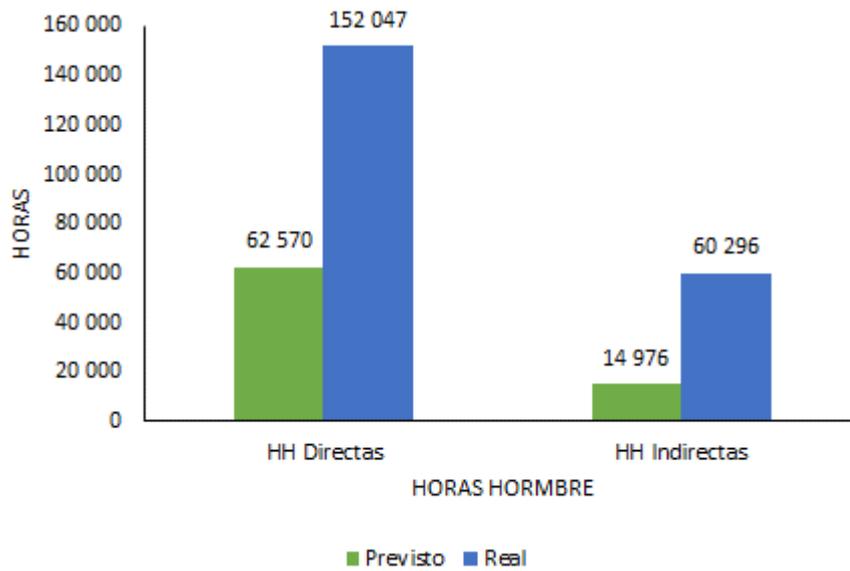


Figura 18. Desempeño en horas hombre – contratista 03 etapa II y III

- Porcentajes.

En la tabla 13, se muestra la incidencia entre horas hombre previstas y horas hombre reales, directas e indirectas.

Tabla 13

% en función al total de horas hombre – contratista 03 etapa II y III.

Descripción	% en función al total	% Previsto	% Variación
HH Directas	243 %	100 %	143 %
HH Indirectas	403 %	100 %	303 %

Nota: HH= horas hombre.

En la figura 19, se evidencia gráficamente la incidencia entre horas hombre directas e indirectas.

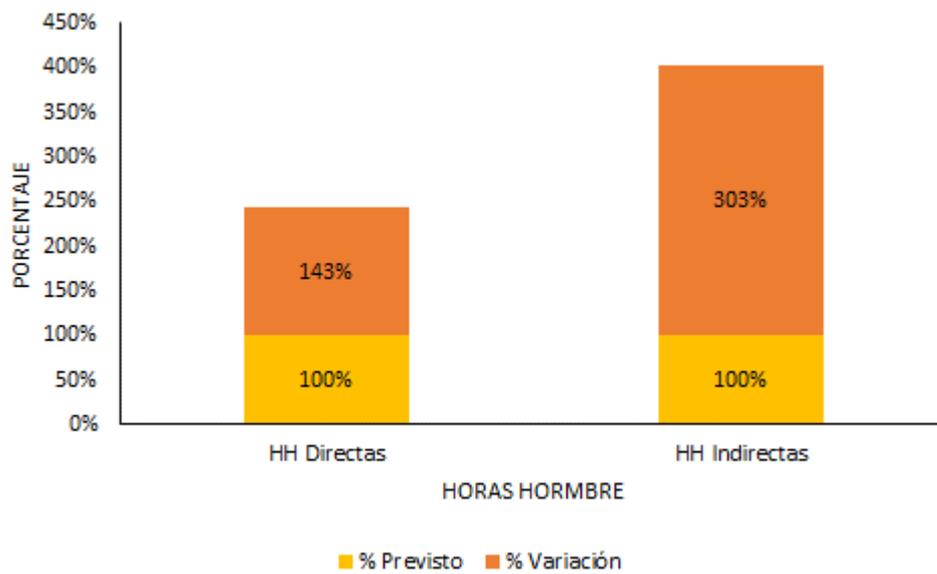


Figura 19. Desempeño en porcentaje - contratista 03 etapa II y III

b. Plazo.

