

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN LA
CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS MINEROS
MODULARES”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR

OSCAR LEONARDO TAIPE REYES
ID: 0009-0008-0632-1805

ASESOR

MSc. ENRIQUE EDUARDO HUAROTO CASQUILLAS
ID: 0000-0002-8757-6621

Lima- Perú

2024

© 2024, Universidad Nacional de Ingeniería. Todos los derechos reservados

“El autor autoriza a la UNI a reproducir el TSP en su totalidad o en parte, con fines estrictamente académicos.”

Taípe Reyes, Oscar Leonardo

otaipereyes@gmail.com

957287481

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, a todos mis ángeles en el cielo que en todo momento están a mi lado protegiéndome y guiándome.

A mis padres y a toda mi familia por el apoyo incondicional en toda mi etapa universitaria, por estar presente con sus consejos y enseñanzas.

A mi asesor el Mg. Enrique Huaroto Casquillas, un profundo agradecimiento por sus recomendaciones, guía y orientaciones en el desarrollo del Trabajo de Suficiencia Profesional.

A mis amigos y todos los que estuvieron ahí para la realización de este trabajo.

ÍNDICE

Resumen.....	04
Abstract.....	05
Prólogo.....	06
Lista de tablas.....	07
Lista de figuras.....	08
Lista de símbolos y siglas.....	09
Capítulo I: Introducción.....	11
1.1 Generalidades.....	11
1.2 Descripción del problema de investigación.....	11
1.3 Objetivos del estudio.....	12
1.3.1 Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos.....	12
1.4 Antecedentes investigativos.....	12
Capítulo II: Marco teórico y conceptual.....	16
2.1 Marco teórico.....	16
2.1.1 Aseguramiento de la calidad.....	16
2.1.2 Control de la calidad.....	17
2.1.3 Campamentos mineros modulares.....	18
2.1.4 Plan de calidad.....	22
2.2 Marco conceptual.....	24
Capítulo III: Aseguramiento de calidad en la construcción de campamentos mineros modulares.....	27
3.1 Plan de calidad.....	27
3.1.1 Autoridad y alcances del proyecto.....	27
3.1.2 Estructura organizacional del proyecto.....	29

3.1.3	Funciones y responsabilidades del personal del proyecto.....	30
3.1.4	Gestión de la calidad del proyecto.....	36
3.1.5	Etapas del proyecto.....	39
3.2	Planificación de actividades - look ahead.....	42

Capítulo IV: Control de calidad en la construcción de

	campamentos mineros modulares.....	43
4.1	Procedimientos de gestión.....	43
4.1.1	Procedimiento: Verificación de insumos y materiales.....	43
4.1.2	Procedimiento: Verificación de producto intermedio y terminado.....	47
4.1.3	Procedimiento: Calibración de equipos.....	50
4.2	Plan de inspección y ensayo (PIE).....	52
4.2.1	Encabezado del PIE.....	52
4.2.2	Etapas del ensayo/inspección.....	53
4.2.3	Criterios de aceptación y requerimientos.....	53
4.2.4	Responsabilidades.....	55
4.2.5	Alcance de la inspección.....	55
4.2.6	Registro de la inspección.....	55
4.3	Procedimientos.....	58
4.3.1	Diagrama de flujo.....	58
4.4	Registros de control.....	59
4.4.1	Encabezado del registro de control.....	59
4.4.2	Ubicaciones y referencias documentarias.....	59
4.4.3	Desarrollo de la inspección, puntos de verificación.....	60
4.4.4	Firmas de validación.....	61
4.4.5	Panel fotográfico de liberaciones.....	63

Capítulo V: Gestión de mejora en la construcción de

	campamentos mineros modulares.....	66
5.1	Producto no conforme (PNC).....	66
5.1.1	Control de producto no conforme.....	66
5.1.2	Acción correctiva y preventiva.....	66
5.1.3	Ejemplo aplicativo.....	67
5.2	Mejora continua.....	70
5.2.1	Análisis de causa raíz.....	73

5.2.2	Carta balance para toma de decisiones.....	76
5.2.3	Matriz de riesgos.....	79
5.2.4	Lecciones aprendidas.....	80
5.3	Solicitud de información (RFI).....	81
5.3.1	Estructuración de un RFI.....	81
5.4	Análisis de resultados.....	83
5.5	Contraste de resultados.....	84
Conclusiones.....		85
Recomendaciones.....		86
Referencias bibliográficas.....		87
Anexos.....		89

RESUMEN

Actualmente en el Perú se tienen varios proyectos mineros, los cuales priorizan la construcción de campamentos mineros modulares, para el adecuado descanso de sus colaboradores; los cuales tengan los servicios básicos y brinden las comodidades que pudieran encontrar en sus respectivos hogares. Para que se puedan ejecutar los campamentos mineros se requiere de una serie de procesos propios de la construcción, pero a la par se requiere asegurar y controlar que la construcción de los campamentos mineros se realice de acuerdo a lo requerido por el cliente, lo cual está previamente establecido en las especificaciones del proyecto. Para el aseguramiento y control de la calidad de la construcción de los campamentos mineros modulares se requiere una serie de formatos y registros como son los planes de calidad, planes de inspección y ensayo (PIE), registros de control de obra; estos planes y formatos ayudan al sistema de gestión de la calidad. En el presente trabajo de suficiencia profesional se presentó la composición de un plan de calidad, abarcando desde los alcances del proyecto, estructura organizacional, funciones y responsabilidades del personal, gestión de calidad y etapas del proyecto; también se presentó la composición de un PIE y sus criterios de aceptación, procedimientos de gestión, registros del control y sus componentes. Respecto a la gestión de mejora se presentaron las herramientas de gestión como el producto no conforme (PNC), análisis de causa raíz, cartas balance para la toma de decisiones, matriz de riesgos, solicitudes de información (RFI), y lecciones aprendidas de los proyectos. Finalmente se muestra una discusión de resultados realizando un análisis de las conclusiones y recomendaciones encontradas en el presente trabajo, relacionándolas con los objetivos planteados.

Palabras claves: Aseguramiento de la calidad, control, registros, mejora continua.

ABSTRACT

Currently in Peru there are several mining projects, which prioritize the construction of modular mining camps, for the adequate rest of their collaborators; which have basic services and provide the comforts that they could find in their respective homes. In order for the mining camps to be executed, a series of construction processes are required, but at the same time it is necessary to ensure and control that the construction of the mining camps is carried out according to what is required by the client, which is previously established in the project specifications. To ensure and control the quality of the construction of modular mining camps, a series of formats and records are required, such as quality plans, inspection and test plans (ITP), construction control records; These plans and formats help the quality management system. In this professional sufficiency work, the composition of a quality plan was presented, covering the scope of the project, organizational structure, functions and responsibilities of personnel, quality management and project stages; The composition of an ITP and its acceptance criteria, management procedures, control records and its components were also presented. Regarding improvement management, management tools were presented such as the non-conforming product (NCP), root cause analysis, balance cards for decision making, risk matrix, requests for information (RFI), and lessons learned from the projects. Finally, a discussion of the results is shown, carrying out an analysis of the conclusions and recommendations found in this work, relating them to the stated objectives.

Keywords: Quality assurance, control, records, continuous improvement.

PRÓLOGO

El trabajo de suficiencia profesional presentado a continuación lleva el título “Aseguramiento y Control de Calidad en la construcción de Campamentos Mineros Modulares”. La base de este trabajo se ha realizado con la recopilación de diversos trabajos realizados con las siguientes empresas dedicadas al rubro de construcción modular en el Perú, tales como Tecno Fast, Co-ol Construcciones modulares, Hispe, recopilando la información de los siguientes proyectos mineros tales como campamento minero Yanacancha en Antamina, campamento Caracoles en Quellaveco, campamento Huallaga para la Empresa de Generación Huallaga, teniendo en común que las construcciones realizadas están diseñadas y fabricadas bajo el enfoque modular, lo cual permite que en el momento que los clientes finales lo decidan pueden desmontar los módulos y llevarlos a otros lugares, reduciendo los gastos en construcciones nuevas en otras áreas donde se requiera implementar nuevos campamentos mineros modulares.

Se brinda las gracias a todo el equipo de ingenieros y personal administrativo participantes en los diversos proyectos de campamentos mineros, por su valioso aporte a la construcción de los proyectos en mención, todo esto en constante coordinación con el área de aseguramiento y control de calidad donde estuvo laborando el bachiller Oscar L. Taipe Reyes, en constante aporte para sacar adelante el proyecto, siempre con la premisa de cumplir los requerimientos del proyecto en coordinación directa con el área operativa, velando por las buenas prácticas constructivas en la ingeniería civil.

ASESOR

LISTA DE TABLAS

Tabla N°1: Empresas dedicadas a la fabricación modular en el Perú.....	22
Tabla N°2: Plan de calibración de equipos de medición y ensayos.....	51
Tabla N°3: Costes NC en fabricación modular 2022.....	72
Tabla N°4: Técnica de los 5 por qué.....	75
Tabla N°5: Carta balance.....	77
Tabla N°6: Matriz de riesgos.....	79
Tabla N°7: Lecciones aprendidas, Campamento modular Huallaga.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1: Proceso de mejora continua.....	16
Figura N°2: Modelamiento tridimensional de un edificio modular.....	19
Figura N°3: Fabricación de módulos en planta de producción.....	20
Figura N°4: Montaje de un campamento minero modular.....	21
Figura N°5: Estructura organizacional del proyecto.....	30
Figura N°6: Codificación y sellos de aprobación documentaria.....	37
Figura N°7: Caratula del Procedimiento de Verificación de Insumos y Materiales.....	43
Figura N°8: Caratula del Procedimiento de Verificación de Producto Intermedio y Terminado.....	47
Figura N°9: Caratula del Procedimiento de Calibración de Equipos.....	50
Figura N°10: Diagrama de flujo de un procedimiento.....	58
Figura N°11 Registro de un protocolo constructivo.....	63
Figura N°12: Panel fotográfico de una lista de inspecciones.....	65
Figura N°13: Registro típico de un PNC.....	69
Figura N°14: Costes de NC en una fabricación modular.....	71
Figura N°15: Diagrama de Ishikawa.....	73
Figura N°16: RFI típico.....	82

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

As Built: Planos realmente ejecutados

Check List: Inspección de una lista, una relación determinada

EETT: Especificaciones Técnicas.

EPP: Equipo de protección personal

INACAL: Instituto Nacional de Calidad

KOM: Kick Off Meeting (Reunión inicial).

N/A: No aplica.

NCR: No conformidad.

PHVA: Planificar Hacer Verificar Actuar.

PIE: Plan de Inspección y Ensayos.

PNC: Producto No Conforme

Punch List: Lista de observaciones.

QA: Aseguramiento de calidad

QC: Control de calidad

RFI: Requerimiento Formal de Información.

RIM: Registro de Inspección de Materiales

RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones

SGC: Sistema de Gestión de la Calidad.

TOP: Turn Over Package (Paquetes de traspaso).

PM: Pedido de Materiales

PR: Pedido de Recursos

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

La gran mayoría de la minería se encuentra ubicada en zonas altoandinas, por encima de los 3000 msnm, rodeadas de geografías accidentadas y de difícil acceso en sus etapas iniciales.

Los campamentos mineros aparte de ser centros poblados son principalmente unidades de producción, ya que en la construcción de una mina se da prioridad a la construcción de campamentos mineros a la par con la infraestructura propia del yacimiento minero.

A inicios de los años 2000 en el Perú los campamentos mineros eran familiares, significaba que los trabajadores de la mina podían mudarse con su familia a centros poblados cercanos al yacimiento minero (campamentos mineros antiguos), y que con el tiempo el trabajador podía comprar estos inmuebles en coordinación con la mina; esto en la actualidad no se da ya que se busca la máxima concentración del trabajador en los horarios de trabajo y así se pueda disminuir los riesgos de accidentes; algunos de los campamentos antiguos que se vendieron a los trabajadores se encuentran en las ciudades de la Oroya y Cerro de Pasco.

En la actualidad el diseño de los campamentos mineros centra su foco de atención a las necesidades del trabajador del día a día, satisfaciendo sus necesidades básicas, centros de recreación y relax con el fin que durante su estadía en obra se suscite de la mejor manera; adicionalmente considerar que los campamentos mineros en la actualidad en su gran mayoría son modulares, significa que su montaje en obra y desmontaje sea lo más completa y eficiente posible y puedan ser centros desplazables.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El Perú al ser un país con presencia de minería, requiere explotar esta industria lo más eficiente y segura posible, pero para poder realizar todas las actividades planificadas en la construcción, implementación y producción de la mina se requiere de miles de personas, las cuales proporcionan la fuerza laboral en infinidad de actividades; por lo cual el personal de trabajo requiere un descanso adecuado, pero al encontrarse muchas veces las minas alejadas de la ciudad y de

los servicios básicos, se ve la necesidad de implementar los campamentos mineros; con la suficiente capacidad para brindar los servicios de calidad al personal que se hospeda en ellos; garantizando un adecuado descanso y brindando una calidad de vida a los trabajadores de igual o mejor manera que las que se tuviera en sus respectivos hogares.

No se debe limitar a construir un campamento que cumpla los requerimientos básicos, sino existe la obligación de cumplir lo ofrecido y evidenciar que durante todo el proceso constructivo se aseguró y controló la calidad (cumplimiento de los estándares de diseño, construcción y buenas prácticas constructivas, a la par del fiel cumplimiento de las especificaciones y requerimientos que pueda tener el proyecto) en los diferentes frentes que abarca la materialización de un campamento minero; de no darse un control de calidad adecuado muchas veces por la premura de entregar la obra se puede obviar pasos o procesos que podrían repercutir negativamente en el funcionamiento de estos lugares, y generar reparaciones y/o retrabajos obteniendo impactos de costos y tiempos.

1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1 Objetivo General

- Presentar el proceso a realizar en el aseguramiento de la calidad para la construcción de campamentos mineros.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Presentar el proceso a realizar en el control de calidad en la construcción de campamentos mineros.
- Presentar los procesos de mejora continua que se pudieran dar en la construcción de campamentos mineros.

1.4 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la tesis “Diseño de un sistema de gestión de calidad para obras de construcción de viviendas sociales”, para optar el grado de Ingeniería en la Universidad Andrés Bello en Chile, se analizó la necesidad de aplicar el concepto “aseguramiento de la calidad” en la construcción de viviendas sociales, la forma de incorporación, la creación de un “manual de calidad” y un “plan de aseguramiento de calidad”, pasando por cada encargado del proceso, según las responsabilidades adherentes al puesto, llevando un correcto control y funcionamiento de actividades, hoy la Ley 19,472 fija responsabilidades legales y profesionales respecto de las construcciones en Chile, la implementación de un sistema de

control hace necesario recurrir a la normativa ISO 9000, apuntando a un control documentado, el cual será, en un futuro muy próximo la base que garantice la permanencia de una empresa en el mercado, con buenos productos, buena calidad y buen precio”.

(Fuente: Mauricio Andrés Avilés Marambio, 2013, Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad para Obras de Construcción de Viviendas Sociales, Universidad Andrés Bello, Santiago de Chile)

En la tesis “Desarrollo de un sistema de gestión de la calidad y su aplicación en la empresa constructora Orlando Muñoz y CÍA. LTDA., Chillán”, tiene como objetivo implementar un Sistema de Gestión de Calidad, desarrollando metodologías de Aseguramiento y Control de Calidad, con el fin de evaluar su incidencia en los procesos de la empresa. A través de la implementación del S.G.C, se establece un sistema de gestión de procesos, en conjunto con la gerencia de la empresa, se identifican procesos, se desarrollan procedimientos y se establecen controles de cada uno de estos, con el fin de mejorar la eficacia de los procesos de la cadena de valor de la constructora. Mediante la aplicación del sistema de calidad al interior de la empresa, se estableció una metodología de trabajo basándose en procedimientos, instrucciones y registros, lo que redundó en una mayor estabilidad, homogeneidad y validez del producto final. Igualmente se desarrolló e implantó un sistema de gestión de calidad en todas las áreas de la empresa, elaborando la documentación necesaria para sustentar y mantener con un buen funcionamiento el Sistema de Gestión de Calidad aplicado en la empresa”.

(Fuente: Cristian Guillermo Ferrada Bustos Valdivia, 2007, Desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad y su Aplicación en la empresa constructora Orlando Muñoz y CIA. LTDA, Chillan, Universidad Austral de Chile, Chile)

En la publicación “Campamentos mineros: calidad de vida en las alturas”, se menciona que la construcción de campamentos mineros no solo son construcciones de ambientes de esparcimiento en zonas de explotación minera, sino que sus diseños también buscan reducir los niveles de estrés y mejorar la calidad de vida de los colaboradores. Los campamentos mineros no solo son espacios para dormir y resguardarse del frío, sino que deben aspirar a ser vistos como un hogar, como áreas que aumenten los niveles de bienestar y no al contrario; los campamentos mineros son exitosos cuando los empleados de una gran minera solo extrañan a la familia y solo a la familia, y no su cama puesto que lo tienen todo en el trabajo.

(Fuente: Revista Energiminas, 2019, Campamentos mineros: calidad de vida en las alturas)

En la investigación “Campamentos mineros en el Perú: guía de diseño arquitectónico con énfasis en lo bioclimático y la eficiencia energética”, se midieron parámetros de satisfacción de los campamentos mineros los cuales orientan a una adecuada construcción de campamentos mineros, usando medios objetivos con el empleo de instrumentos de medición como multimedidor electrónico de luz, velocidad de aire, humedad, temperatura y medidor de decibeles; y medios subjetivos con el empleo de encuestas para recoger las opiniones y sensaciones de los usuarios de los campamentos mineros. El estudio se centra en el análisis de los aspectos funcionales, constructivos y de las variables de confort higrotérmico, lumínico y acústico de tres campamentos mineros en el Perú; con el objetivo de determinar pautas y criterios de diseño y construcción, con énfasis en los bioclimático y en la eficiencia energética, para mejorar la calidad de vida, confort y seguridad del trabajador minero.

(Fuente: Fiorella Arispe Sevilla, Ofelia Vera Piazzini, 2015, Campamentos mineros en el Perú: guía de diseño arquitectónico con énfasis en lo bioclimático y la eficiencia energética, Lima, Universidad de Lima, Perú)

En el Perú se presentaron muchos proyectos mineros, para lo cual surgió la necesidad de construir campamentos mineros con el fin de alojar al personal que laboraba en estos lugares.

Un ejemplo de lo mencionado en el párrafo anterior fue el caso de la mina Quellaveco, la cual estaba en fase de estudios desde años atrás y paso a la fase de construcción e implementación desde el año 2014 hasta la fecha; iniciando la producción de minerales para el año 2022-2023, para lo cual necesitaba una gran fuerza laboral; en la primera quincena de marzo del 2019 tuvo un pico de 16 000 trabajadores, surgiendo la necesidad de satisfacer los requerimientos básicos de vivienda, alimentación e higiene de todo el personal involucrado, siendo los campamentos mineros el nuevo lugar de habitad para satisfacer las necesidades básicas del personal laboral.

(Fuente: Revista Energiminas, 2019, Campamentos mineros: calidad de vida en las alturas)

Los campamentos mineros no solo satisfacen las necesidades básicas vitales de las personas, sino también reducen los accidentes y el estrés laboral; un

campamento minero es también una forma para reforzar las áreas de prevención, seguridad y salud en la empresa.

Para el aseguramiento y control de calidad en campamentos mineros, se cuentan con procesos que contemplan la materialización de estos lugares, la forma de controlar que el producto que se ofreció cumplió los requerimientos de calidad (alcances ofertados contractualmente) para satisfacer las necesidades del personal que se hospeda ahí.

Las construcciones de campamentos mineros tienen la particularidad de estar bajo el enfoque de usar prefabricados; tal es el caso de las construcciones modulares, estas construcciones agilizan los procesos constructivos de los campamentos y pueden garantizar un mejor control de calidad en obra, ya que al reducir procesos se reduce la variabilidad, teniendo así controles de calidad menos saturados y por ende más eficientes.

Los campamentos mineros bajo un enfoque de construcción modular cuentan con la ventaja de ser en su mayoría campamentos mineros provisionales, estos se trasladan de una ubicación a otra, reduciéndose así los procesos de nuevas construcciones significativamente, un ejemplo de esto fue el campamento ubicado al lado del río Asana en el proyecto minero Quellaveco.

Los campamentos mineros en su gran mayoría no requieren seguir las normativas del RNE, ya que estas construcciones contaban con especificaciones, reglamentaciones y estándares específicos para cada actividad.

En el Perú se tienen las siguientes normativas que orientan a la aceptación de las condiciones de trabajo para los colaboradores, calidad en la construcción y construcciones provisionales.

- Norma G.050: Seguridad durante la Construcción.
- Norma GE.030: Calidad de la Construcción.
- Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habitación Urbana, sección Construcciones Provisionales.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 MARCO TEÓRICO

La adopción de un aseguramiento y control de calidad en la construcción de campamentos mineros debe de garantizar que la construcción se realice conforme a los planos, especificaciones, todas las normas y códigos locales aplicables; el cumplimiento de lo ofertado debe de evidenciarse por medios documentarios que den la certeza de haber cumplido con los requerimientos del proyecto.

2.1.1 Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad es un conjunto de actividades planificadas que se aplican en un Sistema de Calidad para que los requerimientos de calidad de un producto o servicio sean satisfechos. Entre las actividades se encuentran la toma de medidas, la comparación con estándares, el seguimiento de los procedimientos y todas las actividades asociadas con a la mejora continua; las actividades contribuyen a la prevención de errores.



Figura N°1: Proceso de mejora continua

Fuente: Gesiso.net

En la gestión de mejora se identifican las posibles desviaciones, con el fin de corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados, mejorar el desempeño y la eficacia del proyecto, tomar acciones para controlar y hacer frente a las consecuencias.

El nivel de competitividad en la actualidad es uno de los factores principales que conlleva a las empresas constructoras a implementar un sistema de

aseguramiento de la calidad, de esta forma las empresas amplían sus mercados obteniendo mayor opción para competir con empresas más desarrolladas.

El ambiente de competencia entre las empresas demanda tener mayor inclinación a la satisfacción de los clientes, lográndose este punto con el constante mejoramiento de los procesos productivos.

El aseguramiento de la calidad está directamente vinculado con la mejora continua, desde la adquisición de los materiales, proceso del desarrollo de la ingeniería de diseño, capacitaciones, procesos constructivos, procesos comerciales y demás actividades relacionadas para la entrega del producto final. De esta manera se logra conseguir ser más competitivos, incrementando la productividad con una mayor satisfacción del cliente.

El sistema para un adecuado aseguramiento de la calidad que se implementa en una empresa constructora, está basado en la norma ISO 9001, la cual proporciona una guía para la estandarización de los Sistemas de Gestión de la Calidad, pudiéndose modificar para adaptarse a situaciones contractuales específicas.

El aseguramiento de la calidad se basa en los principios establecidos en la norma ISO 9001; enfoque a procesos que incorporen el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA). El ciclo PHVA permite asegurar que los procesos cuenten con recursos y se gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia.

2.1.2 Control de la calidad

La terminología Control de Calidad se instituyó entre las décadas de los años 20 y 40, en aquellos tiempos con la llegada de la gran producción en masa, en principio se buscó que a los clientes no llegue ningún producto defectuoso, se buscaba mejorar la calidad del producto final, esto se lograba separando los productos defectuosos al momento de salir de fabricación, se rehacían o se desechaban, con estos retrabajos se aumentaba el costo de la producción por producto terminado, el personal encargado de realizar el control de calidad era el Inspector.

(Fuente: Omar Cristian Alfaro Felix, 2008, Sistema de Aseguramiento de la Calidad en la Construcción, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima)

El control de calidad en la construcción se define como la verificación técnica de que la obra y/o proyecto en construcción cuenta con los estándares normativos establecidos para evitar fallas futuras producto de ausencia de metodologías adecuadas y deficientes prácticas constructivas.

(Fuente: Manuel Matamala Parra, 2021, El Control de Calidad y su importancia en la construcción, LinkedIn, Chile)

El control de la calidad es uno de los aspectos mas importantes en la construcción en general, es fundamental tener la certeza que los materiales que se emplean cumplen con todas las especificaciones técnicas del proyecto.

El control de la calidad es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad, para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente.