A continuación, se muestra cuadros comparativos, del periodo de plazo de cada proyecto de construcción, con los desfases de cada uno de ellos.

b.1. Resultados en días calendarios.

En la tabla 14, se muestra datos de fechas de inicio y fechas fin de cada uno de los subproyectos ejecutados por cada Contratista

Tabla 14*Resultado en días calendarios de los proyectos de construcción*

Empresa contratista	Proyecto	Datos previstos			Datos de finalización			
		Inicio contractual	Fin contractual	Duración previsto	Inicio real	Fin real	Duración real	Desfase diferencia
Contratista 01	Montaje de Estructura Metálica y Cobertura en la Pila de Intermedios – Cuajone	18/06/2015	13/04/2016	301	18/06/2015	06/07/2015	384	83
Contratista 02	Reforzamiento del talud del lado Norte para el Montaje de Estructura Metálica y Cobertura en la Pila de Intermedios – Cuajone	30/07/2015	12/09/2015	45	30/07/2015	10/11/2015	103	58
Contratista Etapa I 03	Hermetización de equipos y trabajos complementarios en la pila de intermedios - Cuajone	29/03/2016	06/06/2016	70	29/03/2016	07/07/2016	100	30
Contratista Etapa II-III 03	“Hermetización de equipos y trabajos complementarios TRIPPER CAR (Fase III Etapa II y Etapa III) – Pila de Intermedios Cuajone”.	04/08/2016	01/12/2016	120	04/08/2016	13/05/2017	283,00	163

En la figura 20, se muestra gráficamente la comparación del plazo previsto vs plazo real, por cada contratista

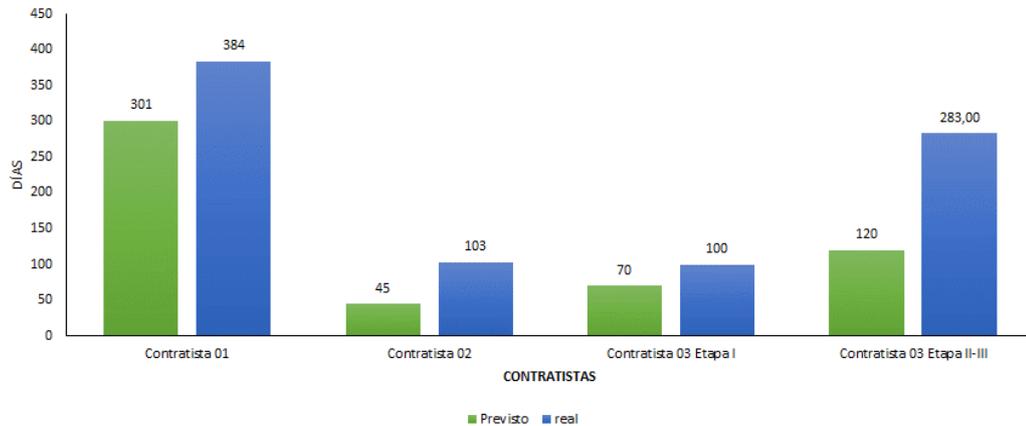


Figura 20. Plazo previsto vs real de los proyectos de construcción

b.2. Porcentajes de desviación.

En la tabla 15, se calcula la incidencia de desfase en plazo por cada proyecto y contratista.

Tabla 15

Resultado en porcentajes de desviación de los proyectos de construcción

Empresa contratista	Proyecto	%	% Previsto	% Diferencia
Contratista 01	Montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone	128 %	100 %	28 %
Contratista 02	Reforzamiento del talud del lado norte para el montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone	229 %	100 %	129 %
Contratista 03 Etapa I	Hermetización de equipos y trabajos complementarios en la pila de intermedios - Cuajone	143 %	100 %	43 %
Contratista 03 Etapa II-III	“Hermetización de equipos y trabajos complementarios TRIPPER CAR (Fase III Etapa II y Etapa III) – Pila de Intermedios Cuajone”.	236 %	100 %	136 %

En la figura 21, se muestra los porcentajes de desviación en plazo, por cada proyecto y contratista.