(Fuente: Quality Consulting Solutions, 2022, Gestión de la Calidad con el enfoque PMI, Lima, Perú)

La construcción de la calidad en una empresa se extiende a sus socios comerciales, cadenas de suministro; implica controlar la calidad del trabajo realizado por los contratistas y proveedores de la construcción, incluso la importación de maquinarias, materiales y equipos a utilizar en el sitio.

Las principales ventajas del control de la calidad en la construcción son las siguientes:

- Asegurar que el proyecto se mantenga dentro del cronograma y el presupuesto.
- Asegurar que la construcción sea apta para el uso considerado, cumpliendo las especificaciones técnicas establecidas por el cliente y los organismos supervisores.

2.1.3 Campamentos mineros modulares

El sistema constructivo modular en el Perú, está orientado principalmente a las construcciones de campamentos mineros, este sistema constructivo es altamente industrializado el cual reduce en un gran porcentaje las actividades en obra,

considerando que las actividades en el emplazamiento final solo serían de montaje, conexión y acabados finales, estos módulos son prefabricados en una planta de producción.

La construcción modular en el Perú, tiene como principales materiales constructivos materiales livianos y resistentes, además de la ventaja de rapidez en la construcción.

La construcción modular es adaptable a cualquier clima siendo reutilizables al ser módulos removibles según las exigencias actuales de los campamentos mineros, a ser los módulos reutilizables se reduce completamente los residuos en obra, disminuyendo el impacto ambiental al ser construcciones sostenibles.

Los principales materiales de la construcción modular para campamentos mineros en el Perú son el acero y madera.

Las fases del sistema constructivo modular para campamentos mineros son:

- Diseño y planificación del proyecto: En esta fase se realizan modelamientos computarizados del sistema estructural a considerar en los módulos, haciendo usos de software de programación especializados, de esta manera se verifican los esfuerzos que soporta el módulo a través de la aplicación de cargas de uso, nieve, viento y sismo; además también se definen los detalles constructivos y el cronograma de ejecución de la fabricación diaria y en obra.

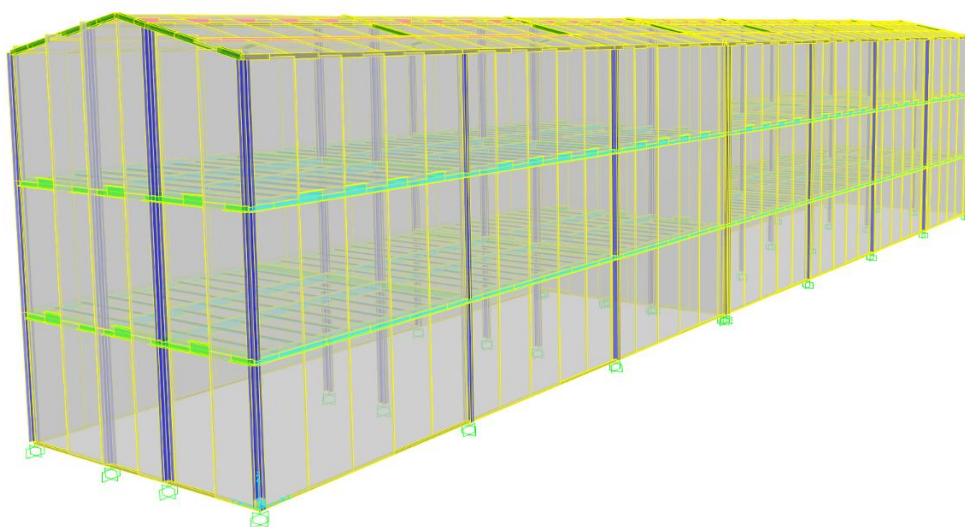


Figura N°2: Modelamiento tridimensional de un edificio modular

Fuente: Elaboración propia

- Construcción en planta de producción: En esta fase se habilitan todos los elementos que componen el módulo, armando de la estructura de soporte, cerramientos (pisos, muros, techos), sistemas eléctricos, sanitarios, voz, data, acabados e instalación de equipos; todas las actividades realizadas en planta son verificadas o puestas a prueba según el plan de inspección y ensayo implementado por el área de aseguramiento y control de calidad, garantizando el adecuado funcionamiento de cada módulo en concordancia con las especificaciones técnicas del proyecto.



Figura N°3: Fabricación de módulos en planta de producción

Fuente: Co-ol construcciones modulares

- Traslado y montaje de los módulos a obra: En esta fase los módulos son despachados de la planta de producción, previa liberación del área de aseguramiento y control de calidad; una vez que los módulos llegan a obra son izados con una grúa para la colocación final de cada módulo. Posterior al izaje de los módulos, se procede a realizar el conexionado entre módulos, acabados y sometiendo a las pruebas finales según el plan de inspección y ensayo planteado por el área de aseguramiento y control de calidad en la obra, garantizando el adecuado funcionamiento y cumplimiento de las especificaciones técnicas de entrega de obra.



Figura N°4: Montaje de un campamento minero modular

Fuente: Tecno Fast

- Uso y mantenimiento de los módulos: En esta fase está involucrado directamente el usuario final ya que estos deben de seguir las indicaciones proporcionadas por el fabricante, para garantizar un adecuado tiempo de vida de los módulos habitables; el adecuado uso está acompañado de los respectivos mantenimientos preventivos de las instalaciones.
- Reutilización del módulo: En esta fase se analiza la factibilidad de los módulos de ser reutilizados, una vez que la vida útil de las instalaciones iniciales se ha cumplido, los módulos pueden ser reubicados, siendo reutilizados en el mismo servicio o adecuándose para otros usos, de esta manera el ciclo de vida del sistema constructivo modular empieza nuevamente.

En el Perú las empresas más representativas en la construcción de campamentos mineros tipo modular son:

Tabla N°1: Empresas dedicadas a la fabricación modular en el Perú

1	Tecno Fast SAC
2	Promet Perú SAC
3	Nexos Perú
4	Nexcom
5	Co-ol Construcciones modulares
6	HISPE Ingeniería modular avanzada
7	Calaminon
8	Alquimodul

Fuente: Elaboración propia

Todas estas empresas brindan soluciones modulares, funcionales en diversos usos (dormitorios, oficinas, servicios higiénicos, almacenes, salas multiusos). Los edificios modulares para los campamentos mineros que usualmente se construyen pueden ser entre 2 a 3 niveles, llegando en el Perú hasta edificios de 5 niveles.

2.1.4 Plan de calidad

El plan de calidad es el documento que muestra cómo se garantiza la calidad en la obra, en el plan de calidad se incluye la descripción del proyecto, donde se realiza, y los tiempos que toma realizarse.

El plan de calidad especifica los estándares de calidad que se deben de cumplir, los procesos a seguir, identifica los recursos que se requieren para realizar las actividades y entregar un producto que cumpla las especificaciones técnicas de la obra. El plan de calidad ayuda a garantizar que los entregables se alineen a las metas, objetivos y especificaciones técnicas de la empresa y los clientes.

El plan de calidad se subdivide en dos partes:

A) Aseguramiento de la Calidad:

El aseguramiento de la calidad es un sistema de métodos, procesos, protocolos, procedimientos previamente establecidos en constante mejora por la empresa, con el fin de garantizar la calidad de los productos o servicios haciendo que los entregables cumplan con los estándares previamente definidos por la empresa y los clientes.

El aseguramiento de la calidad tiene como objetivo evitar la presencia de deficiencias en la calidad de los entregables, centrándose en los procesos de fabricación de los productos o entregables.

La importancia del aseguramiento de la calidad se centra en entregar productos o servicios de buena calidad, creando una demanda, satisfacción del cliente, obteniendo mayores ganancias, para posteriormente crear mayor oferta, satisfaciendo así la mayor demanda generada por la satisfacción de los clientes; el ciclo de éxito obtenido inicia cuando la empresa logra, asegura y sostiene una buena calidad de sus entregables a través del aseguramiento de la calidad.

B) Control de la Calidad:

El control de la calidad es la inspección de calidad de los entregables, verificando si cumplen los estándares de calidad, especificaciones técnicas proporcionadas por el cliente, estas inspecciones se hacen antes de ser entregadas a los clientes.

El control de calidad tiene como objetivo detectar las posibles deficiencias de los entregables, detectando desviaciones al cumplimiento de los estándares o especificaciones técnicas previamente acordadas con el cliente.

La importancia de un adecuado control de calidad se basa en la satisfacción del cliente, ya que si se entrega un producto correctamente verificado por medio de mediciones, ensayos e inspecciones, el cliente final obtiene un producto de alta calidad según sus requerimientos, dando así un valor agregado a la empresa, ya que la mayoría de personas prefiere invertir más por productos o servicios que consideran de buena calidad a productos que tiene un historial de deficiencias o poca vida útil en comparación a sus semejantes en el mercado.

En el control de la calidad se definen hitos en la producción, donde los productos son inspeccionados según el tren de avance; requiriendo que los productos se sometan a pruebas y mediciones previamente establecidas en el plan de inspección y ensayos en tiempos determinados del proceso de producción.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se definen una serie de términos y conceptos utilizados, con el propósito de que todo quien los lea de una misma interpretación a ellos, y así evitar ambigüedades o confusiones.

Acción correctiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación no deseable.

Acción preventiva: Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial, u otra situación potencial no deseable.

Aceptación: Verificación de la aprobación.

Aprobación: Cumplimiento de todos los requisitos, inspecciones, pruebas y ensayos realizados por Control de Calidad en un área de trabajo o actividad.

Auditoría: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditoría.

Calidad: Grado en el que un conjunto de características inherentes, cumple con los requisitos adecuados a los propósitos de la organización, para la satisfacción del Cliente.

Cliente: Ente que recibe un producto producido por el Contratista.

Conformidad: Cumplimiento total de un requisito.

Contratista: Ente que realiza un producto para el Cliente.

Control de Calidad: Todas las actividades: inspecciones, pruebas y ensayos necesarios para garantizar que el proyecto sea realizado conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.

Costos de no calidad: Son los gastos extra que se presentan en el proyecto, con el fin de rehacer actividades o reparar productos que conforman parte de los entregables, debido a que en primera instancia se realizaron erróneamente.

Especificaciones: Parámetros y características que se deben cumplir en el proceso constructivo y en el producto final entregado

Inspección: Evaluación de la conformidad por medio de observaciones, medición ensayo, prueba u otros medios.

Mejora continua: Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir determinados requisitos. La organización debe de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y la revisión continua por parte de la dirección.

No conformidad (NC): No cumplimiento de un requisito especificado en los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.

Procedimiento: Documento escrito que describe la metodología empleada en una actividad o proceso, debe ser establecido, documentado, implementado y mantenido.

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuáles transforman entradas en salidas.

Producción: Es el acto de utilizar efectivamente los materiales, equipos y mano de obra; mediante el uso de procedimientos, técnicas administrativas y organizacionales, con el objetivo de entregar un producto que cumpla la calidad especificada en el proyecto, todo esto a un precio y cantidad específica, con fecha de entrega según cronograma de producción.

Productividad: Es el cociente de la división de la producción entre los recursos usados para lograr dicha producción (*Fuente: Virgilio Ghio Castillo, Productividad en Obras de Construcción, 2001, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú*)

Producto: Resultado de un proceso.

Producto no conforme (PNC): Producto o servicio que no cumple un requisito especificado, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencional.

Protocolos o Registros: Evidencia objetiva de los trabajos realizados, documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de la conformidad con los requisitos, así como de la operación eficaz del Sistema de Gestión de Calidad. Los registros podrán presentarse en soporte digital o físico.

Proyecto: Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo, y recursos.

Rendimiento: Es el cociente de las horas hombre consumidas entre los volúmenes de producción real obtenidos en la obra.

Sistema de Gestión de la Calidad (SGC): Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

Trazabilidad: Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración. Al considerar un producto, la trazabilidad puede estar relacionada con:

- El origen de los materiales y las partes.
- La historia del procesamiento.
- La distribución y localización del producto después de su entrega.

CAPÍTULO III: ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS MINEROS MODULARES

3.1 PLAN DE CALIDAD

3.1.1 Autoridad y alcances del proyecto

Autoridad:

En esta etapa se describió las responsabilidades de la empresa contratista en el proyecto, las cuales se resumen en el documento contractual que relaciona al cliente con el contratista y establece previo acuerdo los deberes y derechos de ambas partes en virtud y beneficio del proyecto en cuestión.

El plan de calidad, se basó en la norma ISO 9001:2015 "Sistema de Gestión de Calidad - Requisitos"

El plan de calidad fue revisado, toda vez que ocurrió cambios substanciales en la organización del proyecto, en las definiciones y responsabilidades o después de un cambio no contemplado en el plan de calidad.

Todos los profesionales que fueron asignados al proyecto desarrollaron su trabajo con los procedimientos e instrucciones contenidos en el plan de calidad y en el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa.

Objetivo:

El Plan de Calidad estableció la forma de planificar, asegurar y controlar la calidad, definiendo los procedimientos documentados, la secuencia de actividades ligadas a la calidad, con base en la normativa ISO 9001:2015, con la finalidad de obtener un producto de calidad que cumpla con las especificaciones técnicas y que sean aplicables a la ejecución de actividades que constituyen el proyecto.

El contenido del Plan de Calidad, definió los controles que se aplicaron durante las diferentes etapas de los procesos del proyecto, permitiendo dar confiabilidad al cliente, que los trabajos ejecutados por la contratista, son acordes con los requisitos de la calidad aplicables debido a cambios en el proyecto o en el contrato, para su mejor aplicación.

Alcance del proyecto: Campamentos Mineros

El proyecto de Campamentos mineros tuvo las siguientes áreas y/o instalaciones:

Planta de Tratamiento de Agua Potable - PTAP:

- Movimiento de Tierras Masivo (Plataforma).
- Obras Civiles y Metalmecánica (Trazo y replanteo topográfico; Fundaciones; Bases y Losas; Estructura y Cobertura del cuarto de máquinas).
- Cuarto de Máquinas (Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Sanitarias y Puesta a Tierra; Equipamiento, filtros y Tablero de Control; Instalación de Tanques de Agua Cruda y Agua Tratada).

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales - PTAR:

- Movimiento de Tierras Masivo (Plataforma)
- Obras Civiles y Metalmecánica (Trazo y replanteo topográfico; Fundaciones; Caja de Recepción; Bases y Losas; Lecho de Lodos; Estructura y Cobertura del cuarto de máquinas).
- Cuarto de Máquinas (Instalaciones Eléctricas, Instalaciones de Tanques de Ecualización; Instalación de Estanques de Aireación; Instalación de Cámara de Decantación; Instalación de Cámara de Contacto e Incorporado; Instalación de Equipo Espesador Deshidratador de Fangos).

Planta de Generación Eléctrica:

- Movimiento de Tierras Masivo (Plataforma).
- Obras Civiles y Metalmecánica (Trazo y replanteo topográfico; Fundaciones; Bases y Losas; Estructura y Cobertura del cuarto de máquinas).
- Cuarto de Máquinas (Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Sanitarias y Puesta a Tierra; Instalación de Equipos de Generación Eléctrica; Tk de Almacenamiento de Combustible).

Edificaciones y Afines (Hospedaje – SSHH – Oficinas – Cocina - Comedor):

- Movimiento de Tierras Masivo (Plataforma).

- Obras Civiles y Metalmecánica (Trazo y replanteo topográfico; Fundaciones; Bases de Concreto; Módulos Hospedaje / SSHH / Oficinas / Cocina-Comedor).
- Instalaciones Eléctricas – IE Internas en Terreno (Tablero General y Sub Tableros; Canaletas PVC; Cableado a Sub Tablero).
- Sistema de Protección Contra Incendios (Detección, Alarma y Extinción) en Terreno.
- Sistema de Climatización HVAC en Terreno.
- Sistema de Protección Atmosférica y Descargas en Terreno.
- Mobiliario y Equipamiento de Oficinas y Ambientes.

Obras Exteriores:

- Red Matriz de Agua Potable y Alcantarillado (Acometida Sanitaria PTAP – SSHH/Cocina-Comedor; Acometida Sanitaria PTAR – SSHH / Cocina-Comedor).
- Red de Fuerza y Energización de Instalaciones (Acometida Eléctrica Hospedaje / SSHH / Oficinas; Acometida Eléctrica Plantas Industriales).
- Acometida Eléctrica Urbanización y Estacionamientos; Postes e Iluminación Periférica.
- Sistemas de Protección Contra incendios (Tanque de Almacenamiento; Bomba de Impulsión y Línea de Alimentación).
- Sistema de Protección Atmosférica y Descargas en Terreno (Edificaciones y Afines; Plantas Industriales; Estacionamiento y Accesos).
- Urbanización y Estacionamientos (Estacionamiento y Accesos Peatonales; Cerco Perimetral).

3.1.2 Estructura organizacional del proyecto

El contratista para la correcta ejecución del proyecto implementó una estructura organizacional como se muestra a continuación, la cual será liderada por el Gerente del Proyecto

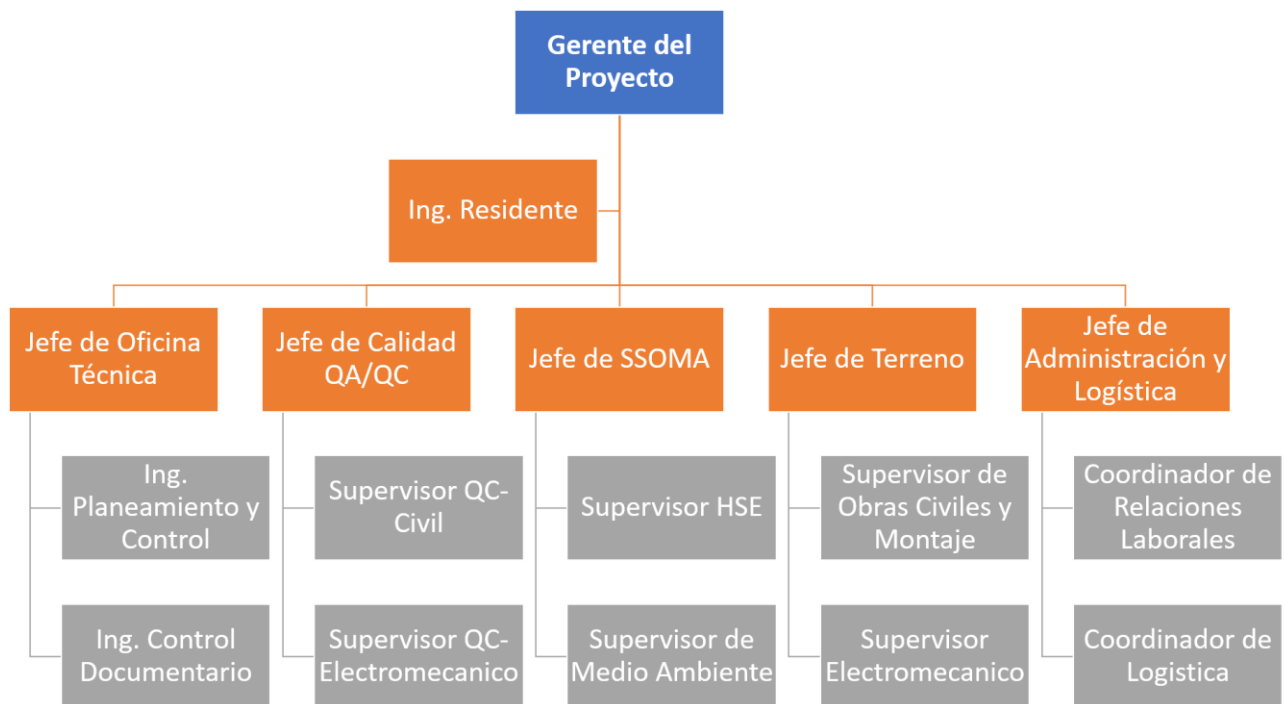


Figura N°5: Estructura organizacional del proyecto

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Funciones y responsabilidades del personal del proyecto

Las autoridades responsables en términos de Construcción, Gestión y Control de la Calidad del proyecto fueron las siguientes:

Gerente del Proyecto:

- Dirigir el proyecto de acuerdo a su alcance, plazo, costo, plan de calidad y plan de seguridad. Es el principal representante de la contratista ante el Cliente, y principal responsable del cumplimiento del desarrollo del proyecto.
- Evaluar y dirigir al equipo de trabajo, aprobando la organización y asignación de personal para el funcionamiento del proyecto (Organigrama), el cual debe ser revisado y aprobado por el cliente antes de ser publicado.
- Mantener relación directa y constante con el Cliente durante la ejecución del proyecto.
- Intervenir en la planificación y control de avance del proyecto.
- Intervenir en la definición y control de subcontratos de bienes y servicios.

Jefe de Administración y Logística:

- Supervisión de procesos administrativos en proyecto.
- Seguimiento en órdenes de compra y pago a proveedores
- Elaborar junto con el almacenero un check list quincenal de los materiales de almacén.
- Control de caja chica.
- Programación de exámenes médicos e inducciones.
- Realizar el control de asistencias a través del roster.
- Movilización y desmovilización del personal en obra.
- Realizar PM y PR.
- Gestionar la entrega de EPP.
- Coordinar la asignación de equipos informáticos.
- Coordinar los ingresos y salidas de las unidades de Transporte.
- Cierre de Proyecto.
- Verificar los procesos de recepción, almacenaje y despacho de materiales en óptimas condiciones.
- Coordinar con el Cliente los otras labores complementarias o anexas que coadyuven a la cabal realización de los servicios comprometidos.
- Asegurar el correcto abastecimiento y flujo de recursos para el proyecto.

Jefe de HSE:

- Garantizar la seguridad y salud de todos los trabajadores y la protección del medio ambiente.
- Dar soporte a los ingenieros de terreno, en la implementación de las medidas preventivas y controles establecidos en los procedimientos de trabajo y directivas de prevención de riesgos, antes del inicio de actividades.
- Verificar la implementación de los procedimientos escritos de trabajo seguros (PETS) y procedimientos escritos de trabajo de alto riesgo (PETAR), así como el cumplimiento de los reglamentos internos.
- Detectar cualquier labor en operación, que se encuentre en peligro inminente y/o en condiciones sub-estándar que amenacen la integridad de las personas, maquinarias, aparatos e instalaciones, hasta que se eliminen dichas amenazas.

Jefe de QA/QC:

- Elaboración del Dossier de Calidad recopilando la información necesaria en la Obra y/o Proyecto, en base al Plan de Calidad a fin de brindar la conformidad al final.
- Realizar el Informe Mensual de Calidad en base al avance de Obra y/o Proyecto para el control de la Oficina Principal.
- Coordinar actividades de capacitación en calidad para los procesos en Obra y/o Proyecto con el propósito de formar al personal y contribuir a la mejora continua.
- Ejecutar el Plan de Calidad de la Obra.
- Coordinar y notificar al Cliente o Supervisión de forma previa, acerca de las pruebas, inspecciones y ensayos a realizar en coordinación con el Ing. Residente.
- Realizar inspecciones continuas durante el proceso de construcción y acabados.
- Responsable de las liberaciones en campo considerando los controles y alcances de inspección indicados en los PIEs, en coordinación con el Ing. Residente y Supervisión.
- Responsable de coordinar las actividades relacionadas a la calidad, entre el personal de construcción y los representantes de calidad del Cliente en terreno, tendrá la facultad para detener el Trabajo, rechazar un Trabajo, ordenar el retiro de Trabajo, iniciar Trabajo de reparación, proponer soluciones y rechazar materiales que no cumplan con el Contrato, Identificar, informar y rechazar cualquier Trabajo defectuoso que no cumpla con la documentación del Contrato.
- Verificar que los trabajos no se inicien si previamente no se encuentran aprobados los PIE's.
- Verificar el cumplimiento de los requerimientos de calidad del contrato.
- Esta responsabilidad incluye acciones como asistir al personal de construcción en la prevención de los problemas de calidad, la identificación de los problemas relacionados a la calidad si es que ocurren, la iniciación o recomendación de soluciones y la verificación de la acción correctiva.