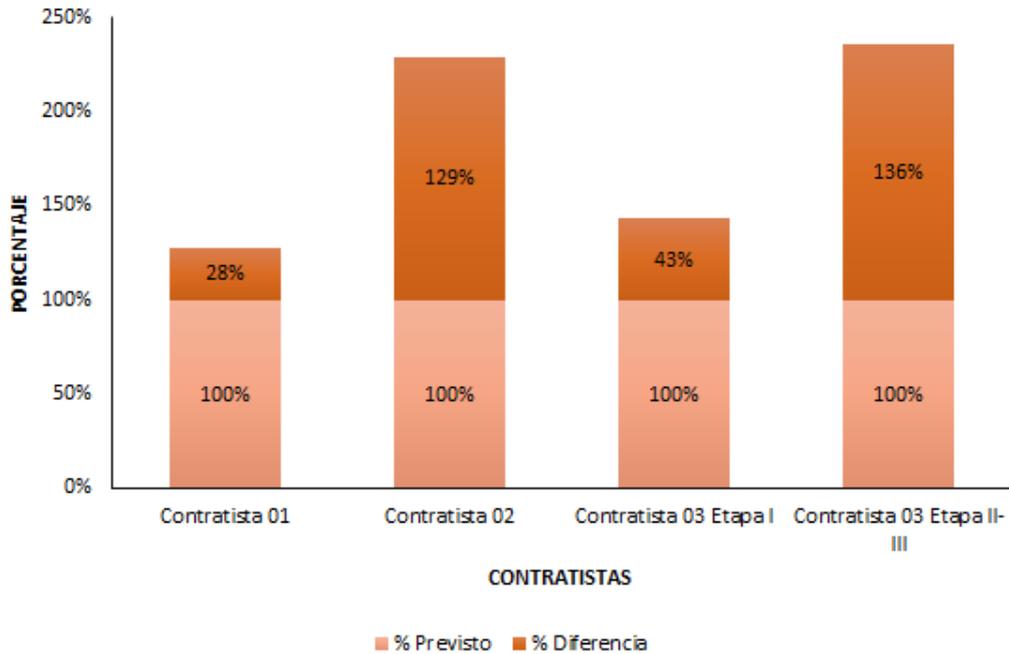


Figura 21. Plazo previsto vs real en porcentajes de los proyectos de construcción

A continuación, se resume y aclara los desfases mostrados, de cada uno de los proyectos:

- *Contratista 01.* Montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios – Cuajone.- El desfase es de 83 días calendarios (ver tabla 12) que se traduce en un 28 % del plazo del proyecto (ver figura 18).
- *Contratista 02.* Reforzamiento del talud del lado norte para el montaje de estructura metálica y cobertura en la pila de intermedios - Cuajone.- El desfase es de 58 días calendarios (ver tabla 12) que se traduce en un 129 % del plazo del proyecto (ver figura 18).

- *Contratista 03 etapa I:* Hermetización de equipos y trabajos complementarios en la pila de intermedios - Cuajone. El desfase es de 30 días calendarios (ver tabla 12) que se traduce en un 43% del plazo del proyecto (ver figura 18).
- *Contratista 03 etapa II - III.* Hermetización de equipos y trabajos complementarios TRIPPER CAR (Fase III Etapa II y Etapa III) – Pila de Intermedios Cuajone”. El desfase es de 163 días calendarios (ver tabla 12) que se traduce en un 136 % del plazo del proyecto (ver figura 18).

4.2 Contratación de hipótesis

a. *Contratación de la primera hipótesis estadística.*

Se ha planteado como primera hipótesis estadística lo siguiente:

“Si se aplica la gestión de calidad, se tendrá herramientas para evaluar la generación de acciones correctivas y mejora de la productividad”

Supuesto de normalidad para cumplir con la primera hipótesis.

Supuesto de normalidad:

Tabla 16
Prueba de normalidad para gestión de calidad

	Reportes	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Registros	No incidencia	0,237	4	.	0,891	4	0,387
	Incidencia	0,237	4	.	0,891	4	0,387

Hipótesis de normalidad al 5 % de error

- Hipótesis nula: Los datos tienen normalidad
- Hipótesis alterna: Los datos no tienen normalidad

Con valor sig. de 0,387; es mayor al 5 %, por tanto la hipótesis nula queda confirmada, es decir que los datos tienen normalidad.