Supervisor de QA/QC:

- Asistir en la Elaboración del Dossier de Calidad recopilando la información necesaria en la Obra y/o Proyecto, en base al Plan de Calidad a fin de brindar la conformidad al final.
- Asistir en los Informes Mensuales de Calidad en base al avance de Obra y/o Proyecto para el control de la Oficina Principal.
- Coordinar actividades de capacitación en calidad para los procesos en Obra y/o Proyecto con el propósito de formar al personal y contribuir a la mejora continua.
- Realizar inspecciones continuas (de acuerdo al PIE específico) durante el proceso de construcción y acabados.
- Responsable de las liberaciones en campo en coordinación con el Ing. Residente y Supervisión.
- Apoyar a los responsables de las distintas especialidades en el planeamiento de las actividades de inspección, pruebas y ensayos, así como también en el desarrollo de procedimientos constructivos, instructivos de trabajo, formatos de control y otros necesarios.
- Verificar que los materiales utilizados en obra, comprados por el contratista sean inspeccionados y se genere el reporte de inspección de material (Formato RIM). Los materiales “entregados libremente” al contratista por el propietario deben ser inspeccionados para asegurar el cumplimiento de los requisitos del contrato, el contratista deberá notificar de inmediato al propietario cuando se determine que los materiales están dañados o no cumplen con los requisitos por medio del formato RIM, así mismo estos deben contar con Certificado de Calidad que deberán estar aprobados por QA SMI.
- Verificar que los equipos de inspección, medición y ensayos, que son utilizados en obra, estén calibrados y que cuente con el certificado de calibración correspondiente generado por una entidad acreditada por INACAL.
- Hacer seguimiento y mantenimiento del sistema de Gestión de Calidad en la obra.
- Hacer seguimiento a las observaciones, no conformidades, acciones correctivas y preventivas para su levantamiento.

Supervisores de Construcción:

- Aplicar y velar por el cumplimiento de plan de calidad.
- Asegurar la correcta y oportuna ejecución de la construcción y montaje de todas y cada una de las instalaciones y equipos involucrados en el área de su responsabilidad.
- Controlar el cumplimiento de las obras y la aplicación del control de calidad en las actividades y trabajos.
- Conocer y hacer cumplir los PIE's referentes a los trabajos desarrollados.
- Velar por el cumplimiento de los reglamentos de seguridad y medio ambiente por todas las personas que laboran en el proyecto.
- Definir medidas correctivas cuando existan desviaciones de los objetivos propuestos.

Jefe de Oficina Técnica:

- Integrar la información para el planeamiento y programación de la obra.
- Mantener informado acerca del status del proyecto al Cliente o su representante y gerente de obra.
- Gestionar y elaborar la documentación necesaria para el pago de actividades realizadas (valorizaciones contractuales de la obra).
- Integración de la información para elaboración y análisis de reportes diarios, semanales, mensuales, con índices de avance y costo, curva S, histogramas de recursos.
- Asegurar que se cuantifiquen las cantidades realmente ejecutadas en el periodo de valorización
- Corroborar que los cálculos de la cuantificación sean consistentes, conciliar las cantidades con la Supervisión y presentar la valorización.
- Verificar que las condiciones iniciales de terreno sean consistentes con el Expediente Técnico.
- Generar los requerimientos de información (RFIs) sobre consultas técnicas o aclaraciones para ejecutar los trabajos de acuerdo al alcance de trabajo y/o requerimientos del Cliente.
- Generará los planos Red-Line en coordinación con el Jefe de Terreno y el Jefe de Ingeniería.

Ingeniero de Planeamiento y Costos:

- Efectuar la medición en base a indicadores de avance del proyecto
- Realizar el análisis y control de los resultados, los costos por las operaciones realizadas
- Control de pedido de recursos para el proyecto
- Revisar los costos de cotizaciones de subcontratas
- Controlar el avance de proyectos
- Analizar las desviaciones de brechas de costos
- Realizar el seguimiento de ejecución del proyecto hasta la entrega de informes.
- Realizar cotizaciones y costos de las actividades, seguimiento de presupuestos.
- Participar y coordinar en la elaboración del presupuesto de adicionales por proyecto
- Análisis de cotizaciones para generación de órdenes de servicio
- Otras labores complementarias o anexas que coadyuven a la cabal realización de los servicios comprometidos.

Jefe de Terreno:

- Realizar las coordinaciones y supervisión general de las actividades de la empresa y contratistas.
- Elaborar el cronograma de ejecución valorizado de la carga programada en lo que le corresponde.
- Visado y entrega oportuna de las órdenes de trabajo (físicas) de las sub-actividades ejecutadas.
- Elaborar informe mensual de la ejecución de las actividades, indicando las ocurrencias o incidencias debidamente documentadas con fotografías y correspondientes pruebas protocolares.
- Coordinar la ejecución de las actividades contratadas.
- Mantener y custodiar en Obra los documentos que sean requeridos durante la ejecución (Planos, Actas, Memorias, Especificaciones, Comunicaciones, etc.).
- Velar por el cumplimiento estricto de las normas de higiene y seguridad laboral en la obra.

- Llevar y actualizar la planificación de la obra, informando a tiempo a sus superiores de situaciones tales como: requerimiento de material, equipos y personal, retrasos en la ejecución, gastos no previstos, pagos a subcontratistas, entre otros.
- Suscribir el acta de recepción de entrega de la obra
- Otras labores complementarias o anexas que coadyuven a la cabal realización de los servicios comprometidos.

3.1.4 Gestión de la calidad del proyecto

3.1.4.1 Requisitos de la documentación

- Cumplir con los requerimientos de los Clientes
- Determinar las necesidades y expectativas de los Clientes.
- Determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas.
- Determinar y proporcionar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.
- Determinar los procesos necesarios, las responsabilidades asociadas y las interrelaciones entre los mismos.
- Aplicar procesos de mejora continua dentro del SGC.

3.1.4.2 Control de los documentos

Para controlar los documentos en el proyecto se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Los documentos son aprobados por la supervisión, antes de su distribución.
- Los documentos son revisados, actualizados cuando es necesario y aprobados nuevamente por la supervisión.
- Se identifican las versiones actualizadas de los documentos.

- Los documentos son legibles, codificados y aprobados por la supervisión.

 PARA CONSTRUCCIÓN 10/04/2018		A – PROCEED  Authorization to proceed does not relieve Contractor/Supplier of its responsibility or liability under the Contract and or Purchase Order. <i>By Rubén Quintanilla at Apr 14, 2018</i>	
CUENTE:  AA QUELLAVECO S.A.		TECNO FAST S.A.C. Sector Campes de Luma, Luma, Peru T: +51 1 822 2803 F: +51 1 822 2804 www.tecnofast.com.pe	
PROYECTO: EPC CAMPAMENTO CARACOLE		EPC CAMPAMENTO CARACOLE EDIFICIO 108 PAX PLANTA DE ARQUITECTURA	
GERENTE GENERAL TECNO FAST S.A.C. SANTIAGO MEZA ESCOBAR		ESCALA: IND. CÓDIGO PROYECTO: Q1C0 LAMINA: N° Q1C0-164-DR-3000-AR-5006 REV: 0	

Figura N°6: Codificación y sellos de aprobación documentaria

Fuente: Tecno Fast

- Los documentos de origen externo son identificados y su distribución es controlada.
- Los documentos obsoletos son controlados; y para evitar su uso incorrecto, se destruye las copias obsoletas y conserva solo el original anterior a la revisión vigente.
- Se utilizan y establecen registros para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos especificados.
- Los registros permanecen legibles, fácilmente identificables y recuperables, de manera que permitan su fácil acceso. Estos pueden estar en físico y de manera virtual.
- Se establece un programa de elaboración de documentos a entregar los cuales se desarrollan previos a la iniciación de los trabajos a ejecutar y posterior a la reunión Kick Off Meeting (KOM) para que sean presentados al Cliente para su revisión y comentarios.

3.1.4.3 Documentación de Control de Calidad

En él se detalló mediante evidencias objetivas, el control de calidad de todas las actividades realizadas durante el desarrollo de todos los procesos planificados y programados. Además, contiene planos, especificaciones técnicas, memorias de cálculo, memorias descriptivas, procedimientos, instructivos, manuales, permisos, formatos y/o registros

entre otros, los cuales deberán ser aprobados por el Cliente antes de la ejecución de la actividad.

Además, también se anexó los siguientes documentos:

- La última versión del Programa de Control de Calidad.
- Todos los protocolos de control de calidad de cada una de las actividades realizadas.
- Un informe detallado de las entregas parciales efectuadas y su estado de aprobación.
- Informe completo de todas las pruebas efectuadas en cada una de las actividades realizadas.
- Todos los certificados de materiales emitidos o recibidos durante el desarrollo del proyecto.
- Un informe de cierre de las actividades de aseguramiento de Calidad del Contrato.

3.1.4.4 Paquete de traspaso (TOP)

Se realizó archivos de paquetes de traspaso, los cuales contuvieron la siguiente información:

- Punch List revisada y aprobada por la supervisión.
- Listado de actividades pendientes por resolver/resueltas.
- Documentación de control de calidad, incluidos protocolos, certificados de pruebas, listados de chequeo/verificación, información del fabricante y toda la documentación relativa generada durante todo el proceso de Control de Calidad.

3.1.4.5 Recepción, manipulación y almacenamiento de materiales y/o equipos

El Tratamiento de la Recepción, Manipulación y Almacenamiento de Materiales se realizará de la siguiente forma:

- Se debe garantizar la protección de los materiales, equipos o productos contra daños y deterioro cuando se manipulan, almacenan y mantienen.
- Todos los productos son identificados.

- Se deben utilizar medios de manipulación que aseguren la preservación de los productos antes, durante y después de su disposición final hasta su entrega al Cliente.
- El almacenamiento garantiza la preservación de los productos antes, durante y después de su disposición final.
- Se debe contar con un sistema digital del stock de todos los materiales y equipos.
- Se alcanzará al Cliente todos los certificados de calibración de los equipos para ensayos y pruebas, antes de su utilización en obra.

3.1.4.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición

El área de Control de Calidad del Contratista deberá tener establecido el seguimiento y la verificación de la calibración de los equipos de medición utilizados para evidenciar la conformidad del producto.

3.1.5 Etapas del proyecto

Para todas las etapas que se tendrán durante la ejecución del proyecto siempre se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Planificación de actividades durante la ejecución del Proyecto
- Determinación de los requisitos del Cliente relacionados a la ejecución del proyecto.
- Revisión de los requisitos relacionados a la ejecución del proyecto.
- Comunicación constante con el Cliente durante la ejecución del Proyecto
- Verificación constante del Producto y/o Servicio durante la ejecución del Proyecto
- Control de la ejecución del proyecto.
- Validación de procesos para la ejecución del proyecto.
- Identificación y trazabilidad de los productos, servicios o procesos

- Cuidado y confidencialidad de la propiedad del Cliente
- Preservación del producto

3.1.5.1 Ingeniería

El contratista desarrollará la ingeniería de detalle por especialidad de los edificios respetando la ingeniería básica y especificaciones técnicas entregadas por el Cliente en su versión vigente.

3.1.5.2 Fabricación

La fabricación se realizará de acuerdo a los planos de diseño y especificaciones técnicas aprobadas por el Cliente, los cuales serán construidas en planta serán totalmente habilitadas y terminadas, listas para el despacho a obra para su ensamble, siguiendo los requisitos de calidad y reglamentos correspondientes tanto en materiales como en equipos, los cuales están indicados en los requerimientos del Cliente.

Todas las actividades en planta serán registradas y/o documentadas, estos documentos serán parte de la carpeta TOP del proyecto.

Las Fabricaciones de los Módulos salen de planta con el 80% de avance de la fabricación de dicho entregable hacia el proyecto.

3.1.5.3 Ejecución

El Jefe QA/QC de acuerdo a los planos y PIE específico deberá mantener informado al Cliente sobre todas las pruebas y ensayos, siendo prerrogativa del mismo su presencia o la del Supervisor QA/QC para la ejecución y así verificar y validar las pruebas; una vez procesados y obtenidos los resultados, serán presentados al Cliente para su validación. Es por ello que planificara los trabajos en obra haciendo conocimiento al Cliente para que brinde las facilidades del caso y no se tenga retrasos. Por otro lado, la cantidad y frecuencia de pruebas y ensayos que requieran los trabajos estarán sujeta a las Especificaciones técnicas del proyecto. Si todos los requisitos han sido cumplidos (equipos calibrados, certificados de calidad, procedimientos adecuados, factores ambientales, etc.) la prueba o ensayo se realiza registrando los resultados en los formatos correspondientes.

Es necesario que el personal de control de calidad verifique y apruebe la calidad y/o condición de los trabajos de no cumplir con los requerimientos, el personal de Control de Calidad indicará las actividades faltantes o deficientes para completar la aprobación.

Para la etapa de ejecución en obra se deberá implementar Procedimientos, Instructivos y Planes de Inspección y Ensayo en todos los procesos y actividades críticas, los mismos que deben estar aprobados por el Cliente, previo al inicio de los trabajos.

El Plan de Inspección y Ensayo deberá incluir como mínimo los siguientes datos:

- Identificar y describir las actividades que se realizarán para controlar y asegurar que el servicio que presta cumple con los requisitos técnicos y contractuales.
- Indicar, en forma directa o mediante referencia, las normas, códigos, procedimientos apropiados, que especifican como se realizarán las actividades requeridas y descritas en documentos aprobados.
- El formato y nivel de detalle del PIE deberá ser consistente con el método de operación y complejidad de las actividades que serán realizadas
- El formato del PIE será proporcionado por el Cliente.

3.1.5.4 Proceso de cierre

Se iniciará con la entrega provisoria en forma independiente de cada uno de los sistemas involucrados en el proyecto, una vez cerrados y aceptados por el Cliente con los "Punch-List" relacionados.

Los formatos y el índice considerados en TOP (Turn Over Package) serán entregados por la supervisión, así mismo se considerará otros a nivel macro como son:

- Memorias descriptivas
- Consultas e instrucciones generales

- Punch List
- Listado completo de protocolos generados por área de trabajo
- Etc.

Además de forma específica y a petición del Cliente se puede incluir: no conformidades generadas, porcentaje de cumplimiento real del Plan de Calidad de la Obra, notas de cambio y resumen ejecutivo de lo realizado.

Una vez terminado el proyecto, y levantada todas las observaciones indicadas por el Cliente se procederá a la firma de la Acta de entrega de proyecto, en donde se da conformidad al producto y/o servicio brindado, con ello se dará por finalizado el mismo.

El índice de los Dossiers finales deberá ser aprobado previamente por el Cliente.

Los Sistemas y Sub sistemas que serán considerados en el Dossier, deberán ser aprobados previamente por el Cliente.

3.2 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

Se tomó como ejemplo el desarrollo de la planificación de actividades para la ejecución del “Campamento Minero modular Huallaga”, planificando las actividades entre las semanas 12 a la 19 del año 2022 (proceso de fabricación y montaje en campo)

Ver Anexo 01: Planificación de Actividades Campamento Huallaga

CAPÍTULO IV: CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS MINEROS MODULARES

4.1 PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN

Los procedimientos de gestión ayudan a controlar un conjunto de actividades que son necesarias para garantizar la planificación del proyecto.

Para el área de control de calidad se contaron con los siguientes procedimientos de gestión:

4.1.1 Procedimiento: Verificación de Insumos y Materiales

En este procedimiento de brindo los lineamientos requeridos para la aceptación o rechazo de los materiales que llegan a la obra, los cuales deben estar de acuerdo a lo requerido en las especificaciones técnicas del proyecto.



PROCEDIMIENTO: VERIFICACIÓN DE INSUMOS Y MATERIALES

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Control de Calidad	 Responsable SGC externo	 Gerente de Planificación y Proyectos
Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21

Figura N°7: Caratula del Procedimiento de Verificación de Insumos y Materiales

Fuente: Co-ol Construcciones Modulares

Ver Anexo 02: Procedimiento de Verificación de Insumos y Materiales

La aplicación del procedimiento de verificación de insumos y materiales se materializa en el registro P-CAL-001-F-01, como se puede visualizar en el siguiente ejemplo:

CO-OL CONSTRUCCIONES MODULARES		VERIFICACIÓN DE INSUMOS Y MATERIALES RECEPCIONADOS			Código :	P-CAL-001-F-01	
					Versión :	01	
					Fecha:	3/11/2021	
1. DATOS GENERALES							
Proyecto :			Proveedor :	Carmelito Carraz Importaciones		Nº de Registro :	004
Nº de Guía :	110-0008259		Fecha :	09-11-21		Página :	1 de 1
2. DOCUMENTO DE REFERENCIA DEL PRODUCTO							
ITEM	DOCUMENTOS	CONFORME	NO CONFORME	N.A.	OBSERVACIONES		
1	Certificado de Calidad	X	-	-			
2	Carta de Garantía	-	-	X			
3	Ficha Técnica	X	-	-			
4	Manual de Uso	-	-	X			
5	Otros: Orden de compra	X	-	-			
3. VERIFICACIÓN DEL PRODUCTO							
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	CANT. MUEST.	CANTIDAD OBSERVADOS	DEFECTOS	Nº CERTIFICADO DE CALIDAD	OBSERVACIONES
1	Mezcladora de concreto	40	15	0	NA	0642/2021	Material conforme
2	Solidez						
3	Indicador de nivel	22	10	0	NA	0642/2021	Material conforme
4	Vertical						
5	Extintor para incendio	22	10	0	NA	0642/2021	Material conforme
6	Abrazos para incendio	22	10	0	NA	0642/2021	Material conforme
7	Lavadero Frotón	19	10	0	NA	0642/2021	Material conforme
8	Pedestal para lavadero	19	10	0	NA	0642/2021	Material conforme
9	Fantera						
10	Grifería Eco Gemma	19	10	0	NA	0641/2021	Material conforme
11	Urinario de loza	7	7	0	NA	0642/2021	Material conforme
12	Llave para urinario con perilla	7	7	0	NA	0641/2021	Material conforme
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
Leyenda: Fi= fisuras, Ab=Abolladuras, He=Hendiduras, PP=Defectos en el Recubrimiento, Fu=Mal Funcionamiento, Pa=Pandeo, De=Deformaciones en el perfil, Ps= Falta de sellado, Pd=Dimensional, C=Conforme, NC=No conforme, NA= No Aplica							
* Materiales para estructura: Tubos, canal C, Angulos y marcos de aluminio.							
Observaciones Adicionales							
Supervisor de Almacén CO-OL				Ingeniero QA/QC CO-OL			
Firma				Firma			
							
Nombre				Nombre			
JOEL SANTIAGO PELLANNE ANALISTA DE LOGÍSTICA CO-OL CONSTRUCCIONES MODULARES				Oscar L. Tape Reyes			
Fecha				Fecha			
09-11-21				09-11-21			

Construcciones Modulares S.A.C. Producto Lote ALM (Lurin)		 CO+OL CONSTRUCCIONES MODULARES
-- Peru (01) 455 8616 - 430 014 RUC: 20801334152		
ORDEN DE COMPRA / SERVICIO: 30000789		
Fecha OC: 03/11/2021		
Razón Social: RUC/RUT: Teléfono: Contacto: Bancos: Cuenta: CCI:	CERAMICOS CACERES IMPOF 20507324384 01 710 9427 GUSTAVO DE CREDITO DEL PERU 194-1769162-0-22	Área que solicita: Solicitante: Condición de Pago: Cotización N°: Centro de Costos:
		-Ningún empleado del departam Contado 30001172 GO_OPERA GO_ABA-0460001-UN-MOD

Dirección Fiscal: AV. TOMAS MARSANO 910, SURQUILLO, LIMA, LIMA, Per.

Código	Descripción	Unid	Cantidad	PU	Precio
0403014	MEZCLADORA DE DUCHA MONOCOMANDO CON SALIDA	UND	40.00	138.96	5,559.20
0403003	INODORO DESCARGA VERTICAL	UND	22.00	105.17	2,313.74
0403001	ESTANQUE PARA INODORO	UND	22.00	66.61	1,465.42
0201002	ASIENTO PARA INODORO	UND	22.00	17.80	391.60
0403004	LAVADERO FONTANA	UND	19.00	40.68	772.92
0403006	PEDESTAL P/ LAVADERO FONTANA	UND	19.00	46.10	875.90
0403002	GRIFERIA ECO GRAZIA	UND	19.00	21.66	415.34
0403007	URINARIO DE LOZA	UND	7.00	142.28	996.03
0403021	LLAVE PARA URINARIO CON PERILLA	UND	7.00	70.93	496.51

IMPORTANTE

- 1.- La recepción de los materiales y/o productos será con Guía de Remisión original, adjuntando una copia de orden de compra.
2.- Se aplicará penalización por incumplimiento de entrega, según lo estipulado en el contrato.
3.- Facturas fiscales deberán cumplir lo indicado en el anexo 5 y entregarse al domicilio fiscal: Av. Gessacuato Lote ALM - Lurín.
4.- Desde el 10 de Octubre del 2017, hemos sido designados como "Emisor Electrónico", por lo que a partir de esa fecha, se reciben las facturas electrónicas y analizamos si al igualarlo como electrónico o como papel.
5.- Adicionalmente al envío del comprobante electrónico, se deben mantener las condiciones de la orden de compra, así de: factura en físico adjuntando la guía de remisión original sellada, Acta de Liberación, Acta de Conformidad o Valorización, debidamente aprobadas como sustento a los montos facturados. Esta documentación debe ser enviada al domicilio fiscal, en los horarios establecidos por nuestra representación.



G.C. 0641/2021

Lima, 10 de noviembre del 2021

Señores

CO-OL CONSTRUCCIONES MODULARES S.A.C.

OBRA: CONSTRUCCIONES MODULARES.

Presente

REF: CARTA DE GARANTÍA GRIFERÍA TREBOL

Estimados señores:

Por encargo de nuestro distribuidor CERAMICOS CACERES IMPORT S.A.C. extendemos la presente para garantizar la calidad de la grifería TREBOL que se detalla a continuación, la cual cumple con las normas internacionales de funcionamiento, calidad y cromado (normas EN-200 y EN-248):

- MEZCLADORA P/DUCHA MONOC. SIRENE
- LLAVE P/LAVATORIO GRAZIA
- LLAVE P/URINARIO ECO

La grifería TREBOL cuenta con una GARANTÍA SIN LÍMITE DE TIEMPO contra cualquier defecto de fabricación que afecte el correcto funcionamiento de esta, siempre que se cumplan las condiciones indicadas en el reverso del aviso que se adjunta en todos los empaques de nuestra grifería.

Sin otro particular por el momento, quedamos de ustedes.

Atentamente,

L. S. MONROY VALENZUELA
Gerente



Interpretación:

En el registro con código P-CAL-001-F-01_004, se evidenció documentariamente la verificación y recepción de materiales sanitarios, describiendo cada material según sus características generales, cantidad recepcionada, cantidad inspeccionada, cantidad de elementos observados, presencia de defectos, número de certificado de calidad correspondientes, con una observación final como material conforme.

Este registro va debidamente identificado con los nombres del proveedor, número de guía, fecha de recepción, debidamente firmado por el personal encargado de la recepción y validación del material.

Se adjuntan al registro, la guía de remisión, orden de compra, y carta garantía.

4.1.2 Procedimiento: Verificación de Producto Intermedio y Terminado

En este procedimiento de brindo los lineamientos requerimos para la inspección de los módulos orientados a los campamentos mineros.



PROCEDIMIENTO:

VERIFICACIÓN DE PRODUCTO INTERMEDIO Y TERMINADO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Control de Calidad	 Responsable SGC externo	 Gerente de Planificación y Proyectos
Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21

Figura N°8: Caratula del Procedimiento de Verificación de Producto Intermedio y Terminado.

Fuente: Co-ol Construcciones Modulares

Ver Anexo 03: Procedimiento de Verificación de Producto Intermedio y Terminado

La aplicación del procedimiento de verificación de producto intermedio y terminado se materializa con los siguientes registros a manera de ejemplo:

P-CAL-002-F-02

Ver Anexo 04: P-CAL-002-F-05, P-CAL-002-F-06, P-CAL-002-F-08, P-CAL-002-F-07, P-CAL-002-F-10, P-CAL-002-F-04

"ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS MINEROS MODULARES"
Bach. TAIPE REYES OSCAR LEONARDO



Interpretación:

En el registro con código P-CAL-002-F-02, se evidenció documentariamente la aplicación de pintura sobre estructuras metálicas, tomando en consideración la información del proyecto, cliente, grado de preparación de la superficie, espesor del recubrimiento (a nivel de base y acabado), equipo de medición utilizado, descripción de los elementos sometidos a evaluación, toma de muestras, promedio de medición, fecha de evaluación.

Este registro va debidamente firmado por el personal encargado de la coordinación, ejecución y validación de la actividad.

Se adjuntan al registro el plano de identificación del elemento inspeccionado

4.1.3 Procedimiento: Calibración de Equipos

En este procedimiento se establecieron los controles a los equipos que se utilizaron en la fabricación de los módulos para los campamentos mineros.



PROCEDIMIENTO: CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Control de Calidad	 Responsable SGC externo	 Gerente de Planificación y Proyectos
Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21

Figura N°9: Caratula del Procedimiento de Calibración de Equipos

Fuente: Co-ol Construcciones Modulares

Ver Anexo 05: Procedimiento de Calibración de Equipos

El registro de los equipos calibrados se controla según el formato P-CAL-003-F-01, donde se identifica la descripción de los equipos, marca, rangos de medición, laboratorio certificador, numero de certificado, fecha de calibración, próxima calibración, frecuencia de calibración, ubicación de los equipos

Tabla N°2: Plan de calibración de equipos de medición y ensayos

Fuente: Co-ol Construcciones Modulares

4.2 PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO (PIE)

Todas las actividades relacionadas con fabricación y construcción requieren Planes de Inspección y Ensayo (PIE). Se deben desarrollar PIE's específicos para cada disciplina de trabajo.

Los planes abordan como mínimo los requisitos de control de calidad de especificaciones y planos contractuales, así como los estándares y códigos a los que se hace referencia en ellos.

Los Planes de Inspección y Ensayo detallan en orden cronológico las tareas requeridas para ejecutar el alcance de trabajo, los criterios de aceptación de cada tarea, deben definir la persona responsable, hacer referencia a los procedimientos/especificaciones de control de calidad aplicables e identificar los registros de calidad que se deben generar.

El objetivo del PIE es que el Contratista describa en un documento las actividades de inspección y prueba de cada característica definida del trabajo. Estos planes sirven para implementar, monitorear y registrar las actividades del Contratista para producir y verificar la calidad del trabajo y deberán ser preparados por el Contratista y entregados para revisión y/o aceptación del Propietario.

Los PIE's están conformados por los siguientes cuadros informativos:

4.2.1 Encabezado del PIE

Esta sección está compuesta por los siguientes elementos:

- Título: PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO.
- Actividad: Se coloca a que disciplina corresponde el PIE.
- Descripción: Se coloca la descripción de la actividad de la cual se está realizando el plan de inspección.
- Nombre del proyecto: Se coloca el proyecto al cual pertenece el PIE
- Ubicación del proyecto: Se coloca la ubicación final donde se emplazará el proyecto.
- Numero de proyecto: Se coloca la codificación del proyecto
- Cliente: Se coloca el nombre del cliente que está solicitando la realización del proyecto

- Contratista: Se coloca el nombre del contratista que está ejecutando el proyecto
- Numero de contrato: Se coloca la codificación del contrato del proyecto
- Numero de documento: Se coloca la codificación del PIE que se está realizando
- Fecha de emisión: Se coloca la fecha de en qué se envía el PIE a revisión del cliente.

4.2.2 Etapa del Ensayo/Inspección

En esta sección se identifican las actividades que se controlan de acuerdo a la descripción del PIE.

Presentando un ejemplo de PIE para la actividad de “Relleno y Compactación para Fundaciones y Zanjias”, se identifica las siguientes inspecciones:

1. Selección de Material para Relleno
2. Relleno Local en Contorno de Estructuras
3. Relleno Local de Zanjias
4. Colocación de Material de Relleno
5. Compactación del Material de Relleno

4.2.3 Criterios de Aceptación y Requerimientos

En esta sección se muestra los criterios de aceptación y requerimientos que están asociados a cada inspección previamente identificada.

Manteniendo el ejemplo del ítem 4.1.2, se describen los criterios a tomar en cuenta en cada inspección identificada:

1. Selección de Material para Relleno:
 - Descripción del material a usar, estado físico y visual del material, descripciones para rechazo del material.
 - Se hace referencia a una especificación del proyecto o especificaciones propias del cliente, en las cuales se muestren parámetros de medición y frecuencia del volumen de extracción de material a utilizar.

2. Relleno Local en Contorno de Estructuras

- Se describen parámetros de aceptación respecto al huso granulométrico, índices de plasticidad, límite líquido, porcentaje de sales solubles y demás propiedades del material adecuado para esta inspección.
- En primera instancia se analiza la posibilidad de usar el material propio, siempre y cuando este cumpla con los parámetros establecidos líneas arriba, de no ser así se optará por adquirir un material de préstamo para esta actividad.
- Se define el porcentaje de compactación al cual debe de llegar el material utilizado como relleno para que sea aceptada la actividad.

3. Relleno Local de Zanjas

- Se describen parámetros de aceptación respecto al huso granulométrico, índices de plasticidad, límite líquido, porcentaje de sales solubles y demás propiedades del material adecuado para esta inspección.
- Se define el porcentaje de compactación al cual debe de llegar el material utilizado como relleno para que sea aceptada la actividad.
- Adicional a lo mencionado líneas arriba, se muestra la composición de las capas de relleno, tales como: camas de arena, medidas de relleno, consideraciones especiales para el relleno, utilización del material propio como relleno de cobertura siempre y cuando se cumplan los parámetros y criterios de aceptación.

4. Colocación de Material de Relleno

- Se describe el estado que debe de tener el área a recibir el material de relleno.
- De ser el caso que el material de relleno este en contorno de estructuras de concreto estos deben de tener un tiempo de maduración o porcentaje de resistencia ganado, para evitar daños.
- Se definen espesores para el relleno compactado, grados de aceptación para la humedad del material.
- Descripciones de colocación de materiales para el caso de zanjas
- Consideraciones complementarias de aceptación de la colocación del material.

5. Compactación del Material de Relleno

- Se describe el porcentaje de compactación según especificaciones.
- Frecuencia de los ensayos, según área a rellenas.
- Terminaciones de la superficie.

4.2.4 Responsabilidades

En esta sección se muestra las responsabilidades para las validaciones de las inspecciones identificadas, según las siguientes siglas:

- CS= Supervisión de Construcción
- QC= Control de Calidad
- CEM= Gerente de Ingeniería de Construcción
- QI= Inspector de Calidad
- CWI= Inspector de Calidad
- RI= Inspector de Soldadura
- NDE= Evaluador NDE

4.2.5 Alcance de la Inspección

En esta sección se muestra el alcance de las inspecciones del personal involucrado en la construcción: Subcontratista, Supervisión, Cliente, según las siguientes siglas:

- P= Ejecución
- I= Inspección
- T= Ensayo
- R= Revisión y Aprobación
- W= Observación (Notificación de personal de inspección autorizado requerido)
- H= Retención (Obligatorio, no se procede sin la presencia de personal de inspección autorizado o exención)

4.2.6 Registro de la Inspección

En esta sección se muestra los registros que son las evidencias físicas documentarias de la aprobación de una actividad, según las etapas de inspección.

Manteniendo el ejemplo del ítem 4.1.2, se describen los registros de inspección según inspección identificada:

1. Selección de Material para Relleno
 - Certificado de Ensayos de Laboratorio
2. Relleno Local en Contorno de Estructuras
 - Certificado de Ensayos de Laboratorio
 - 000.509.F70102: Registro de Ensayo de Compactación en Campo
3. Relleno Local de Zanjas
 - Certificado de Ensayos de Laboratorio
 - 000.509.F70102: Registro de Ensayo de Compactación en Campo
4. Colocación de Material de Relleno
 - 000.509.F70101: Lista de Verificación de Inspección de Suelos
 - 000.509.F70102: Registro de Ensayo de Compactación en Campo
5. Compactación del Material de Relleno
 - 000.509.F70105: Registro de Ensayos de Densidad del Suelo
 - 000.509.F70103: Densidad de Campo por el Método del Cono de Arena Campo
 - 000.509.F70104: Densidad de Campo por el Método Nuclear

Proyecto Quellaveco
Proyecto No. Q1CO
Ubicación del Proyecto: Moquegua – Perú



Logo Contratista		Plan de Inspección y Ensayo			Actividad: Trabajos de Obras Civiles																				
Descripción: Relleno y Compactación para Fundaciones y Zanjas		Nombre del Proyecto: OWNER OFFICE EPCM		Ubicación del Proyecto: Torata, Mariscal Nieto, Moquegua		Número de Proyecto: K-TFN-001B																			
Cliente: Anglo American – SMI		Contratista:	Número de Contrato: Q1CO-K-TFN-001B	Número de Documento K-TFN-001B-QA-PIE-002 Revisión: 0	Fecha de Emisión: 14/04/2019																				
Ítem	Etapas del Ensayo/Inspección	Criterios de Aceptación y Requerimientos	Responsabilidad	Alcance de la Inspección			Registro de la Inspección																		
				Sub-Cont.	SMI	Cliente																			
1	Selección de Material para Relleno	- Material de relleno libres de materia orgánica, vegetal, escombros, basura, terrones, roca deleznable. - Los ensayos serán conforme a ítem 5.2.4 de la EETT MQ11-02-TE-0000-CE0001_R3, con frecuencia de cada 1000 m3 o cada vez que cambie su composición: - Granulometría - Contenido de Humedad - Pasante Malla N°200 - Límite Líquido y Límite Plástico - Clasificación SUCS o AASHTO - Proctor Modificado - Sales Solubles	CS, QC, QI	P, I, T	R	-	Certificado de Ensayos de Laboratorio																		
2	Relleno Local en Contorno de Estructuras	- Características según ítem 5.2.2.a de la EETT MQ11-02-TE-0000-CE0001_R3: - Granulometría según Tabla N°3 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamices (ASTM)*</th> <th>Relleno local Contorno de Estructuras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3"</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>85-100</td> </tr> <tr> <td>1½"</td> <td>70-95</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>55-85</td> </tr> <tr> <td>¾"</td> <td>50-80</td> </tr> <tr> <td>N° 4</td> <td>35-60</td> </tr> <tr> <td>N° 40</td> <td>15-35</td> </tr> <tr> <td>N° 200</td> <td>5-20</td> </tr> </tbody> </table> - IP < 12% y LL < 25% - Sales Solubles Totales ≤ 5% en peso - Si el material propio no cumple se reemplazara por material de préstamo. - Compactación al 95% MDSC del Proctor Modificado o 80% de Densidad Relativa.	Tamices (ASTM)*	Relleno local Contorno de Estructuras	3"	100	2"	85-100	1½"	70-95	1"	55-85	¾"	50-80	N° 4	35-60	N° 40	15-35	N° 200	5-20	CS, QC, QI	P, T, R	R	-	Certificado de Ensayos de Laboratorio 000.509.F70102 Registro de Ensayo de Compactación en Campo
Tamices (ASTM)*	Relleno local Contorno de Estructuras																								
3"	100																								
2"	85-100																								
1½"	70-95																								
1"	55-85																								
¾"	50-80																								
N° 4	35-60																								
N° 40	15-35																								
N° 200	5-20																								

Page 1 of 4

Ver Anexo 06: Plan de Puntos de Inspección de una construcción modular

4.3 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Son documentos guías para el conocimiento general del personal operativo, respecto a procesos estándares acerca de alguna actividad a realizar; está compuesto generalmente por los siguientes ítems: propósito, alcance, documentación de referencia, definiciones, equipos, herramientas y materiales, equipos de protección individual, actividades previas y prevenciones, personal asignado al trabajo, responsabilidades, secuencia de trabajo, diagrama de flujo

Ver Anexo 07: Procedimiento de Relleno y Compactación

4.3.1 Diagrama de flujo

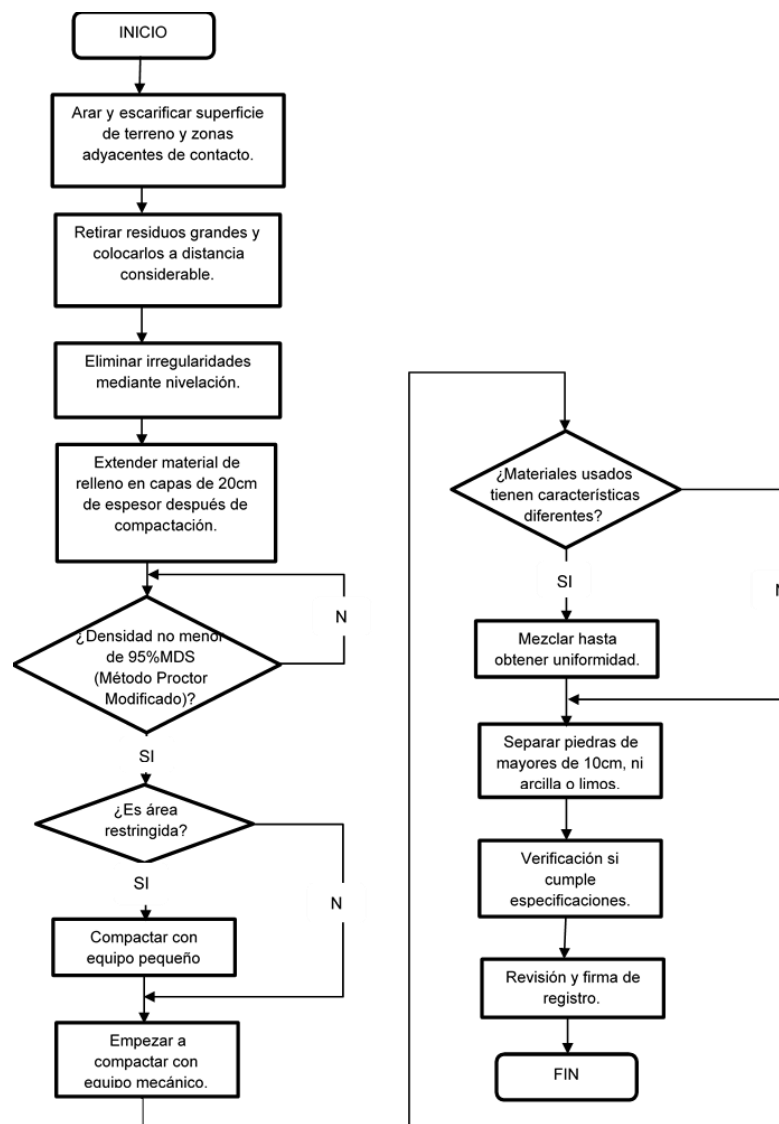


Figura N°10: Diagrama de flujo de un procedimiento

Fuente: Elaboración propia

4.4 REGISTROS DE CONTROL

Son documentos de apoyo validados en el sitio de construcción, los cuales son empleados como evidencia del avance de una partida del expediente técnico, en los cuales se representan los cumplimientos de acuerdo a las especificaciones técnicas, planos y demás documentación contractual.

4.4.1 Encabezado del registro de control

Esta sección está compuesta por los siguientes elementos:

- Título: Título del formato a considerar
- Contrato: Se coloca la codificación del contrato del proyecto
- Contratista: Se coloca el nombre del contratista que está ejecutando el proyecto
- Clasificación de la Inspección: En esta sección se marca los participantes en las inspecciones realizadas, por lo general son el contratista y el ente supervisor, entre las opciones disponibles tenemos: contratista, cliente, SMI, otros.
- Sistema Transferido: Es la codificación coordinada con el Turn Over Package acerca del sistema de ubicación donde se emplazará el proyecto.
- Sub - Sistema: Es la codificación coordinada con el Turn Over Package ordenada dentro del Sistema Transferido.
- Área: Es la codificación coordinada con el Turn Over Package acerca del área geográfica a donde pertenece el proyecto.

4.4.2 Ubicaciones y referencias documentarias

En esta sección se identifican las referencias técnicas como planos, especificaciones técnicas y demás documentos contractuales aplicables.

Presentando el ejemplo de Registro de Control para la actividad de “Inspección de Concreto”, se identifica las siguientes descripciones:

- Estructura de concreto/Ubicación: En este punto se señala el tipo de estructura de concreto y la ubicación del elemento, el cual está siendo objeto de inspección.

- Plano de ubicación: En este punto se señala la codificación del plano que corresponde a la ubicación o delimitación del elemento de inspección.
- Plano de acero de refuerzo / embebidos: En este punto se señala la codificación del plano que corresponde al detallado de los aceros de refuerzo y los embebidos a colocar previos al vaciado del concreto.
- Planos de servicios eléctricos y mecánicos enterrados: En este punto se señala la codificación de los planos de instalaciones eléctricas y mecánicas, respecto a ductos, cableados y demás que se requieren queden dentro de los elementos de concreto o crucen por debajo de estos, los cuales deben ser verificados antes del vaciado.

4.4.3 Desarrollo de la inspección, puntos de verificación

En esta sección se identifican los puntos de inspección que corresponden al registro de control en desarrollo.

Presentando el ejemplo de Registro de Control para la actividad de “Inspección de Concreto”, se identifica las siguientes inspecciones:

- Sub Fundaciones: En este ítem se revisarán y validarán los trabajos previos como inspecciones del suelo, solados u otras facilidades
- electromecánicas.
- Acero de refuerzo: En este ítem se revisarán y validarán el grado del acero, espaciamientos, recubrimientos, soportes adecuados, tamaños, empalmes y limpieza de las barras de refuerzo.
- Encofrado / Topografía: En este ítem se revisarán y validarán los levantamientos topográficos, limpieza y engrase del encofrado, biseles, verticalidad, nivel y soporte adecuado de los encofrados.
- Embebidos: En este ítem se revisarán y validarán los pernos de anclaje (diámetro, longitud, tipo, ubicación, proyección, topografía), mangas de anclaje, aterramientos, planchas de anclaje, ángulos, tuberías, insertos, conduits, waterstop y cables de tierra.
- Misceláneos: En este ítem se revisarán y validarán cajuelas, superficies rugosas, puentes de adherencia, tipos de acabado, juegos de muestras para pruebas, protección contra clima frio o cálido, juntas de construcción

o aislamiento, equipos especiales para colocación de concreto (chutes, bombas, vibradores)

- Orden de concreto: En este ítem se describirá el código del diseño de la mezcla, tamaño máximo del agregado, asentamiento, aditivos, cantidad planificada, numero de cilindros por juego, numero de guía de despacho, temperatura máxima, contenido de aire, numero de juegos requeridos.
- Inspección posterior a la colocación: En este ítem se describirá el curado y acabados, remoción de encofrados, pendientes finales, aserrado de juntas de control, reparaciones requeridas.

4.4.4 Firmas de validación

En esta sección se colocan los sellos y firmas de las personas que dan validez a las revisiones y verificaciones en campo.

Presentando el ejemplo de Registro de Control para la actividad de “Inspección de Concreto”, se tiene como responsables a los siguientes representantes:

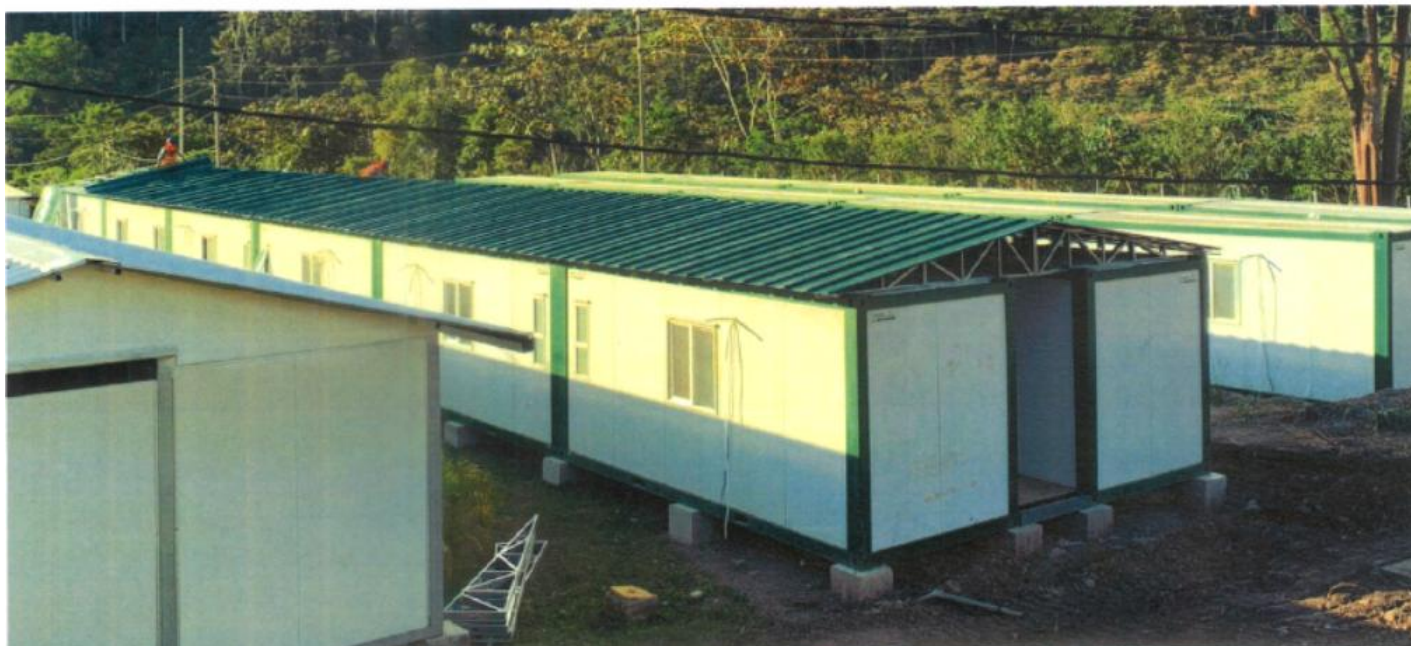
- QC Contratista: Es el encargado del Control de Calidad por parte de la contratista en la obra, autorizado por la supervisión para las revisiones y validaciones de la especialidad en inspección.
- PRE-VACIADO, Representante Supervisión: Son los encargados de la validación por parte de la supervisión en las disciplinas civil, eléctrica, mecánica, aseguramiento de calidad.
- POST-VACIADO, Representante Supervisión: El encargado de la validación final del entregable por parte de la supervisión, en la mayoría de los registros de inspección el encargado de dar la validación final es el representante del aseguramiento y control de calidad por parte de la supervisión o el cliente final.