Tabla 17*Prueba de t de student y nivel de significancia para demostrar la primera hipótesis planteada*

	Prueba de Levene de	F	,000
	igualdad de varianzas	Sig.	1,000
		T	75,563
		Gl	6
Se asumen		Sig. (bilateral)	0,000
varianzas	prueba t para la	Diferencia de medias	96,78000
iguales	igualdad de medias	Diferencia de error estándar	1,28079
		95 % de intervalo de Inferior	93,64601
Registros		confianza de la Superior	99,91399
		diferencia	
		T	75,563
		Gl	6,000
No se		Sig. (bilateral)	0,000
asumen	prueba t para la	Diferencia de medias	96,78000
varianzas	igualdad de medias	Diferencia de error estándar	1,28079
iguales		95 % de intervalo de Inferior	93,64601
		confianza de la Superior	99,91399
		diferencia	

Formulación de hipótesis estadística al 5 % de error:

- Hipótesis nula: Si se aplica la gestión de calidad, no se tendrá herramientas para evaluar la generación de acciones correctivas y mejora de la productividad

- Hipótesis alterna: Si se aplica la gestión de calidad, se tendrá herramientas para evaluar la generación de acciones correctivas y mejora de la productividad.

Con un valor sig. de 0,000, es menor al 5 %, por tanto rechazo la hipótesis nula y la hipótesis alterna queda confirmada, es decir que:

Si se aplica la gestión de calidad, se tendrá herramientas para evaluar la generación de acciones correctivas y mejora de la productividad.

b. Contrastación de la segunda hipótesis estadística.

Se ha planteado como segunda hipótesis estadística lo siguiente:

“En tanto las empresas del medio realicen seguimiento y control a la calidad de sus servicios en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, se tendrá oportunidad de mejora continua”

Supuesto de normalidad para cumplir con la primera hipótesis

- Supuesto de normalidad:

Tabla 18

Prueba de normalidad para seguimiento y control de calidad

Contratista	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Contratista 01	0,278	4	.	0,887	4	0,371
Contratista 02	0,288	4	.	0,887	4	0,369
RNC Contratista 03 etapa I	0,250	4	.	0,945	4	0,683
Contratista 03 etapa II – III	0,262	4	.	0,895	4	0,408

Hipótesis de normalidad al 5 % de error

- Hipótesis nula: Los datos (de los cuatro contratistas) tienen normalidad
- Hipótesis alterna: Los datos (de los cuatro contratistas) no tienen normalidad

Con valor sig. de 0,371; 0,369; 0,683; 0,408 son mayores al 5 %, por tanto la hipótesis nula queda confirmada, es decir que los datos (de los cuatro contratistas) tienen normalidad

Luego de demostrar el supuesto de normalidad, se procede a contrastar la hipótesis planteada.

Tabla 19*Análisis de varianza y nivel de significancia para demostrar la segunda hipótesis planteada.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2633,688	3	877,896	5,621	0,012
Dentro de grupos	1874,250	12	156,188		
Total	4507,938	15			

Formulación de hipótesis estadística al 5 % de error:

- Hipótesis nula: Si las empresas del medio realicen seguimiento y control a la calidad de sus servicios en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, no se tendrá oportunidad de mejora continua.

- Hipótesis alterna: Si las empresas del medio realicen seguimiento y control a la calidad de sus servicios en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, se tendrá oportunidad de mejora continua.

Con un valor sig. de 0,012; es menor al 5 %, por tanto rechazo la hipótesis nula y la hipótesis alterna queda confirmada, es decir que:

Si las empresas del medio realicen seguimiento y control a la calidad de sus servicios en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, se tendrá oportunidad de mejora continua.

c. Contrastación de la tercera hipótesis estadística.