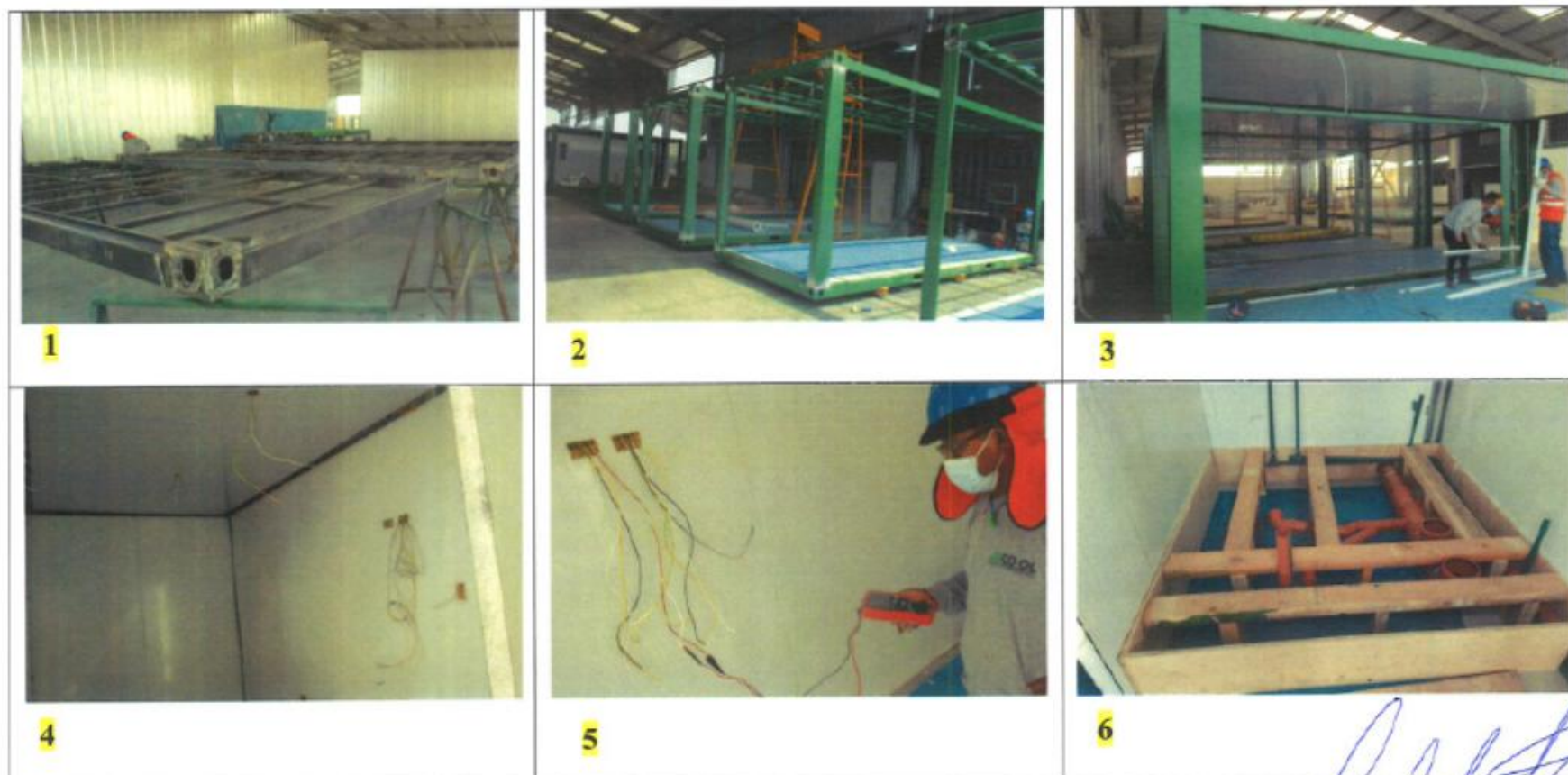
LISTA DE VERIFICACION DE INSPECCION DE CONCRETO			ID C71001A
Contrato:	Clasificación de la Inspección	Sistema Transferido:	
Contratista:	Contratista ☐ Cliente ☐	Sub - Sistema:	
	SMI ☐ Otros ☐	Área:	
Estructura de concreto/Ubicación:			Ubicaciones y referencias documentarias
Plano(s) de Ubicación:		No. Plano de serv. Elect. enterrados	
No. Planos de An. de Refuerzo/Embebidos		No. Plano de serv. Mec. enterrados	
1. Sub Fundaciones	3. Encofrados / Topografía	5. Misceláneos	
Insp. Suelo (F70101) Reg. #.....	Levantamiento Topog. Reg. #.....	Llaves	
Solado / Barrera	Limpio y engrasados	Cajuelas	
Facilidades mec. - eléct. instaladas (UG)	Bisel / Chaflet	Superficie rugosa	
	Verticalidad / Nivel	Pante Adherente/Endurecedor/Sello contra polvo	
	Soporte adecuado	Tipo de acabado	
2. Acero de refuerzo	4. Embebidos	Juegos/Muestras para pruebas	
Grado	Pernos de Ancl. (Díam, Long, Tipo)	Protección contra clima Frío/Caliente	
Espaciamiento	Pernos de Ancl. (Ubic, Proyecc.)/topog.	Juntas de Construcción/Aislamiento	
Separación	Pernos de Anclaje Mangas/Absorbimiento	Sistema de fuga instalado	
Recubrimiento	Proyección de Rosca	Equipo especial req. para colocación (dientes, bomba vibradores, escatillon)	
Soporte Adecuado	Planchas de Anclaje		
Tamaño	Ángulos		
Empalmes	Tuberías		
Limpieza	Insertos	Waterstop	Desarrollo de la inspección (puntos de verificación)
	Conduits	Cable de Tierra	
6. Orden de concreto con las siguientes número de especificaciones:			
Cod. Diseño de Mezcla	Cantidad planificada	Temp. Max.	
Tamaño Max. Agregado	Entrega por Hora	Contenido de Aire	
Asentamiento	No. de Cilindros/Juego	No. de Juegos Requeridos	
Aditivos	No. Guía de despacho-muestreo		
7. Inspección posterior a la colocación			
Curado y Acabado	Pendiente Final	Reparaciones Requeridas	
Encofrado Removido	Aserrar/Cortar Juntas de Control		
Comentarios:			
QC Contratista		PRE-VACIADO Representantes SMI	POST-VACIADO QA Repr. Cia. / SMI
Nombre:	Disciplina Civil	Firma:	Nombre:
	Fecha		
Firma:	Disciplina Elec.	Firma:	Firma:
	Fecha		
Fecha:	Disciplina Mec.	Firma:	Fecha:
	Fecha		
	Disciplina QA Repr. Cia. / SMI	Firma:	
	Fecha		

Figura N°11: Registro de un protocolo constructivo
Fuente: SMI -FLUOR

4.5 PANEL FOTOGRAFICO DE LIBERACIONES

		REPORTE FOTOGRÁFICO		Document N°: 01 Rev. 0
Empresa: COOL CONSTRUCCIONES MODULARES S.A.C				
Nombre del Responsable: Ingeniero de Calidad QA/QC		Fecha: 08/05/2022		Firma:  OSCAR LEONARDO TAIPE REYES SUPERVISOR DE CALIDAD 





Fotografía 1: Inspección de limpieza de estructuras metálicas

Fotografía 2: Inspección de armado de estructuras metálicas

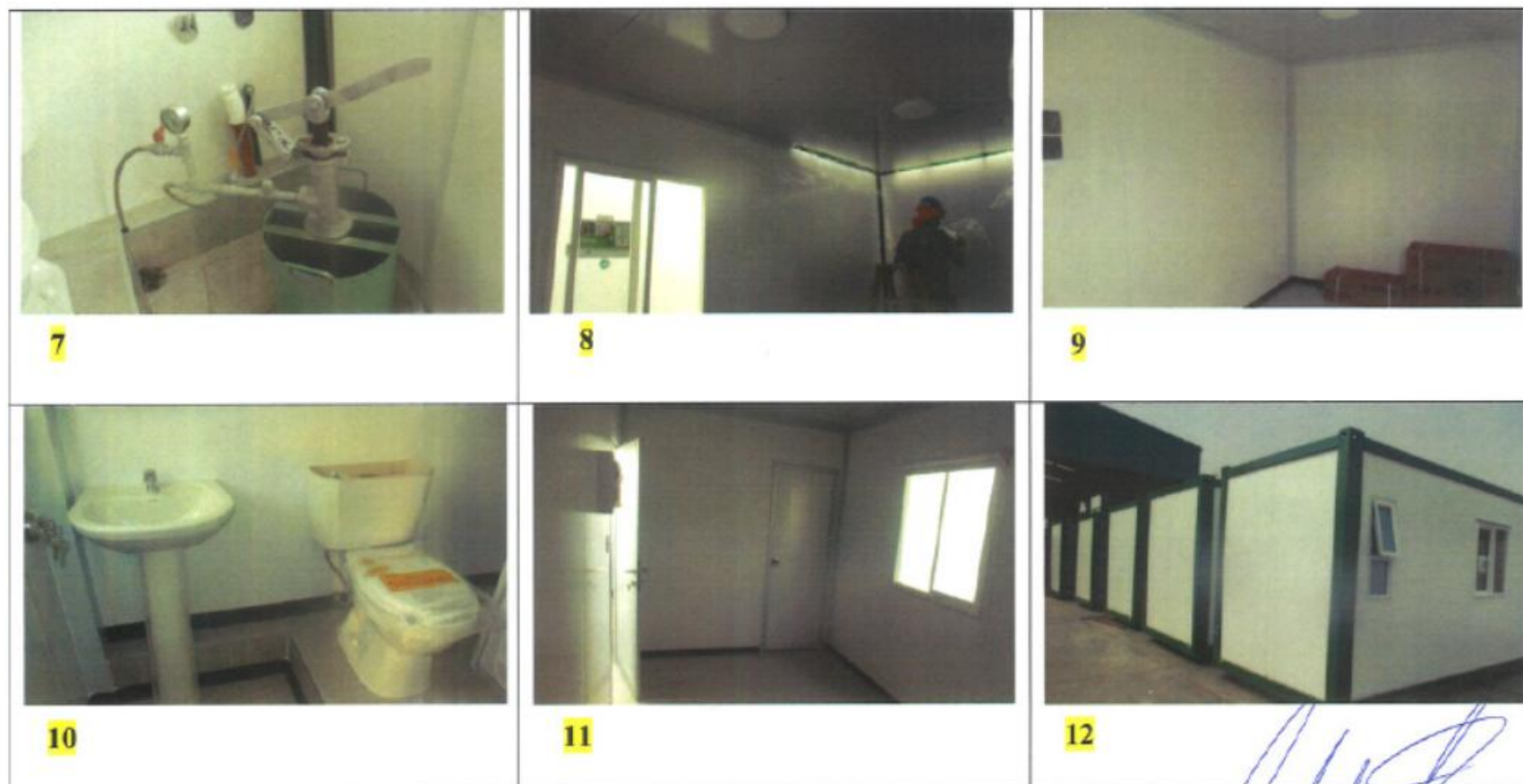
Fotografía 3: Inspección de panelizado y canalizado eléctrico

Fotografía 4: Inspección de cableado eléctrico

Fotografía 5: Inspección de la prueba de megado

Fotografía 6: Inspección del armado sanitario

[Handwritten Signature]
OSCAR LEONARDO TAIPE REYES
SUPERVISOR DE CALIDAD
COOL
CONSTRUCCIONES MODULARES



Fotografía 7: Inspección de la prueba de presión hidráulica

Fotografía 8: Inspección de cerramientos interiores

Fotografía 9: Inspección de acabados interiores

Fotografía 10: Inspección de acabados en baños

Fotografía 11: Inspección de colocación de puertas, ventanas y cortinas

Fotografía 12: Inspección de identificado en línea de los módulos terminados

Figura N°12: Panel fotográfico, de una lista de inspecciones

Fuente: Co-ol Construcciones Modulares



CAPÍTULO V: GESTIÓN DE MEJORA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS MINEROS MODULARES

5.1 PRODUCTO NO CONFORME (PNC)

Al momento de realizar las inspecciones en campo, mediciones o pruebas de laboratorio se obtienen resultados y se determina si el producto es conforme o no. La conformidad o no de los productos derivan de la conformidad o no del total de las partes que los compone. Cuando no se cumplen estos criterios de aceptación se debe realizar un control al producto y/o servicio no conforme originándose en este caso el Producto No Conforme (PNC)

5.1.1 Control de Productos No Conforme

Cuando un producto no está de acuerdo con los requisitos del producto, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencionada.

El contratista es responsable de detectar oportunamente, registrar y corregir las desviaciones que se tengan al proceso de fabricación en planta o ejecución en el proyecto.

Las acciones correctivas pueden darse como:

- Reproceso, retirar todo lo observado para volver a construirlo.
- Reparación o modificación.
- Aceptado como está construido (con autorización del Cliente).

El jefe de Calidad de la contratista tiene la obligación de reportar inmediatamente, al cliente, cualquier desviación que conlleve al incumplimiento de un requisito.

El jefe de Calidad se encarga de hacer el seguimiento al cumplimiento de las acciones correctivas y preventivas, las cuales serán presentadas y expuestas a todo el personal involucrado en el proyecto con la finalidad de hacer el análisis de causa raíz, tomar las acciones correctivas o preventivas y así hacer la retroalimentación para la mejora continua.

5.1.2 Acción correctiva y preventiva

El contratista establece acciones para eliminar causas de no conformidades identificadas o potenciales al sistema de gestión de calidad. Estableciendo

acciones correctivas y/o preventivas correspondientes y prevenir de esta manera su recurrencia o riesgos potenciales.

Las acciones correctivas y/o preventivas deben de encaminarse a lograr los siguientes objetivos:

- Revisar no conformidades y no conformidades potenciales, incluyendo quejas de los clientes.
- Determinar la raíz de la no conformidad o potencial no conformidad.
- Evaluar la necesidad de adoptar acciones para evitar su recurrencia o prevenir la ocurrencia de no conformidades.
- Determinar e implementar acciones necesarias.
- Registrar los resultados de las acciones tomadas.
- Revisión de la eficacia de las acciones correctivas y/o preventivas tomadas.
- El plazo para tomar las acciones correctivas y/o preventivas y el cierre de las no conformidades y/o desviaciones ya sean generadas por el contratista o por el cliente, no debe exceder de 30 días contados desde la fecha de apertura.

5.1.3 Ejemplo aplicativo: CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME (PNC)

El siguiente ejemplo trata acerca del producto no conforme hallado en la especialidad de instalaciones eléctricas, en el proceso de fabricación de los módulos y contenedores habitables; encontrándose una desviación en la manipulación de las cajas rectangulares adosables tipo rawelt, en la cual se generaron perforaciones adicionales, rompiendo los sellos de hermeticidad de garantía por parte del fabricante, generando un retrabajo en el cableado, eliminación de las cajas observadas y posterior reemplazo de estas por unas nuevas.

Posteriormente identificando la causa raíz de esta desviación, se halló que el motivo de estas perforaciones adicionales en las cajas fue la falta del material adecuado en almacén, ya que las cajas metálicas según el uso requerido se pueden obtener con diversas medidas de perforación y ubicación de estas.

El formato a utilizar puede contar con las siguientes partes:

1. Encabezado: En esta sección se brinda la información acerca del título del formato usado, codificaciones de control, revisión del formato, fecha de aprobación del formato, fecha del hallazgo del producto no conforme, el nombre del proyecto, proceso o disciplina observada, nombre de la contratista o área responsable, numero correlativo del producto no conforme.
2. Descripción: En esta sección se describe la desviación constructiva hallada, en conjunto con un panel fotográfico y/o imágenes donde se evidencie la desviación encontrada y en la parte inferior firman las personas responsables tanto del área en donde se detectó la desviación y el ingeniero de calidad.
3. Acción inmediata: En esta sección se describe la acción inmediata a considerar en el momento en que se halla la desviación, que por lo general es comunicar al jefe de producción para las reparaciones correspondientes.
4. Causa raíz: En esta sección se identifica cual fue la causa para que el producto no conforme aparezca
5. Acción correctiva: En esta sección se clasifica la desviación constructiva según el tipo de acción correctiva a considerar acompañado de la fecha en que fue corregida la desviación.
 - a) Reproceso: Si la desviación constructiva hallada puede repararse desarmando un arreglo y volviendo a armarlo de la forma adecuada según especificaciones técnicas.
 - b) Concesión: Si la desviación constructiva hallada quedaría tal como esta siempre y cuando se tenga una aprobación previa con el área de Oficina Técnica y/o el cliente final.
 - c) Eliminación: Si la desviación constructiva hallada no tiene un arreglo aprobado, lo cual implica desechar el material y adquirir uno nuevo para el reproceso constructivo.
6. Mejora propuesta: En esta sección se plantea una mejora a la desviación encontrada, para evitar la posible nueva ocurrencia de esta desviación.

En la parte inferior se asientan las firmas del personal encargado de cerrar el producto no conforme tanto del área en que se encontró la desviación como del ingeniero de calidad.

7. Evidencia de cierre del PNC: En esta sección se anexan fotografías, imágenes o algún documento que sustente el cierre del PNC.

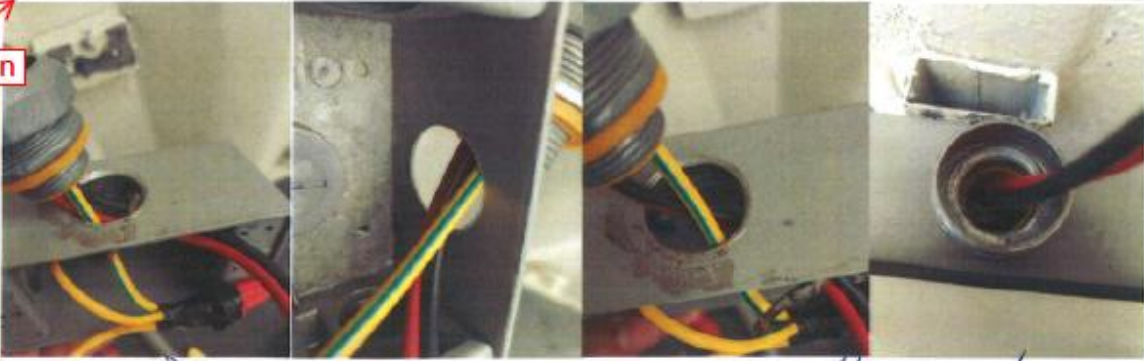
CO-OL CONSTRUCCIONES MODULARES		CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME (PNC)		Código: P-PFP-002-F-02 Revisión: 0 Fecha: 02/11/21	
FECHA	MODULO / PROYECTO	PROCESO Y/O DISCIPLINA	CONTRATISTA / AREA RESPONSABLE		
7/06/2022	MOVITECNICA-CONTENEDOR	INSTALACIONES ELECTRICAS	COOL / PRODUCCION	039-2022	
1. DESCRIPCIÓN DE LO DETECTADO (EVIDENCIA OBJETIVA):					
Se evidencia las siguientes desviaciones constructivas: 1. Cuatro cajas de pase tipo Rawell han sido afectadas por rotura del sellos de hermeticidad (perforaciones mecanicas), teniendo estas cajas orificios preestablecidos.					
					
AREA DONDE SE DETECTO EL PNC			INGENIERO QA/QC		
FIRMA JAVIER HUAYPUMA PARI JEFE DE PRODUCCION CO-OL CONSTRUCCIONES MODULARES			FIRMA OSCAR LEONARDO TAPE REYES SUPERVISOR DE CALIDAD CO-OL CONSTRUCCIONES MODULARES		
Nombre:			Nombre:		
Fecha: 07-06-22			Fecha: 07-06-22		
2. CORRECCIÓN (Acción inmediata)					
Comunico al Jefe de Produccion para que tome las medidas correctivas pertinentes sobre el caso					
Se adjunta evidencia del cierre de la observacion					
3. ANALISIS CAUSA RAIZ (¿Qué ha fallado en el sistema para que esta PNC ocurra?)					
Falta de stock del material adecuado					
4. ACCIONES CORRECTIVAS					
REPROCESO ☐ CONCESION ☐ ELIMINACION ☒				FECHA DE CIERRE:	
				09-06-22	
MEJORAS PROPUESTAS					
Tener stock requerido de materiales en Almacen					
AREA ENCARGADA DE CERRAR EL PNC			INGENIERO QA/QC		
FIRMA MARCOS SILVA OREJÓN JEFE DE PRODUCCION CO-OL CONSTRUCCIONES MODULARES			FIRMA OSCAR LEONARDO TAPE REYES SUPERVISOR DE CALIDAD CO-OL CONSTRUCCIONES MODULARES		
Nombre:			Nombre:		
Fecha: 09/06/22			Fecha: 09-06-22		

Figura N°13: Registro típico de un PNC
Fuente: Co-ol Construcciones Modulares



5.2 MEJORA CONTINUA

El contratista planifica y define los procesos necesarios para mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad, utilizando la política de calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías internas de calidad, las acciones correctivas, las acciones preventivas y la revisión por la dirección para facilitar la mejora continua, así como cualquier otra iniciativa canalizada principalmente a través del supervisor del sistema de gestión de calidad y el jefe de calidad en el proyecto, de ser el caso.

La implementación de la mejora continua se hará efectiva al considerar los datos tomados de la siguiente información:

- Detecciones de las desviaciones y No Conformidades emitidas por la contratista y el cliente.
- Informes mensuales de obra: Costos de no calidad producidos.
- Informes de Auditorías Internas donde se registran las oportunidades de mejora.
- Seguimiento de Acciones Correctivas y Preventivas.
- Satisfacción del Cliente, entre otros.

Tomando como ejemplo una data respecto al costo de no conformidad en la fabricación modular:

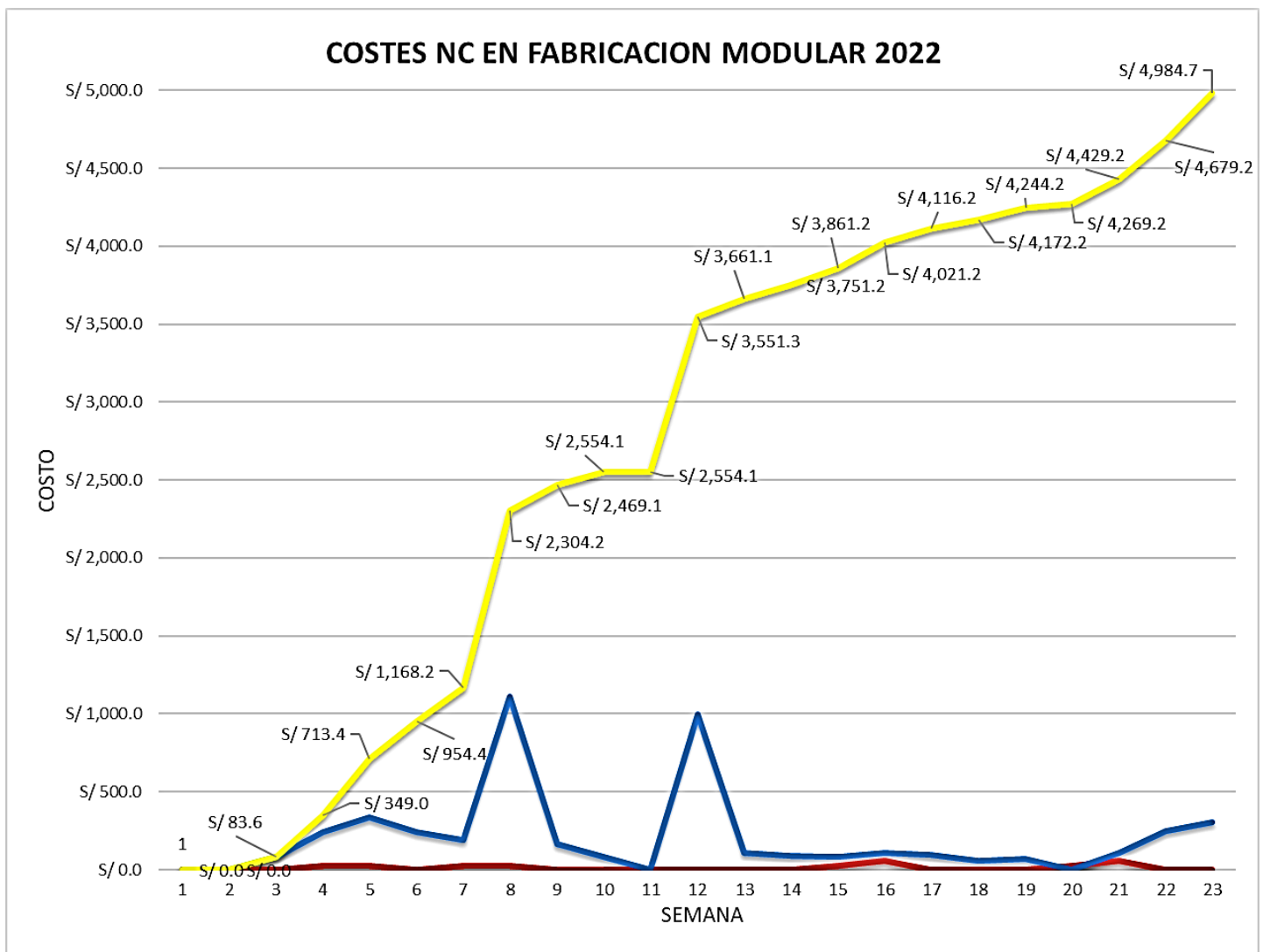


Figura N°14: Costes de NC en una fabricación Modular
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°3: Costes NC en fabricación modular 2022

COSTES NC EN FABRICACION MODULAR 2022			
SEMANA	PRODUCCION	OFICINA TECNICA	ACUMULADO
1	S/ 0.0	S/ 0.0	S/ 0.0
2	S/ 0.0	S/ 0.0	S/ 0.0
3	S/ 83.6	S/ 0.0	S/ 83.6
4	S/ 240.4	S/ 25.0	S/ 349.0
5	S/ 339.4	S/ 25.0	S/ 713.4
6	S/ 240.9	S/ 0.0	S/ 954.4
7	S/ 188.8	S/ 25.0	S/ 1,168.2
8	S/ 1,111.0	S/ 25.0	S/ 2,304.2
9	S/ 164.9	S/ 0.0	S/ 2,469.1
10	S/ 85.0	S/ 0.0	S/ 2,554.1
11	S/ 0.0	S/ 0.0	S/ 2,554.1
12	S/ 997.2	S/ 0.0	S/ 3,551.3
13	S/ 109.9	S/ 0.0	S/ 3,661.1
14	S/ 90.0	S/ 0.0	S/ 3,751.2
15	S/ 85.0	S/ 25.0	S/ 3,861.2
16	S/ 105.0	S/ 55.0	S/ 4,021.2
17	S/ 95.0	S/ 0.0	S/ 4,116.2
18	S/ 56.0	S/ 0.0	S/ 4,172.2
19	S/ 72.0	S/ 0.0	S/ 4,244.2
20	S/ 0.0	S/ 25.0	S/ 4,269.2
21	S/ 105.0	S/ 55.0	S/ 4,429.2
22	S/ 250.0	S/ 0.0	S/ 4,679.2
23	S/ 305.5	S/ 0.0	S/ 4,984.7

Fuente: Elaboración propia

En la primera imagen se visualizan tres gráficas, según la siguiente descripción:

- Gráfica en color azul: Son los costos por no conformidades halladas en el proceso constructivo, según los tres posibles tipos de reparaciones (reproceso, concesión, eliminación).
- Gráfica en color vino: Son los costos por no conformidades halladas en el proceso de oficina técnica, en la gran mayoría son por horas hombre en

reprocesos documentarios, actualizaciones de planos o concesiones con el cliente, procesos de gabinete.

- Gráfica en color amarillo: Son los costos por no conformidad acumulados en las semanas, respecto a los procesos de producción y oficina técnica.

5.2.1 Análisis de causa raíz

Una vez identificada la desviación constructiva, el contratista o personal a cargo de hacer seguimiento a la desviación, en conjunto con el personal involucrado en la ejecución del proceso en discusión, realizan el análisis de causa o posibles causas que pudieron haber ocasionado la aparición de una desviación constructiva generado la emisión de un producto no conforme, entre las metodologías más utilizadas tenemos:

- Diagrama de Ishikawa: O también conocido como espina de pescado, es una herramienta que ayuda a identificar las posibles causas de una desviación en el proceso constructivo, en la cual se empieza por el problema y se va retrocediendo encontrando sub-causas (métodos o materiales) hasta encontrar las posibles causas.

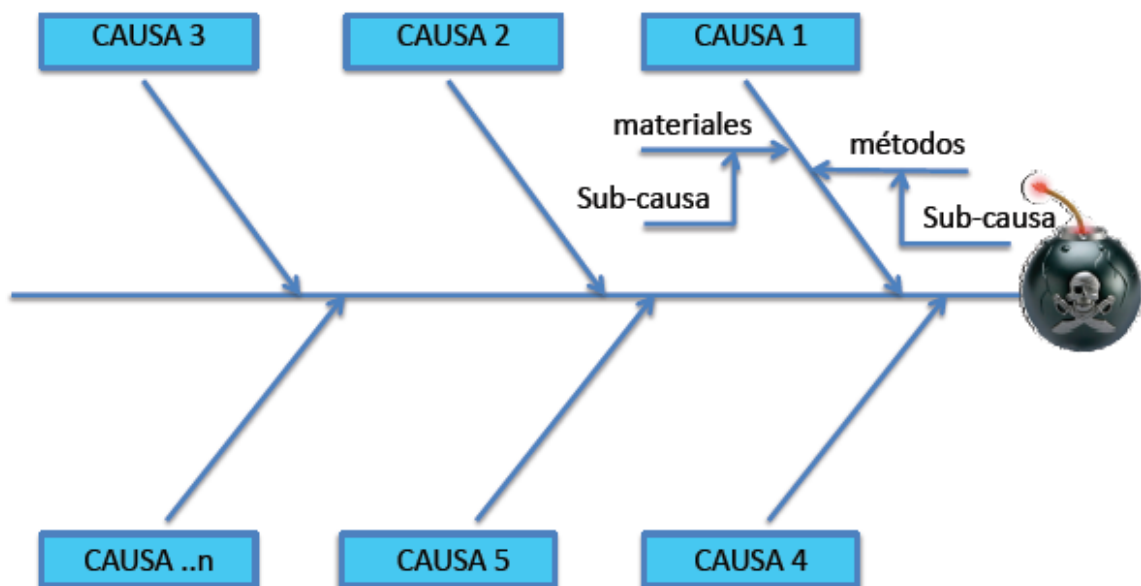


Figura N°15: Diagrama de Ishikawa
Fuente: Elaboración propia

- ¿5 por qué?: Esta técnica está basada en preguntas sistemáticas para identificar la posible causa de la desviación constructiva, la metodología

requiere que se pregunte “por qué” por lo menos cinco veces para que podamos llegar a la causa requerida.

Respecto a las dos metodologías señaladas, la metodología de los 5 por qué's es la más utilizada en obra o procesos constructivos, debido a la rapidez para hallar las causas que generan una desviación constructiva.

Tomando como ejemplo una data respecto a la técnica de los 5 por qué's en la inspección del vaciado de una losa, cuyo formato está formado por los siguientes componentes:

1. Encabezado: Esta sección está compuesta por el logotipo de la subcontrata encargada de la realización del análisis de la causa raíz por medio de la metodología de los 5 por qué, a consecuencia del hallazgo de un Producto No Conforme.
2. Descripción Preliminar: En esta sección se describe el departamento o área encargada de realizar el análisis de la causa raíz, el nombre y cargo de la persona que generó el Producto No Conforme, descripción de la No Conformidad.
3. Preguntas: En esta sección se realizan las preguntas secuenciales, cuyo objetivo final es obtener la causa raíz (no necesariamente se tienen que desarrollar las cinco preguntas).
4. Resultado: En esta sección se identifica la Causa Básica, Causa Inmediata, y el resultado final de la técnica obteniéndose la Causa Raíz que originó la No Conformidad.

Tabla N°4: Técnica de los 5 por qué

 ENCABEZADO		LA TÉCNICA DE LOS 5 POR QUÉ		
Área o Departamento Aseguramiento y Control de Calidad - TECNOFAST		Persona que Genera No Conformidad Auditor / Persona que Reporta Omar Montanez		
Nombre: Puesto:		Lider de calidad SMI		
DESCRIPCION PRELIMINAR Descripción de la No Conformidad		"Durante la inspección realizada previa al vaciado de la losa de la planta de Generación, se observó lo siguiente: Para el vaciado de la losa de la planta de generación de energía, el contratista ha realizado el vaciado de concreto sin la verificación y autorización por parte de calidad Tecno Fast, no se han realizado ensayos al concreto fresco como ser: slam, temperatura, porcentaje de aire incorporado, tampoco se ha realizado el moldeo de los testigos de concreto para verificación de resistencia, asimismo no se han tomado las consideraciones por lluvia, lo cual ocurrió de 12:30 a 13:30. Lo antes indicado no cumple lo indicado en el PIE de concreto y en la especificación técnica de concreto MQ11-02-TE-0000-SC0001 así como en la ASTM C-172."		
Análisis de la Causa Raíz				
1^{er}.- ¿Por qué? ¿No se libero la actividad y no se realizaron los ensayos al concreto? No se acabo el proceso constructivo y el concreto llevo fuera de la hora programada 2^o.- ¿Por qué? ¿Por que no se acabo el proceso constructivo y el concreto llevo fuera de la hora programada? El personal asignado a la actividad fue reubicado y el proveedor del concreto tenia despachos pendientes 3^{er}.- ¿Por qué? ¿El personal asignado a la actividad fue reubicado y el proveedor del concreto tenia despachos pendientes? No se tenia el personal calificado disponible y el proveedor tenia sobredemanda 4^o.- ¿Por qué? ¿No se tenia el personal calificado disponible y el proveedor tenia sobredemanda? Falta de recursos para realizar las actividades 5o.- ¿Por qué? 				
RESULTADO Causa Raíz		Causa Basica Falta de recursos para realizar las actividades Causa Inmediata: No se acabo el proceso constructivo		
Resultados del Análisis: Se debe proporcionar oportunamente recursos para poder cumplir con el proceso constructivo				

Fuente: Tecno Fast

5.2.2 Carta balance para toma de decisiones

La carta balance es una herramienta que sirve para identificar las actividades de los obreros en Trabajos Productivos (TP), Trabajos Contributórios (TC) y Trabajos No Contributórios (TNC)

La carta balance se realiza con información detallada de un proceso constructivo tomado en un intervalo corto de tiempo.

Dependiendo del resultado obtenido por cada obrero en una actividad específica se toma la decisión de la permanencia del obrero en alguna actividad específica o el cambio de posición según la habilidad en el desarrollo de la actividad.

La carta balance contiene los siguientes componentes:

1. Encabezado: En esta sección se muestra el logo de la subcontrata encargada del muestreo y procesamiento de información, nombre del proyecto, codificaciones del sistema de gestión, actividad muestreada, personal encargado de tomar las muestras y fecha de realización.
2. Toma de muestras: En esta sección se muestra información de los datos de la muestra, clasificación de los recursos evaluados, clasificación del trabajo realizado (NC: Trabajo No Contributorio, C: Trabajo Contributorio, P: Trabajo Productivo), medición de la cuadrilla en campo en intervalos de 2 minutos durante 1 hora.
3. Resultados Individuales: En esta sección se muestra la clasificación de los trabajos realizados durante una hora, según las sub-partidas de la actividad en análisis, estas sub-partidas están separadas entre los trabajos No Contributorios, Contributorios y Productivos, cuantificados en minutos y porcentualmente.
4. Resultados Grupales: En esta sección se muestra las gráficas como resultado del procesamiento de información de cada recurso que compone una cuadrilla de trabajo, obteniéndose como resultado la eficiencia de trabajo del grupo y poder identificar los recursos que estén afectando el rendimiento de la cuadrilla.

Tomando como ejemplo una data respecto al muestreo de información de una cuadrilla encargada de la modulación de pisos modulares se muestra la siguiente información:

Tabla N°5: Carta balance

		CARTA BALANCE PRODUCCIÓN		Código: CB1_PPUE_PROD_0421	
		FORMULARIO DIARIO		Revisión: 00	
				Fecha: Abril 2021	
				Página 1 de 1	
Proyecto:	CAMPAMENTO MINERO SALVEANI			Actividad:	MODULACION
Muestreador:	OSCAR TAPE REYES			Fecha:	10/05/2021

MEDICIONES DE CUADRILLA								
	JUAN	LUIS	PABLO	ALAN	ROBER	JESUS	CARLOS	FRAN
1	1	9	1	16	10	16	5	16
2	3	10	2	16	10	16	5	16
3	2	5	11	16	11	16	10	16
4	5	2	15	18	10	20	10	16
5	4	9	12	14	10	8	10	20
6	8	12	11	5	12	6	17	17
7	6	13	11	6	16	10	17	16
8	7	11	16	2	16	12	17	17
9	10	10	17	2	17	10	16	17
10	9	14	10	2	2	13	17	17
11	11	9	11	15	2	16	16	16
12	13	18	12	17	2	16	17	18
13	10	20	13	20	2	20	5	16
14	15	10	14	22	14	21	5	16
15	14	15	15	18	15	22	5	20
16	16	22	16	18	17	24	14	21
17	18	22	17	1	17	19	16	17
18	18	22	18	2	17	20	14	14
19	20	23	19	5	18	21	16	14
20	19	21	19	5	18	24	17	9
21	22	1	20	12	18	20	17	10
22	24	3	21	15	3	19	16	8
23	5	8	16	16	3	8	20	8
24	24	10	3	9	3	10	21	8
25	1	12	5	10	22	16	22	12
26	15	10	6	12	23	15	21	16
27	15	18	8	12	22	17	20	20
28	20	8	15	10	21	18	19	21
29	5	9	16	14	10	17	18	21
30	2	15	14	15	11	16	14	20

Datos de muestra:	
Hora inicio	08:00 a.m.
Periodicidad	2 min
Tamaño de la muestra	1 hora

Clasificación del Recurso:	
Recurso I	JUAN
Recurso II	LUIS
Recurso III	PABLO
Recurso IV	ALAN
Recurso V	ROBER
Recurso VI	JESUS
Recurso VII	CARLOS
Recurso VIII	FRAN

Clasificación del Trabajo:	
NC	Trabajo No contributorio
C	Trabajo contributorio
P	Trabajo Productivo

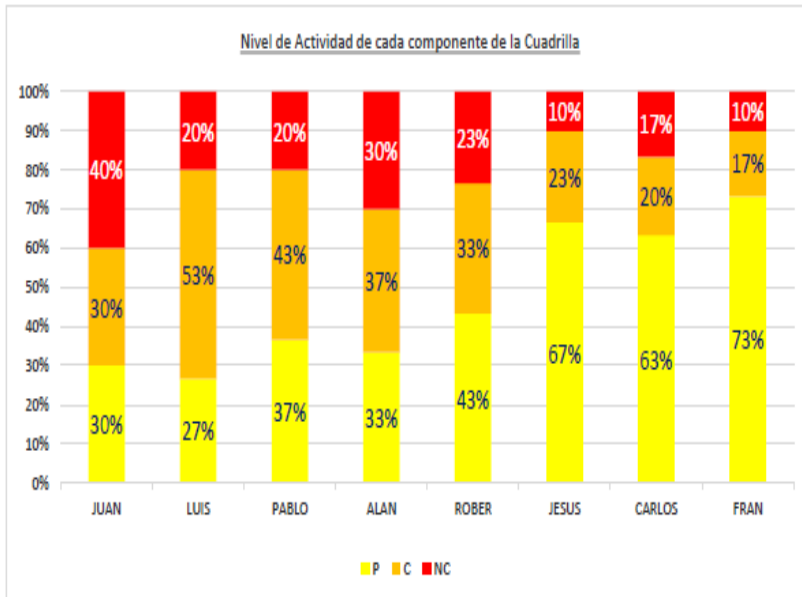
CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO POR MINUTOS								
1	4	2	2	2	0	0	0	0
2	4	2	2	2	6	0	0	0
3	2	2	2	2	0	6	0	0
4	2	0	0	0	0	0	0	0
5	6	2	2	6	0	0	10	0
6	2	0	2	2	0	2	0	0
7	2	0	0	0	0	0	0	0
8	2	4	2	0	0	4	0	6
9	2	8	0	2	0	0	0	2
10	4	10	2	4	10	6	6	2
11	2	2	6	0	4	0	0	0
12	0	4	4	6	2	2	0	2
13	2	2	2	0	0	2	0	0
14	2	2	4	4	2	0	6	4
15	6	4	6	6	2	4	0	0
16	2	0	6	6	4	6	6	4
17	0	0	4	2	6	4	14	10
18	4	4	4	6	6	6	6	16
19	2	0	4	0	0	4	2	0
20	4	2	2	2	0	6	4	6
21	0	2	2	0	2	4	4	6
22	2	6	0	2	4	2	2	0
23	0	2	0	0	2	0	0	0
24	4	0	0	0	0	4	0	0
TMT	60	60	60	60	60	60	60	60

Sub-Partidas	
NC	1 Descanso / Tiempo ocioso
NC	2 Ausencia
NC	3 Esperas
NC	4 SSHH
NC	5 Retrabajo
NC	6 Observación de trabajos / anotaciones
NC	7 Caminando sin motivo
NC	8 Otros trabajos no contributivos
C	9 Traslado de materiales o herramientas
C	10 Búsqueda de materiales o herramientas
C	11 Mediciones, preparación de trabajos
C	12 Instrucciones y coordinaciones
C	13 Orden y limpieza
C	14 Reubicación
C	15 Remoción de material
P	16 Habilitado de tableros
P	17 Instalación plástico y OSB
P	18 Pegado aluzinc
P	19 Instalación terciado fenólico
P	20 Pegado piso vinílico
P	21 Termosoldadura y plástico
P	22 Instalación rieles en piso
P	23 Colocación paneles
P	24 Aseguramiento pernos y dianas

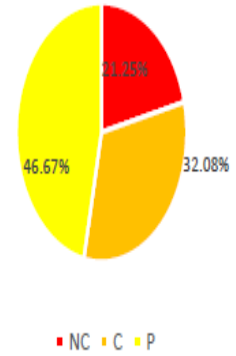
Prom. De Trabajo	
NC	40%
C	30%
P	30%

Resultados Individuales	
21.25%	NC Trabajo No contributorio
32.08%	C Trabajo contributorio
46.67%	P Trabajo Productivo

NIVEL DE ACTIVIDAD DE CADA COMPONENTE DE LA CUADRILLA



Incidencias Carta Balance



**RESULTADOS
GRUPALES**

Fuente: Co-ol Construcciones Modulares

5.2.3 Matriz de riesgos

En la siguiente tabla se muestra la Matriz de Riesgos asociada al control de calidad, clasificándose los riesgos como oportunidades o amenazas identificando las causas y factores desencadenantes.

Tabla N°6: Matriz de riesgos

MATRIZ DE RIESGOS									
#ID	Categoría / Área	Año de identificación	Status	Responsable	Tipo: A / O	Riesgo (descripción)	Causa	Consecuencia	Desencadenador
1	Control de la Calidad	2022	Abierto	OT	O	La materia prima no es la adecuada para utilizar en la fabricación, por falta de capacitación al personal y/o supervisión.	Supervisión adecuada por especialidad.	Terminaciones sub estándares.	Trabajos disconformes
2	Control de la Calidad	2022	Abierto	OT	A	La no satisfacción del cliente.	Nivel bajo de supervisión, poco exigente.	Una insatisfacción y posible pérdida de cliente.	Reclamos y quejas.
3	Control de la Calidad	2022	Abierto	OT	A	El no liberar módulos del proyecto con procedimientos correctos y adecuados en el control de calidad	No contar con la calibración certificada de los equipos necesarios y además no contar con los propios (equipos)	Recibir quejas del usuario final, atendidos por observaciones y problemas en los módulos.	Comunicación del área de Post Venta por algún despacho.
4	Control de la Calidad	2022	Abierto	OT	A	Detectar errores críticos en el control de calidad del producto terminado durante la liberación	No realizar inspecciones anticipadas o al inicio de línea	Perdida de materiales y HH para el levantamiento de observaciones.	Productos no conformes detectados.

A/O Amenaza / Oportunidad

Fuente: Elaboración propia

5.2.4 Lecciones aprendidas

En la siguiente tabla se muestra una lista de lecciones aprendidas durante el proceso de fabricación de módulos con fines constructivos de campamentos mineros

Tabla N°7: Lecciones aprendidas, Campamento modular Hualлага

ÁREA: Planificación y Proyectos												
ELABORADO POR: OPERACIONES - CONTROL DE CALIDAD - OFICINA TÉCNICA - PRODUCCIÓN												
Información general											INDICADOR	
Item	Nombre del Proyecto	Semana	Area	Caso	¿Que sucedió?	¿Cual fue el impacto del suceso?	¿Qué acción o medida de control se tomó?	Responsable que identificó la Mejora Continua	Tiempo para levantar la mejora continua	Acciones tomadas, oportunidad de mejora:	¿Cumplió? (0) No cumplió (1) Si cumplió	Estatus
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14
1	CAMPAMENTO MODULAR HUALLAGA	SEM 12	Producción	Identificación de observaciones con costo de reparación	Hay retrabajos que se realizan en producción	Hay retrabajos que impactan económicamente al proyecto	Identificar el costo de reparación de la observación	Oscar Taipe	1 Sem	Realizar un formato para la cuantificación de los costos que se ocasionan por retrabajos por observaciones	1	1
2	CAMPAMENTO MODULAR HUALLAGA	SEM 13	Control de Calidad	Identificación de equipos de medición en almacén	No se encuentran todos los equipos declarados en el log	Consideraciones erradas de presencia de equipos en planta	Identificar los equipos ausentes para darlos de baja en el log	Oscar Taipe	1 Sem	Inventariar regularmente los equipos de medición de planta	1	1
3	CAMPAMENTO MODULAR HUALLAGA	SEM 14	Control de Calidad	Status de calibración	Vencimiento de la calibración del megohmetro	Restricción de liberaciones eléctricas	Gestionar la calibración del equipo, semanas antes del vencimiento	Oscar Taipe	1 Sem	Contar con equipos de medición con calibración vigente	1	1
4	CAMPAMENTO MODULAR HUALLAGA	SEM 15	Control de Calidad	Ausencia de equipos de medición de espesor de pintura	Ausencia de equipo de medición de espesor de pintura seca en planta	No se tiene controles adecuados en planta acerca de los espesores de recubrimiento	Getionar la compra del equipo para medición de espesor de pintura seca para planta	Oscar Taipe	1 Sem	Contar con los equipos de medición necesarios para los controles de fabricación en planta	1	1
5	CAMPAMENTO MODULAR HUALLAGA	SEM 16	Control de Calidad	Ausencia de patrón de medición dimensional	No se cuenta con una regla patrón para la contrastación dimensional de los equipos de medición	Falta de garantía en las mediciones que se realiza en planta de producción	Gestionar la compra del equipo patrón para las contrastaciones requeridas	Oscar Taipe	1 Sem	Contar con los equipos de medición necesarios para los controles de fabricación en planta	1	1
9	CAMPAMENTO MODULAR HUALLAGA	SEM 17	Logística	Ausencia de materiales en almacén	Falta de materiales para los frentes constructivos	Retrasos en el proceso constructivo	Gestionar con el área de logística el stock mínimo a considerar en el día a día	Oscar Taipe	1 Sem	Contar con el stock mínimo para los procesos constructivos	1	1
10	CAMPAMENTO MODULAR HUALLAGA	SEM 18	Oficina Técnica	Ausencia de especificaciones	Habían vacíos en las especificaciones técnicas del proyecto	Paras en los frentes de trabajo	Definir las especificaciones faltantes con el equipo de diseño	Oscar Taipe	1 Sem	Se debe de tener el 100% de las especificaciones constructivas antes que se inicie el proceso productivo	1	1
11	CAMPAMENTO MODULAR HUALLAGA	SEM 19	Control de Calidad	Demoras en la entrega del dossier de calidad	No se cumplió a tiempo la generación de los registros	Retrasos en la firma del acta de entrega del proyecto	Agilizar la realización de los registros de control	Oscar Taipe	1 Sem	Se debe de ir generando los registros de control a la par con el avance constructivo	1	1

Fuente: Elaboración propia

5.3 SOLICITUD DE INFORMACIÓN (RFI)

El RFI es un requerimiento formal de información, la inicia el contratista ante la falta de información, ambigüedad o alguna inquietud que se requiere sea respondida formalmente por el cliente.

En la construcción el fin de un RFI es eliminar cualquier duda y resolver brechas de información, el objetivo principal del RFI es eliminar la necesidad de tener impactos en costos y tiempo debido a reprocesos, acciones correctivas durante la construcción.

El RFI se gestiona para obtener respuestas oficiales de interpretaciones ambiguas sobre algún detalle constructivo del proyecto, incompatibilizaciones o ausencia de información.

En base a la respuesta del RFI se puede tomar decisiones acerca de posibles cambios de alcance, impactos en costos y tiempos.

5.3.1 Estructuración de un RFI

1. Encabezado: Esta sección está compuesta por el código correlativo del documento, códigos de ubicación del proyecto, nombre de la contratista, numero de contrato, revisión del RFI, fecha de presentación del RFI, fecha requerida para la respuesta, área a la que pertenece la consulta, y demás información inicial de presentación.
2. Referencias: En esta sección se muestra el título del RFI, las referencias documentarias (especificaciones técnicas, planos, fichas técnicas y demás), se identifica la codificación del elemento afectado en la consulta.
3. Requerimiento: En esta sección se desarrolla el requerimiento de información ambigua, faltante o se plantea una propuesta para aprobación del cliente; de ser aplicable ante un problema de ambigüedad o ausencia de información también se puede plantear una propuesta de solución ante la observación.
4. Respuesta: En esta sección se desarrolla la respuesta formal del cliente, respecto a la ambigüedad, ausencia de información o la propuesta enviada para aprobación, también se debe de señalar si se requiere una actualización de los planos, si hay algún impacto en materiales, costos o plazos de ejecución.

5. Aprobaciones: En esta sección se señala las personas responsables de la aprobación del RFI mostrando la firma y fecha de aprobación del RFI, señalado además si hay algún requerimiento de retrabajo debido a la respuesta enviada.