Se ha planteado como tercera hipótesis estadística lo siguiente:

“Si se aplica la gestión de calidad en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, entonces se contará con empresas competitivas en el medio”

- Supuesto de normalidad:

Tabla 20*Prueba de normalidad para seguimiento y control de calidad*

	Diferencia	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HH	Directo	0,266	4	.	0,905	4	0,459
	Indirecta	0,293	4	.	0,912	4	0,492

Hipótesis de normalidad al 5 % de error

- Hipótesis nula: Los datos tienen normalidad
- Hipótesis alterna: Los datos no tienen normalidad

Con valor sig. de 0,3459 y de 0,492 son mayores al 5 %, por tanto la hipótesis nula queda confirmada, es decir que los datos tienen normalidad

Luego de demostrar el supuesto de normalidad, se procede a contrastar la hipótesis planteada.

Tabla 21*Prueba de t de student y nivel de significancia para demostrar la tercera hipótesis planteada*

	Prueba de Levene	F	1,865
	de igualdad de varianzas	Sig.	,221
Se asumen varianzas iguales		t	-5,829
		gl	6
		Sig. (bilateral)	0,039
	prueba t para la igualdad de medias	Diferencia de medias	-49,75000
		Diferencia de error estándar	60,02204
HH	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior	-196,61865
		Superior	97,11865
		T	-6,829
	Gl	3,767	
	Sig. (bilateral)	0,056	
No se asumen varianzas iguales	prueba t para la igualdad de medias	Diferencia de medias	-49,75000
		Diferencia de error estándar	60,02204
	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior	-220,55044
	Superior	121,05044	

Formulación de hipótesis estadística al 5 % de error:

- Hipótesis nula: Si se aplica la gestión de calidad en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, entonces no se contará con empresas competitivas en el medio
- Hipótesis alterna: Si se aplica la gestión de calidad en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, entonces se contará con empresas competitivas en el medio

Con un valor sig. de 0,039; es menor al 5 %, por tanto rechazo la hipótesis nula y la hipótesis alterna queda confirmada, es decir que:

Si se aplica la gestión de calidad en el proyecto de aseguramiento de calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, entonces se contará con empresas competitivas en el medio.

En efecto las tres hipótesis específicas planteadas fueron contrastadas al 5 % de error y demostradas con pruebas estadísticas, cumpliendo con los supuestos estadísticos de normalidad, ya que los datos son numéricos

4.3 Discusión de resultados

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que, si se aplica la gestión de la calidad, se garantiza el cumplimiento de los requisitos en el proyecto de aseguramiento de la calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Lucho y Rodriguez (2015) quienes señalan que, mediante el establecimiento de un plan de gestión de la calidad, es posible tener parámetros claros respecto a las normas, requerimientos mínimos y logros que requiere el proyecto, respecto a la calidad de los entregables (p. 151).

Discrepamos en su indicación que la aplicación del estándar, permite la identificación temprana de imprevistos y adicionales que corran bajo responsabilidad de la organización y que afecten la rentabilidad del proyecto.

Ya que la estandarización de una empresa, permite el minimizar la “incertidumbre” durante las fases de concepción de un proyecto, con el fin de no elevar el costo del proyecto. La estandarización no es para desligar la responsabilidad de una empresa, sino aportar para la ejecución del entregable a satisfacción del cliente.

A partir del hallazgo encontrado, aceptamos la hipótesis de alternativa específica 01, que establece que, si se aplica la gestión de la calidad, se tendrá herramientas para evaluar la generación de acciones correctivas y mejoras de la productividad.

Estos resultados guardan relación con lo que concluye Carhuamaca y Mundaca (2014), que sostiene que “el SGC desarrollado logra hacer frente a las no conformidades, alertándonos con los indicadores de gestión respectivos, y contribuyendo a su eliminación mediante el uso de registros de información para su posterior análisis y tratamiento (p. 161).

Definitivamente la tratativa de las no conformidades, son analizadas detectando las causas de la falencia, para llevar a cabo la corrección, que es compartida con el equipo de trabajo, para seguidamente implementar una acción preventiva, que garantice la no ocurrencia del mismo tipo de falencia. Como se indicó anteriormente la acción correctiva debe estar direccionada a la raíz de la no conformidad. Ello permitirá no generar: retrabajos, reparaciones, rechazos; que generan inversión de recursos, para el cumplimiento de los requisitos.