FIELD CONSTRUCTION CONTRACTOR

REQUEST FOR INFORMATION (RFI)

RFI No.: Q1CO-K-TFN-004B-RFI-00028		REVISION: 0	ISSUE DATE: 08/02/2019
PLANT: 6000 TEMPORARY FACILITIES		AREA: 6000 TEMPC	PROPOSED RESPONSE DATE: 08/04/2019
UNIT: 6040 YARD AND WAREHOUSES		DISCIPLINE: 500-CONSTRUCTION	
CONTRACTOR: TecnoFast		TURNOVER SYS / COMMISSIONING PACK:	
CONTRACT NUMBER: K-TFN-004B		CWP:	
FROM (Requestor):		REQUEST TO: RFI Coordinators	
CONTACT INFO:			
RFI TITLE: RELLENO DE SOBRE EXCAVACIONES CON CONCRETO			
SPECIFICATIONS / DOCUMENTS / DWGS REFERENCED OR IMPACTED: Especificación técnica de concretos "MQ11-02-TE-0000-SC0001"			
TAG NUMBERS IMPACTED? YES ☐ NO ☒		IF YES TAG NUMBERS:	
ATTACHMENTS:			
REQUESTED INFORMATION: De acuerdo a la especificación técnica de concretos "MQ11-02-TE-0000-SC0001" El tipo de concreto para Solados considera concreto de resistencia $f_c=100$ kg/cm ² ; debido a las sobre excavaciones originadas por el proceso constructivo y el tipo de terreno se propone utilizar concreto de resistencia $f_c=100$ kg/cm ² como relleno para dichas sobre excavaciones.			
PROPOSED RESOLUTION:			
RESPONSE: Se acepta la Propuesta de TECNO FAST. El suministro y la instalación de este concreto son a su exclusivo suministro y costo, no generando cobros adicionales por este concepto.			
RESPONDER:	TITLE:	DATE:	
RFI CATEGORY: CC ☐ DC ☐ DD ☐ MC ☐ GC ☐ VC ☐ EC ☐ OC ☐ OT ☒	IF OT EXPLAIN:		
REDLINE REQUIRED YES ☐ NO ☒	MATERIAL IMPACT: YES ☒ NO ☐	ARE THE QUESTION & RESPONSE ADEQUATE FOR CLOSURE OF THIS RFI? YES ☒ NO ☐	
REDLINE DOCUMENT NUMBER:	IF NO EXPLAIN:		
IS THERE A COST/SCHEDULE/SAFETY IMPACT DUE TO THIS RFI?		IF YES EXPLAIN:	
NO ☒ COST ☐ SCHEDULE ☐ SAFETY ☐			
APPROVER: Ricardo Gamonal Senior Construction Engineer	SIGNATURE / DATE  Date: 08/03/2019 10:10:47 AM	Client APPROVER:	Client SIGNATURE / DATE
RE-WORK REQUIRED: YES ☐ NO ☒		WITNESS RE-WORK COMPLETE YES ☐ NO ☒	

CC - CONSTRUCTION CLARIFICATION
MC - MATERIAL CLARIFICATION
EC-EXISTING CONDITION

Figura N°16: RFI típico
Fuente: SMI - FLUOR

DD - DESIGN DEVIATION
VC - VENDOR CLARIFICATION
OT-OTHER CHANGE

5.4 ANALISIS DE RESULTADOS

Los procesos realizados en la construcción de campamentos mineros enfocados en el aseguramiento de la calidad fueron basados en estándares propios del cliente, siendo estos en muchos casos más rigurosos que los señalados en las normativas peruanas.

Respecto al proceso del aseguramiento de la calidad se presentó la forma de cómo realizar un plan de calidad en la cual se muestren las acciones a tomar ante las dudas o inquietudes que se muestren en el proyecto, tomándose en cuenta los límites del alcance técnico y económico del proyecto.

Respecto al proceso del control de la calidad se presentó la forma de cómo realizar un PIE en base a los requerimientos del cliente, estando estos debidamente referenciados a normativas y estándares, mostrándose rangos de los valores de aceptación.

Se mostraron registros de aplicación, formatos típicos necesarios para el adecuado control de calidad en campo, con fines de evidenciar los procesos de control para la construcción de campamentos mineros modulares.

Respecto a las mejoras continuas se realizaron registros de PNC los cuales son la partida para identificar puntos a mejorar en los procesos constructivos de los campamentos mineros.

En base a la mejora continua se identificaron los riesgos que amenazan el proyecto de construcciones de campamentos modulares, enfocándose en el control de la calidad; identificando las causas, consecuencias y el punto desencadenador para cada riesgo descrito.

Como cierre de proyecto en la mejora continua se listan una serie de lecciones aprendidas, con el fin de implementarlas en los procedimientos estándares de la empresa, generando una retroalimentación a los conocimientos para cumplir adecuadamente los objetivos de la empresa en los proyectos futuros.

5.5 CONTRASTE DE RESULTADOS

De forma semejante como se señala en la tesis de Mauricio Avilés titulada “Diseño de un sistema de gestión de calidad para obras de construcción de viviendas

sociales”, para los campamentos mineros modulares también se gestionan planes de calidad e inspección de actividades implementando notablemente los conceptos de aseguramiento y control de calidad, identificando las responsabilidades del personal involucrado en base a los requerimientos de los clientes finales; con la diferencia que en muchos casos los estándares mineros están por encima de las normativas del país, esto debido a que los parámetros de diseño y control de las mineras obedecen a normativas más exigentes.

El desarrollo de un sistema de gestión para el aseguramiento y control de la calidad en la construcción de campamentos minero guarda similar relación a lo descrito en la tesis de Guillermo Bustos titulada “Desarrollo de un sistema de gestión de la calidad y su aplicación en la empresa constructora Orlando Muñoz y CÍA. LTDA., Chillán” respecto al desarrollo de procedimientos y registros que son empleados en las liberaciones de las actividades de los productos intermedios y terminados; con la diferencia que el sistema de gestión empleado en este informe se enfoca netamente a la elaboración de un proyecto específico bajo la supervisión y aprobación de estándares mineros.

En la construcción de campamentos mineros modulares se cumple lo señalado en la revista Energiminas acerca de la publicación “Campamentos mineros: calidad de vida en las alturas”, ya que el enfoque que se le da a los campamentos mineros modulares es el de ser el hogares transitorios del personal trabajador durante todo el tiempo que dure sus respectivas guardias; priorizando el adecuado confort del personal, garantizando un buen descanso con fines de generar mejores rendimientos laborales en las actividades propias del rubro minero.

En el presente trabajo se muestra el uso de diversos equipos de medición que son el soporte técnico para las diversas verificaciones en campo con fines de obtener campamentos mineros modulares de acuerdo a lo requerido por el cliente, garantizando el cumplimiento de estándares y así obtener las satisfacción de los usuarios finales, de manera muy semejante a lo mostrado por Fiorella Arispe y Ofelia Vera en la investigación “Campamentos mineros en el Perú: guía de diseño arquitectónico con énfasis en lo bioclimático y la eficiencia energética”, donde se utilizaron diversos instrumentos de medición con fines de realizar muestreos a los aspectos funcionales de los campamentos mineros.

CONCLUSIONES

Es importante resaltar la diferencia entre el Aseguramiento de la Calidad, que esta mas orientado a la planificación de actividades debidamente referenciadas a lo requerido por el cliente, con respecto al Control de la Calidad, que esta orientado al control del cumplimiento de lo planificado según los parámetros de aceptación.

Para el Aseguramiento de la Calidad es importante contar con un plan de Calidad, en el cual se detallen las responsabilidades de los profesionales a involucrados en las actividades, las acciones a tomar ante la presencia de desviaciones constructivas, el plan de calidad debe ser difundido a todo el personal calificado que esta involucrado directamente en el proceso de producción.

El control de calidad va de la mano con el área logística, ya que es en esta área donde se obtiene la materia prima que será transformada en cada proceso productivo, es necesario que se genere una trazabilidad documentaria entre las certificaciones de calidad de los materiales a utilizar los cuales deben de cumplir ciertos parámetros normativos o requisitos mínimos solicitados por el cliente.

Se debe de tomar en consideración tener los equipos de medición debidamente calibrados con los certificados de calibración trazables con los patrones de medición, esto con el fin de garantizar una adecuada inspección en campo que en consecuencia libera las actividades del avance constructivo.

Los registros de control son la evidencia documentaria que una actividad se realizó, es en este documento donde se asientan los parámetros de aceptación en concordancia con los valores mostrados en el PIE.

Respecto a la mejora continua en cada PNC detectado se debe llegar al punto raíz que originó la observación, empleando métodos de investigación con fines de obtener la causa raíz para su posterior tratamiento, evitando así que se vuelva a repetir la misma desviación en el proceso constructivo.

Los RFI son la evidencia documentaria trazable que sirve para solicitar información faltante, acuerdos técnico-comerciales y demás coordinaciones propias que se van dando en el proceso constructivo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda identificar adecuadamente los procesos de aseguramiento y control de calidad, el aseguramiento es toda la gestión previa y la que se realiza durante la obra a comparación con el control de calidad que esta orientado netamente al cumplimiento de los parámetros establecidos en los documentos de gestión como PIE, procedimientos y especificaciones del proyecto.

Se recomienda que el plan de calidad sea aprobado por el cliente antes del inicio de obra, ya que en este documento se tienen que plantear las acciones a tomar ante cualquier eventualidad que se pudiera presentar en la construcción desde el día uno de la obra.

Se recomienda que cada material que se adquiera con el área logística, tenga la aprobación previa del área de control de calidad, con el fin que los materiales adquiridos cumplan con las especificaciones que solicita el proyecto, se recepcione adecuadamente los certificados de calidad debidamente verificados en almacén con la trazabilidad requerida.

Se recomienda tener al día las calibraciones de los equipos de medición, ya que el empleo de estos es fundamental en las liberaciones constructivas; en la medida que sea posible se recomienda que los laboratorios donde se realicen las calibraciones de los equipos en mención estén acreditados por el INACAL.

Para el control de la calidad se recomienda tener codificado todos los registros y formatos a utilizar de igual forma llevar un correlativo en campo, debidamente controlados por los logs documentarios.

Se recomienda que para cada PNC se realice un análisis de causa raíz con el fin de identificar los motivos iniciales que originaron la desviación constructiva, este análisis se recomienda sea difundido a todo el personal involucrado en la obra, con el fin de crear conciencia en el desarrollo de la obra, evitando así se vuelva a presentar nuevamente en la misma observación.

Con fines contractuales se recomienda que toda consulta o acuerdos técnicos que se pudieran presentar en el desarrollo del proyecto, sea evidenciado por medio de un RFI, para así tener una adecuada trazabilidad en el historial de cambios o mejorar que se pudieran realizar a lo largo de la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfaro Félix, O. (2008). *Sistemas de aseguramiento de la calidad en la construcción*. [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la PUCP.

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/185>

AngloAmerican (2018). Manual de Calidad de terreno.

AngloAmerican (2015). Requerimientos de Gestión de calidad para contratistas.

Arispe Sevilla, F. Vera Piazzini, O, (2016). Campamentos mineros en el Perú.

Avilés Marambio, M. (2013). *Diseño de un sistema de gestión de calidad para obras de construcción de viviendas sociales* [Tesis de licenciatura, Universidad Andrés Bello]. Repositorio Institucional Académico.

<http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1704>

Botero Botero, L. (2002). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT* No. 38(128), 9-21.

<https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/843>

Carnero Torres, H. (2021). *Propuesta de un sistema de aseguramiento de la calidad para proyectos de edificaciones en el sector educación en el departamento de Arequipa, según la normativa que rige las obras públicas en el Perú, año 2019*. [Tesis de licenciatura, Universidad Continental], Repositorio Institucional Continental.

<https://hdl.handle.net/20.500.12394/10552>

Chang Breña, M. A. (2014). *Propuesta y evaluación de la aplicación del sistema de construcción industrializada modular*. [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la PUCP

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/5970>

- Ferrada Bustos, C. (2007). *Desarrollo de un sistema de gestión de la calidad y su aplicación en la empresa constructora Orlando Muñoz y Cía. Ltda, Chillán*. [Tesis de licenciatura, Universidad Austral de Chile], Catálogo Electrónico del Sistema de Bibliotecas UACH.
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcif368d/doc/bmfcif368d.pdf>
- Ghio Castillo, V. (2001). *Productividad en obras de construcción: diagnostico, critica y propuesta*. [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la PUCP
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/181910>
- Gobierno del Perú (2006). Norma GE.030 Calidad de la construcción.
- Gobierno del Perú (2009). Norma G.050 Seguridad durante la construcción.
- Gobierno del Perú (2011). Norma Técnica Metrados para Obras de Edificación y Habitación Urbana, sección Construcciones Provisionales.
- Horizonte Minero (2019). Campamentos mineros de altura.
- Organización Internacional de Normalización (2015). *Sistema de gestión de la calidad* (Norma ISO 9001:2015).
- José Correa, J. (2019). *Del componente al Campamento Replanteo del modelo de prefabricación industrializada para alojamientos mineros flexibles*. [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica de Chile]. Repositorio Institucional de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
<https://repositorio.uc.cl/handle/11534/26484>
- Quality Consulting Solutions (2022). Gestión de la Calidad con el enfoque PMI.
- Revista Energiminas (2019). Campamentos mineros: calidad de vida en las alturas.
- Rumbo Minero (2014). Campamentos mineros – cada vez más cómodos y seguros.
- Rumbo Minero (2020). Angloamerica Quellaveco

ANEXOS

Anexo 01: Planificación de Actividades	
Campamento Huallaga.....	90
Anexo 02: Procedimiento de Verificación de	
Insumos y Materiales.....	103
Anexo 03: Procedimiento de Verificación de	
Producto Intermedio y Terminado.....	113
Anexo 04: P-CAL-002-F-05, P-CAL-002-F-06,	
P-CAL-002-F-08, P-CAL-002-F-07,	
P-CAL-002-F-10,	
P-CAL-002-F-04.....	122
Anexo 05: Procedimiento de Calibración de Equipos.....	142
Anexo 06: Plan de Puntos de Inspección de una	
construcción Modular.....	149
Anexo 07: Procedimiento de Relleno y Compactación.....	153

Anexo 01: Planificación de Actividades Campamento Huallaga

6	OT	Actividad	Modulo 30355	1.00	POR EMPEZAR					1																	
7	OT	Actividad	Modulo 30356	1.00	POR EMPEZAR					1																	
8	OT	Actividad	Modulo 30357	1.00	POR EMPEZAR					1																	
9	OT	Actividad	Modulo 30358	1.00	POR EMPEZAR					1																	
10	OT	Actividad	Modulo 30359	1.00	POR EMPEZAR						1																
11	OT	Actividad	Modulo 30360	1.00	POR EMPEZAR						1																
12	OT	Actividad	Modulo 30361	1.00	POR EMPEZAR						1																
13	OT	Actividad	Modulo 30362	1.00	POR EMPEZAR						1																
14	OT	Actividad	Modulo 30363	1.00	POR EMPEZAR						1																
15	OT	Actividad	Modulo 30364	1.00	POR EMPEZAR						1																
16	OT	Actividad	Modulo 30365	1.00	POR EMPEZAR						1																
17	OT	Actividad	Modulo 30366	1.00	POR EMPEZAR						1																
18	OT	Actividad	Modulo 30367	1.00	POR EMPEZAR						1																
19	OT	Actividad	Gestion documentaria	4.50	POR EMPEZAR							4.5															
EDIFICIO A			Inspeccion de la aplicación de pinturas																								
1	OT	Actividad	Modulo 30322	1.00	POR EMPEZAR										1												
2	OT	Actividad	Modulo 30329	1.00	POR EMPEZAR										1												
3	OT	Actividad	Modulo 30330	1.00	POR EMPEZAR										1												
4	OT	Actividad	Modulo 30331	1.00	POR EMPEZAR										1												
5	OT	Actividad	Modulo 30332	1.00	POR EMPEZAR										1												
6	OT	Actividad	Modulo 30333	1.00	POR EMPEZAR										1												
7	OT	Actividad	Modulo 30334	1.00	POR EMPEZAR										1												
8	OT	Actividad	Modulo 30335	1.00	POR EMPEZAR										1												
9	OT	Actividad	Modulo 30336	1.00	POR EMPEZAR										1												
10	OT	Actividad	Modulo 30337	1.00	POR EMPEZAR											1											
11	OT	Actividad	Modulo 30338	1.00	POR EMPEZAR											1											
12	OT	Actividad	Modulo 30339	1.00	POR EMPEZAR											1											
13	OT	Actividad	Modulo 30342	1.00	POR EMPEZAR											1											
14	OT	Actividad	Modulo 30343	1.00	POR EMPEZAR											1											
15	OT	Actividad	Modulo 30344	1.00	POR EMPEZAR											1											
16	OT	Actividad	Modulo 30345	1.00	POR EMPEZAR											1											
17	OT	Actividad	Modulo 30346	1.00	POR EMPEZAR											1											
18	OT	Actividad	Modulo 30347	1.00	POR EMPEZAR											1											
19	OT	Actividad	Gestion documentaria	4.50	POR EMPEZAR												4.5										

EDIFICIO B			Verificacion de limpieza de estructuras																									
1	OT	Actividad	Modulo 30350	1.00	POR EMPEZAR											1												
2	OT	Actividad	Modulo 30351	1.00	POR EMPEZAR											1												
3	OT	Actividad	Modulo 30352	1.00	POR EMPEZAR											1												
4	OT	Actividad	Modulo 30353	1.00	POR EMPEZAR											1												
5	OT	Actividad	Modulo 30354	1.00	POR EMPEZAR											1												
6	OT	Actividad	Modulo 30355	1.00	POR EMPEZAR											1												
7	OT	Actividad	Modulo 30356	1.00	POR EMPEZAR											1												
8	OT	Actividad	Modulo 30357	1.00	POR EMPEZAR											1												
9	OT	Actividad	Modulo 30358	1.00	POR EMPEZAR											1												
10	OT	Actividad	Modulo 30359	1.00	POR EMPEZAR												1											
11	OT	Actividad	Modulo 30360	1.00	POR EMPEZAR												1											
12	OT	Actividad	Modulo 30361	1.00	POR EMPEZAR												1											
13	OT	Actividad	Modulo 30362	1.00	POR EMPEZAR												1											
14	OT	Actividad	Modulo 30363	1.00	POR EMPEZAR												1											
15	OT	Actividad	Modulo 30364	1.00	POR EMPEZAR												1											
16	OT	Actividad	Modulo 30365	1.00	POR EMPEZAR												1											
17	OT	Actividad	Modulo 30366	1.00	POR EMPEZAR												1											
18	OT	Actividad	Modulo 30367	1.00	POR EMPEZAR												1											
19	OT	Actividad	Gestion documentaria	4.50	POR EMPEZAR													4.5										
EDIFICIO A			Inspeccion de paneles																									
1	OT	Actividad	Modulo 30322	1.00	POR EMPEZAR															1								
2	OT	Actividad	Modulo 30329	1.00	POR EMPEZAR															1								
3	OT	Actividad	Modulo 30330	1.00	POR EMPEZAR															1								
4	OT	Actividad	Modulo 30331	1.00	POR EMPEZAR															1								
5	OT	Actividad	Modulo 30332	1.00	POR EMPEZAR															1								
6	OT	Actividad	Modulo 30333	1.00	POR EMPEZAR															1								
7	OT	Actividad	Modulo 30334	1.00	POR EMPEZAR															1								
8	OT	Actividad	Modulo 30335	1.00	POR EMPEZAR															1								
9	OT	Actividad	Modulo 30336	1.00	POR EMPEZAR															1								
10	OT	Actividad	Modulo 30337	1.00	POR EMPEZAR																1							
11	OT	Actividad	Modulo 30338	1.00	POR EMPEZAR																1							
12	OT	Actividad	Modulo 30339	1.00	POR EMPEZAR																1							

OT	0	0	9	9	9	9	9			9	9	9	9	9	0	0	9	9	9	9	9
----	---	---	---	---	---	---	---	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6	OT	Actividad	Modulo 30355	1.00	POR EMPEZAR					1																	
7	OT	Actividad	Modulo 30356	1.00	POR EMPEZAR					1																	
8	OT	Actividad	Modulo 30357	1.00	POR EMPEZAR					1																	
9	OT	Actividad	Modulo 30358	1.00	POR EMPEZAR					1																	
10	OT	Actividad	Modulo 30359	1.00	POR EMPEZAR						1																
11	OT	Actividad	Modulo 30360	1.00	POR EMPEZAR						1																
12	OT	Actividad	Modulo 30361	1.00	POR EMPEZAR						1																
13	OT	Actividad	Modulo 30362	1.00	POR EMPEZAR						1																
14	OT	Actividad	Modulo 30363	1.00	POR EMPEZAR						1																
15	OT	Actividad	Modulo 30364	1.00	POR EMPEZAR						1																
16	OT	Actividad	Modulo 30365	1.00	POR EMPEZAR						1																
17	OT	Actividad	Modulo 30366	1.00	POR EMPEZAR						1																
18	OT	Actividad	Modulo 30367	1.00	POR EMPEZAR						1																
19	OT	Actividad	Gestion documentaria	4.50	POR EMPEZAR							4.5															
EDIFICIO A			Inspeccion de tableros electricos y megado																								
1	OT	Actividad	Modulo 30322	1.00	POR EMPEZAR										1												
2	OT	Actividad	Modulo 30329	1.00	POR EMPEZAR										1												
3	OT	Actividad	Modulo 30330	1.00	POR EMPEZAR										1												
4	OT	Actividad	Modulo 30331	1.00	POR EMPEZAR										1												
5	OT	Actividad	Modulo 30332	1.00	POR EMPEZAR										1												
6	OT	Actividad	Modulo 30333	1.00	POR EMPEZAR										1												
7	OT	Actividad	Modulo 30334	1.00	POR EMPEZAR										1												
8	OT	Actividad	Modulo 30335	1.00	POR EMPEZAR										1												
9	OT	Actividad	Modulo 30336	1.00	POR EMPEZAR										1												
10	OT	Actividad	Modulo 30337	1.00	POR EMPEZAR											1											
11	OT	Actividad	Modulo 30338	1.00	POR EMPEZAR											1											
12	OT	Actividad	Modulo 30339	1.00	POR EMPEZAR											1											
13	OT	Actividad	Modulo 30342	1.00	POR EMPEZAR											1											
14	OT	Actividad	Modulo 30343	1.00	POR EMPEZAR											1											
15	OT	Actividad	Modulo 30344	1.00	POR EMPEZAR											1											
16	OT	Actividad	Modulo 30345	1.00	POR EMPEZAR											1											
17	OT	Actividad	Modulo 30346	1.00	POR EMPEZAR											1											
18	OT	Actividad	Modulo 30347	1.00	POR EMPEZAR											1											
19	OT	Actividad	Gestion documentaria	4.50	POR EMPEZAR												4.5										

EDIFICIO B			Inspeccion de tableros electricos y megado																											
1	OT	Actividad	Modulo 30350	1.00	POR EMPEZAR											1														
2	OT	Actividad	Modulo 30351	1.00	POR EMPEZAR											1														
3	OT	Actividad	Modulo 30352	1.00	POR EMPEZAR											1														
4	OT	Actividad	Modulo 30353	1.00	POR EMPEZAR											1														
5	OT	Actividad	Modulo 30354	1.00	POR EMPEZAR											1														
6	OT	Actividad	Modulo 30355	1.00	POR EMPEZAR											1														
7	OT	Actividad	Modulo 30356	1.00	POR EMPEZAR											1														
8	OT	Actividad	Modulo 30357	1.00	POR EMPEZAR											1														
9	OT	Actividad	Modulo 30358	1.00	POR EMPEZAR											1														
10	OT	Actividad	Modulo 30359	1.00	POR EMPEZAR												1													
11	OT	Actividad	Modulo 30360	1.00	POR EMPEZAR												1													
12	OT	Actividad	Modulo 30361	1.00	POR EMPEZAR												1													
13	OT	Actividad	Modulo 30362	1.00	POR EMPEZAR												1													
14	OT	Actividad	Modulo 30363	1.00	POR EMPEZAR												1													
15	OT	Actividad	Modulo 30364	1.00	POR EMPEZAR												1													
16	OT	Actividad	Modulo 30365	1.00	POR EMPEZAR												1													
17	OT	Actividad	Modulo 30366	1.00	POR EMPEZAR												1													
18	OT	Actividad	Modulo 30367	1.00	POR EMPEZAR												1													
19	OT	Actividad	Gestion documentaria	4.50	POR EMPEZAR													4.5												
EDIFICIO A			Inspeccion del cableado y conexionado electrico																											
1	OT	Actividad	Modulo 30322	1.00	POR EMPEZAR														1											
2	OT	Actividad	Modulo 30329	1.00	POR EMPEZAR														1											
3	OT	Actividad	Modulo 30330	1.00	POR EMPEZAR														1											
4	OT	Actividad	Modulo 30331	1.00	POR EMPEZAR														1											
5	OT	Actividad	Modulo 30332	1.00	POR EMPEZAR														1											
6	OT	Actividad	Modulo 30333	1.00	POR EMPEZAR														1											
7	OT	Actividad	Modulo 30334	1.00	POR EMPEZAR														1											
8	OT	Actividad	Modulo 30335	1.00	POR EMPEZAR														1											
9	OT	Actividad	Modulo 30336	1.00	POR EMPEZAR														1											
10	OT	Actividad	Modulo 30337	1.00	POR EMPEZAR															1										
11	OT	Actividad	Modulo 30338	1.00	POR EMPEZAR															1										
12	OT	Actividad	Modulo 30339	1.00	POR EMPEZAR															1										

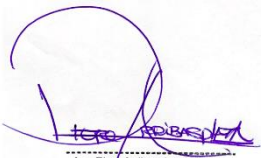
[illegible]

Anexo 02: Procedimiento de Verificación de Insumos y Materiales



PROCEDIMIENTO:

VERIFICACIÓN DE INSUMOS Y MATERIALES

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 OSCAR LEONARDO TAIPE REYES SUPERVISOR DE CALIDAD  Jefe de Control de Calidad	 Responsable SGC externo	 Arq. Piedad Amblasplata Vásquez GERENTE DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS  Gerente de Planificación y Proyectos
Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21

1. OBJETIVO:

Establecer los pasos a seguir para la aprobación de los materiales recepcionados por el área de control de calidad a fin de asegurar que cumplan con las especificaciones técnicas y requisitos del cliente.