A partir del hallazgo encontrado, aceptamos la hipótesis de alternativa específica 02, que establece que, en tanto las empresas del medio, realicen seguimiento y control de la calidad de sus servicios, en el proyecto de aseguramiento de la calidad, para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, se tendrá oportunidad de mejora continua.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Aguilar (2011) quien señala que un SGC basado en la norma 9001-2008 proporciona a las constructoras un marco de referencia para la mejora continua y proporciona confianza en que los procesos utilizados en las obras, son capaces de generar productos de las características definidas por la Organización (p. 78).

Los sistemas de gestión de calidad, están orientados a la mejora continua, es decir es necesario medir la mejora y la forma de hacerlo es mediante indicadores. Podemos indicar algunos de los indicadores de calidad como el número de productos defectuosos / servicios. (número de inspecciones vs número de no conformidades) del mismo modo un indicador también se puede considerar como la horas hombre invertidas (horas hombre previstas vs horas hombre consumidas.

A partir del hallazgo encontrado, aceptamos la hipótesis de la alternativa específica 03, que establece que, si se aplica la gestión de la calidad en el proyecto de aseguramiento de la calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone 2016, entonces se contará con empresas competitivas en el medio.

Este resultado guarda relación en lo que sostiene Alfaro (2008) quien sostiene que “la certificación será realmente una ventaja competitiva si es que se posee un sistema de calidad funcionando correctamente” (p. 88).

Del mismo modo con Aguilar (2011) quien sostiene “La evolución de la calidad a través del tiempo se dio primero en la industria manufacturera tradicional, luego esta repercutió en el sector de la construcción desde hace apenas dos décadas; hoy en día la calidad en la construcción se ha convertido en una herramienta de más competitividad estratégicas para el éxito de los proyectos constructivos (p. 77).

Lo clientes requieren empresas que sean competitivas a la ejecución de proyectos que satisfagan sus requerimientos. Por ello los indicadores que marcan el cumplimiento a sus expectativas son el costo y el tiempo; que no se gaste mas de lo previsto, y no se impacte sus operaciones durante el periodo de ejecución del proyecto.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera. La aplicación de la gestión de calidad, ha permitido la gestión ordenada de la supervisora, en el proyecto de aseguramiento de la calidad para el cerramiento de la tolva de intermedios Cuajone. Porque se veló por el cumplimiento de los requisitos de cada uno de los entregables, en base a metodologías de gestión, para cada uno de los proyectos de construcción.

Segunda. La aplicación de la gestión de la calidad, influyo positivamente para la identificación y análisis de reportes de no conformidad en el proyecto, puesto que permitió implementar acciones correctivas y acciones preventivas, para la no recurrencia de inconformidades, que traen como secuela mayor consumo de HH. Con la aplicación de la gestión de la calidad, la contratista 01 (ver tabla 2), tiene la menor incidencia de registro de no conformidad que las demás. Ello evidencia la mayor preparación de su personal directo e indirecto para afrontar proyectos de

gran envergadura, esta contratista está certificada con la norma ISO 9001-2008.

Tercera. La aplicación de la gestión de la calidad, permitió reconocer la importancia de considerar los costos de calidad y la búsqueda de personal con las habilidades y experiencia comprobadas. Porque como se evidencia en las tablas de desempeño de HH, las horas hombre indirectas reales, superan ampliamente horas hombre planeadas. El equipo técnico de la contratista 03 etapa I, evidenció falencias en la presentación y levantamiento de observaciones a los documentos de gestión en sus distintas fases. Debido al poco conocimiento de sus integrantes de la gestión de la calidad. Porque demoraba de manera excesiva la generación de esta documentación limitando su accionar.

Cuarta. Con la aplicación de la gestión de la calidad, se evidenció los resultados negativos de productividad del contratista 03; ejecutora permanente del cliente, y no cuenta con certificación ISO 9001. Ello deriva que el cliente regularmente, no convoca equipos de trabajo de supervisión externa, que estandarice las fases de materialización del proyecto. La contratista 01, ejecutora del proyecto de mayor plazo y peso económico, cuenta con la certificación ISO 9001-2008. La Contratista ha evidenciado capacidad de respuesta, gracias a su sistema de gestión de la calidad, y al actuar oportuno de sus áreas de soporte. Ello se evidencia en el desbalance en plazo y HH menor en comparación de los otros.

5.2. Recomendaciones

Primera. Se recomienda la capacitación a los encargados de liderar los equipos de técnicos y calidad, para la utilización de las herramientas básicas de la calidad (7QC), Así mismo las herramientas de gestión de control de la calidad, preferible en talleres. Con el fin de analizar y evaluar soluciones a problemas durante la gestión de la calidad de un proyecto.

Segunda. Se recomienda que al momento de la elaboración de la propuesta técnica y económica, se deba identificar claramente a los interesados, y sus exigencias en calidad, control de proyecto, seguridad. Con el fin de considerar un adecuado diseño de sistema de producción y aspectos organizacionales y estratégicos, que permitan cumplir las expectativas de los clientes.

Tercera. Se recomienda que las empresas constructoras logren su certificación en sistemas de gestión de la calidad ISO 9001, con el fin de estandarizar sus procesos claves con el apoyo continuo de los procesos de soporte y los procesos de gestión. Además del conocimiento y aplicación de los procedimientos.

Cuarta. Se recomienda mejorar los procedimientos de selección de personal de dirección técnica, verificando competencias y habilidades en otros centros laborales, así mismo una continua evaluación y capacitación de los colaboradores de manera continua.

Quinta. Se recomienda en mantener una base documental de los proyectos ejecutados, realizando faseo de los entregables en cada uno de sus procesos constructivos, analizando el desempeño de las cuadrillas de

trabajo, buscando mejoras en la productividad de labor y productividad de capital.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, S. (2013). *Implementación del sistema de gestión de la calidad bajo la Norma ISO 9001-2008 en la Constructora GENAB S.A.S.* Bogotá, Colombia: Universidad Libre.
- Aguilar, L. (2011). *La gestión de calidad en obras de líneas de transmisión y su impacto en el éxito de las empresas constructoras.* Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Alegre, F. (2002). *Análisis de la calidad integral en el sector de la construcción en Andalucía. Sistemas de aseguramiento de calidad en obras de carreteras.* Granada, España: Universidad de Granada.
- Alfaro, O. (2008). *Sistema de aseguramiento de calidad en la construcción.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Bernuy, A. (2011). *Guía de tesis de pregrado (Aplicación interdisciplinaria para las áreas de ingeniería ciencias y humanidades).* Lima: Universidad Tecnológica del Perú.
- Carhuamaca, E., y Mundaca, K. (2014). *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".* Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas .
- Delgado, C. (2012). *Metodología práctica para la gestión y administración en proyectos de construcción para micro y pequeñas empresas.* Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

- Fernández, N. (2002). *Manual de proyectos*. Andalucía: Coria Gráfica, S.L.
- Gido, J., y Clements, J. (2012). *Administración exitosa* (5ta ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE CV.
- Lucho, E., y Rodriguez, E. (2015). *Aplicación de la Guía PMBOK al Proyecto Centro comercial en Chungay en la gestión del tiempo, gestión del costo y gestión de la calidad*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Organización Internacional para la Normalización. (2008). *Norma Internacional ISO 9001:2008: Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos* (4ta ed.). Suiza.
- Organización Internacional para la Normalización. (2015). *Norma Internacional ISO 9000:2015: Sistema de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario*. Suiza.
- Peña, A., Grandoso, O., De Marchetto, M., Mora, A., Rodriguez, L., Scigliotti, M., Angelomé, N. (2002). *La calidad en la industria de la construcción*. Londres: Universidad de Palermo.
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (5ta ed.). Estados Unidos: Autor.

Quintela, M. (2015). *Diseño de test de cualificación OQ y PQ en HPLC y desarrollo de modelos de cálculo de la inncertidumbre a partir de la validación de procedimientos de análisis*. Barcelona, España: Universitat Ramon Llull.

Valencia, R. (2012). *Implementación de un sistema de gestión de calidad ISO 9001:2008 en una pyme de confección de ropa industrial en el Perú, con énfasis en producción*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.