2. ALCANCE:

Aplica a la recepción de los materiales entregados por el proveedor que están consideradas en el formato de Verificación de Insumos y Materiales recepcionados, para la fabricación de módulos, desde la recepción hasta el ingreso al área de Almacén.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- 3.1 Norma ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad – Requisitos.
- 3.2 Norma ISO 9000:2015 Fundamentos y Vocabulario.
- 3.3 Producto No Conforme
- 3.4 Especificaciones
- 3.5 Procedimiento de Muestreo para Inspección por Atributos NTP-ISO2859-1/2009

4. DEFINICIONES:

- **Muestra:** Parte o porción extraída de un conjunto, por métodos (muestreo) que permiten considerarla representativa del mismo.
- **Muestreo:** Técnica para recoger una muestra a partir de una población o un subgrupo de esta, con el objetivo de estimar parámetros.
- **Muestreo aleatorio:** Si el muestreo se lleva a cabo de forma que todas las muestras posibles de tamaño “n” tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas.
- **Especificación Técnica:** Documento que establece requisitos técnicos o características.
- **Ficha técnica:** Documento resumido que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada.
- **Certificado de Calidad:** El certificado de calidad es un medio de verificación sobre los procesos que una empresa ha desarrollado para la elaboración y/o producción de sus productos y servicios, que acredita el cumplimiento de estándares apropiados de calidad para ser ofrecido a los consumidores.
- **Producto:** Resultado de un proceso.
- **LCA:** Limite de Calidad Aceptable
- **Producto No Conforme (PNC):** Producto que no cumple con los requisitos del cliente, las especificaciones técnicas y normativas.

5. RESPONSABILIDADES:

Puesto	Responsabilidad
Gerente de Planificación y Proyectos	Aprobar el presente procedimiento y asegurar los recursos necesarios.
Supervisor de Control de Calidad	Elaborar, actualizar y hacer cumplir el procedimiento
Trabajadores	Cumplir el presente procedimiento.

6. PROCEDIMIENTO

N	Actividad	Responsable	Registro
6.1	Recepcionar y verificar la recepción de los materiales (Cantidad y tipo de material).	Supervisor de Control de Calidad	-----
6.2	Revisión de la documentación respectiva de los materiales considerados en el Formato de Lista de Materiales para Verificación (OC, Guía de remisión, Certificado de Calidad, Ficha técnica. etc	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-001-F-01 Verificación de Insumos y Materiales recepcionados
6.3	Revisar material de acuerdo a las "Especificaciones de puntos de inspección del material", las condiciones físicas y de almacenamiento. La revisión por muestreo se realizará de acuerdo al anexo 01	Supervisor de Control de Calidad	.....
6.4	De cumplir con lo descrito en el punto 6.3, se validara el material como Aprobado por Control de Calidad.	Supervisor de Control de Calidad	.....
6.5	Se comunicará al área de Almacén de la Aprobación del material y se administrará el registro correspondiente.	Supervisor de Control de Calidad	.....

[illegible]

	registrará la no-conformidad, usando el formato de Reporte de Producto No Conforme. Siendo comunicado a las áreas involucradas.	Supervisor de Control de Calidad	
--	---	----------------------------------	--

7. REGISTROS

Código	Título	Tipo	Ubicación	Clasificación	Conservación
P-CAL-001-F-01	Verificación de Insumos y Materiales Recepcionados	F	File Verificación Insumos y Materiales	Por Fecha	01 Año

8. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del Cambio	Autor	Fecha

9. ANEXOS

Anexo 01: Tabla 1
 Anexo 02: Tabla 2A
 Anexo 03: Ficha de proceso de Control de Calidad

ANEXO 01
TABLA 1- Letras código del tamaño de muestra (Véase el apartado 10.1 y 10.2)

Tamaño de Lote		Niveles de Inspección Especial				Niveles de Inspección General		
		S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a	8	A	A	A	A	A	A	B
9 a	15	A	A	A	A	A	B	C
16 a	25	A	A	B	B	B	C	D
26 a	50	A	B	B	C	C	D	E
51 a	90	B	B	C	C	C	E	F
91 a	150	B	B	C	D	D	F	G
151 a	280	B	C	D	E	E	G	H
281 a	500	B	C	D	E	F	H	J
501 a	1200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 a	3200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 a	10000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 a	35000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 a	150000	D	E	G	J	L	N	P
150 061 a	500000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 y más		D	E	H	K	N	Q	R

ANEXO 02
TABLA 2-A - Planes de muestreo simple para inspección normal (tabla general)

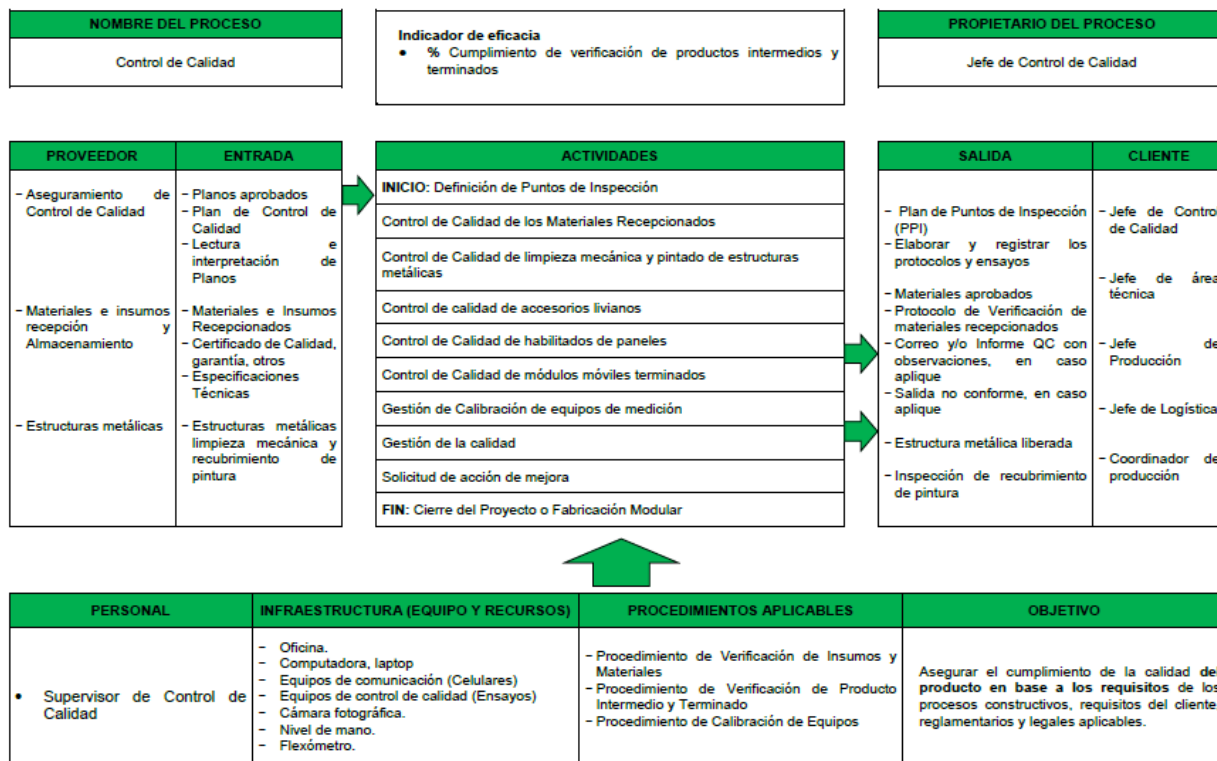
Límite de calidad aceptable, LCA, en porcentaje de ítems no conformes o no conformidades por 100 ítems (inspección normal)	Tamaño de muestra	Límite de calidad aceptable, LCA, en porcentaje de ítems no conformes o no conformidades por 100 ítems (inspección normal)																									
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2																										
B	3																										
C	5																										
D	8																										
E	13																										
F	20																										
G	32																										
H	50																										
J	80																										
K	125																										
L	200																										
M	315																										
N	500																										
P	800																										
Q	1 250																										
R	2 000																										

-  = use el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote lleve a cabo inspección 100 %.
 = use el primer plan de muestreo arriba de la flecha
 Ac = Número de aceptación
 Re = Número de rechazo

ANEXO 03

FICHA DE PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD

FICHA DE PROCESO- CONTROL DE CALIDAD

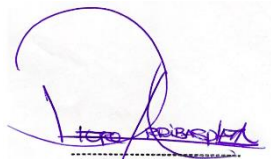


Anexo 03: Procedimiento de Verificación de Producto Intermedio y Terminado



PROCEDIMIENTO:

VERIFICACIÓN DE PRODUCTO INTERMEDIO Y TERMINADO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 OSCAR LEONARDO TAÍPE REYES SUPERVISOR DE CALIDAD  Jefe de Control de Calidad	 Responsable SGC externo	 Arq. Piero Arribasplata Vázquez GERENTE DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS  Gerente de Planificación y Proyectos
Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21

1. OBJETIVO:

Definir la secuencia de pasos necesarios para realizar la inspección para la liberación de módulos.

2. ALCANCE:

Se realizará la liberación de módulos verificando los acabados generales, donde se contemplará las disciplinas de arquitectura, sanitaria y eléctrica.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- 3.1 Norma ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad – Requisitos.
- 3.2 Procedimiento de Control de Producto No Conforme

4. DEFINICIONES:

4.1. Panel muro: Elemento no estructural que se utiliza como tabique o separador de ambiente, conformado por una plancha de Aluzinc de acero galvanizado con Poliestireno expandido en el centro.

4.2. Verticalidad: Posición perpendicular a la línea horizontal.

4.3. Prueba de Continuidad Eléctrica: Prueba realizada para verificación de la continuidad eléctrica en un conductor eléctrico.

4.4. Prueba de Aislamiento Eléctrico: Prueba realizada para verificar el correcto aislamiento de los conductores eléctricos.

5. RESPONSABILIDADES:

Puesto	Responsabilidad
Gerente de Planificación y Proyectos	Aprobar el presente procedimiento y asegurar los recursos necesarios.
Supervisor de Control de Calidad	Elaborar, actualizar y hacer cumplir el procedimiento
Trabajadores	Cumplir el presente procedimiento.

6. PROCEDIMIENTO

N	Actividad	Responsable	Registro
6.1	Acabados Disciplina Estructuras:		
6.2	Inspección de la preparación de superficie: La limpieza mecánica manual en las estructuras metálicas de los módulos en general se realizará mediante una herramienta de poder. Las estructuras que estarán expuestas a la intemperie como las escaleras, serán tratadas utilizando arenado comercial. Inspección del recubrimiento: Se verificará que los ingredientes del recubrimiento deben mantenerse uniformemente mezclados en las vasijas o recipientes de rociado durante la aplicación de la misma, ya sea mediante agitación mecánica o mediante agitación intermitente tan frecuente como sea necesario. Luego del secado del recubrimiento se procederá a medir los espesores de película seca según norma SSPC PA2, el espesor seco debe encontrarse en un rango $\pm 20\%$ del espesor de la capa de pintura.	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-002-F-01 Limpieza de Estructuras P-CAL-002-F-02 Aplicación de Pintura

6.3	Acabados en Disciplina Arquitectura:		
6.4	Inspección de Paneles Muro y Techo: Se verificará que los paneles no presenten diferentes tonalidades de pintura, abolladuras, hendiduras, rayones, falta de sellado entre juntas de panel, fallas de verticalidad. Inspección de Accesorios Livianos: Se verificará que los accesorios livianos sean uniformes, se encuentren remachados y/o pegados. Inspección de puertas y ventanas: Se verificará que las puertas y ventanas presenten un buen funcionamiento de cierre y apertura, nivelación con respecto al piso, sellado de los marcos, funcionamiento de chapas (en caso de puertas), remachado uniforme entre marco y panel muro. Inspección de pisos: Se verificará que los pisos tipo vinílico, no presenten globos de aire, rayones causados por elementos cortantes, rastros de pegamento utilizado para fijación del mismo, zócalos mal colocados y sellado deficiente. En caso sea requerido por el cliente se verificará que los pisos cerámicos estén correctamente fraguados y no presenten daños mecánicos.	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-002-F-04 Inspección de Liberación de Módulos Acabados
6.5	Acabados Disciplina Sanitaria:		
6.6	Inspección instalación de tuberías de agua: Se verificará que las tuberías de agua fría y caliente se encuentren fijadas con abrazaderas, sin ningún tipo de daño mecánico y liberado por la prueba hidrostática. En caso sea requerido por el	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-002-F-04 Inspección de Liberación de Módulos Acabados

	cliente se verificará que las tuberías estén cubiertas con el aislamiento térmico. Inspección de instalación de accesorios: Se verificará que los accesorios como lavatorios, urinarios, inodoros, válvulas, ducha, presenten correcto funcionamiento de apertura y cierre, fijación en panel muro, sellado.	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-002-F-05 Protocolo de Pruebas Hidráulicas
6.7	Acabados Disciplina Eléctrica		
6.8	Inspección de instalación de circuitos eléctricos: Se verificará que los circuitos eléctricos instalados, presenten el etiquetado de aprobación de las pruebas eléctricas de Continuidad y Aislamiento, en caso de no tener aprobados, se realizará las pruebas mencionadas para su liberación. Inspección de instalación de tablero de distribución eléctrico: Se verificará que los tableros eléctricos estén correctamente fijados sobre el panel muro e identificados. En el interior del tablero se verificará que los interruptores, cables eléctricos estén fijados e identificados correctamente, y que se contemplen en el diagrama unifilar adjunto en la puerta del tablero. En la parte exterior se verificará que no presente daños en la pintura,	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-002-F-04 Inspección de Liberación de Módulos Acabados P-CAL-002-F-06 Protocolo de Montaje de Tablero y Megado del Sistema Eléctrico P-CAL-002-F-07 Protocolo de Prueba de Circuitos Derivados

	funcionamiento de la puerta apertura y cierre, identificación de tablero y etiqueta de riesgo eléctrico pegado en la parte exterior de la puerta. Inspección de instalación de accesorios eléctricos: Se verificará que los accesorios eléctricos como tomacorrientes, interruptores, cajas de paso, luminarias y aire acondicionado estén ubicados de acuerdo a los planos aprobados. También se verificará que no presenten golpes, hendiduras y daños mecánicos	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-002-F-08 Inspección de Cableado y Conexionado Eléctrico
6.9	De no cumplir con los ítems anteriores y a solicitud del cliente, en la primera revisión, las observaciones se registrarán en el formato de "Lista de Puntos Observados" En caso de persistir la misma observación hasta entre 3 módulos, se deberá declarar como No Conforme y se seguirá con el procedimiento "Producto no conforme" P-CAL-004-F-01	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-002-F-09 Puntos Observados -Punch List

7. REGISTROS

Código	Título	Tipo	Ubicación	Clasificación	Conservación
P-CAL-002-F-01	Limpieza de Estructuras	F	File verificación Productos intermedios y terminados	Por Fechas	01 Año
P-CAL-002-F-02	Aplicación de Pinturas	F	File verificación Productos intermedios y terminados	Por Fechas	01 Año

P-CAL-002-F-03	Inspección de Paneles	F	File verificación Productos intermedios y terminados	Por Fechas	01 Año
P-CAL-002-F-04	Inspección de Liberación de Módulos Acabados	F	File verificación Productos intermedios y terminados	Por Fechas	01 Año
P-CAL-002-F-05	Protocolo de Pruebas Hidráulicas	F	File verificación Productos intermedios y terminados	Por Fechas	01 Año
P-CAL-002-F-06	Protocolo de Montaje de Tablero y Megado del Sistema Eléctrico	F	File verificación Productos intermedios y terminados	Por Fechas	01 Año
P-CAL-002-F-07	Protocolo de Prueba de Circuitos Derivados	F	File Productos Observados	Por Fechas	01 Año
P-CAL-002-F-08	Inspección de Cableado y Conexión Eléctrico	F	File verificación Productos intermedios y terminados	Por Fechas	01 Año
P-CAL-002-F-09	Puntos Observados -Punch List	F	File Productos Observados	Por Fechas	01 Año

8. CONTROL DE CAMBIOS

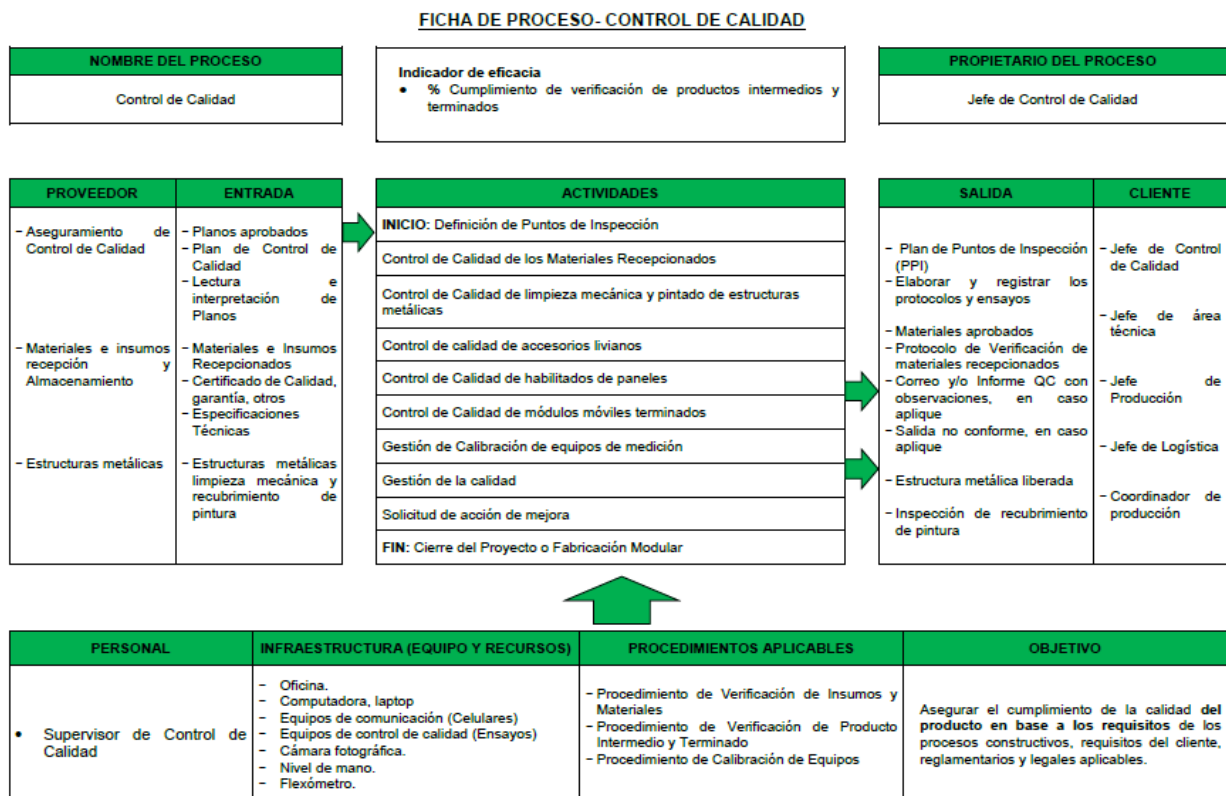
Versión	Descripción del Cambio	Autor	Fecha

9. ANEXOS

Anexo 01: Ficha de proceso de Control de Calidad

ANEXO 01:

FICHA DE PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD

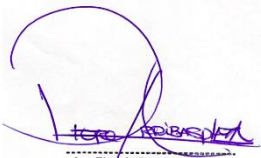


Anexo 04: P-CAL-002-F-05, P-CAL-002-F-06, P-CAL-002-F-08, P-CAL-002-F-07, P-CAL-002-F-10, P-CAL-002-F-04



PROCEDIMIENTO:

VERIFICACIÓN DE INSUMOS Y MATERIALES

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 OSCAR LEONARDO TAIPE REYES SUPERVISOR DE CALIDAD  Jefe de Control de Calidad	 Responsable SGC externo	 Arq. Piedad Amblasplata Vásquez GERENTE DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS  Gerente de Planificación y Proyectos
Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21

1. OBJETIVO:

Establecer los pasos a seguir para la aprobación de los materiales recepcionados por el área de control de calidad a fin de asegurar que cumplan con las especificaciones técnicas y requisitos del cliente.

2. ALCANCE:

Aplica a la recepción de los materiales entregados por el proveedor que están consideradas en el formato de Verificación de Insumos y Materiales recepcionados, para la fabricación de módulos, desde la recepción hasta el ingreso al área de Almacén.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- 3.1 Norma ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad – Requisitos.
- 3.2 Norma ISO 9000:2015 Fundamentos y Vocabulario.
- 3.3 Producto No Conforme
- 3.4 Especificaciones
- 3.5 Procedimiento de Muestreo para Inspección por Atributos NTP-ISO2859-1/2009

4. DEFINICIONES:

- **Muestra:** Parte o porción extraída de un conjunto, por métodos (muestreo) que permiten considerarla representativa del mismo.
- **Muestreo:** Técnica para recoger una muestra a partir de una población o un subgrupo de esta, con el objetivo de estimar parámetros.
- **Muestreo aleatorio:** Si el muestreo se lleva a cabo de forma que todas las muestras posibles de tamaño “n” tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas.
- **Especificación Técnica:** Documento que establece requisitos técnicos o características.
- **Ficha técnica:** Documento resumido que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada.
- **Certificado de Calidad:** El certificado de calidad es un medio de verificación sobre los procesos que una empresa ha desarrollado para la elaboración y/o producción de sus productos y servicios, que acredita el cumplimiento de estándares apropiados de calidad para ser ofrecido a los consumidores.
- **Producto:** Resultado de un proceso.
- **LCA:** Limite de Calidad Aceptable
- **Producto No Conforme (PNC):** Producto que no cumple con los requisitos del cliente, las especificaciones técnicas y normativas.

5. RESPONSABILIDADES:

Puesto	Responsabilidad
Gerente de Planificación y Proyectos	Aprobar el presente procedimiento y asegurar los recursos necesarios.
Supervisor de Control de Calidad	Elaborar, actualizar y hacer cumplir el procedimiento
Trabajadores	Cumplir el presente procedimiento.

6. PROCEDIMIENTO

N	Actividad	Responsable	Registro
6.1	Recepcionar y verificar la recepción de los materiales (Cantidad y tipo de material).	Supervisor de Control de Calidad	-----
6.2	Revisión de la documentación respectiva de los materiales considerados en el Formato de Lista de Materiales para Verificación (OC, Guía de remisión, Certificado de Calidad, Ficha técnica. etc	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-001-F-01 Verificación de Insumos y Materiales recepcionados
6.3	Revisar material de acuerdo a las "Especificaciones de puntos de inspección del material", las condiciones físicas y de almacenamiento. La revisión por muestreo se realizará de acuerdo al anexo 01	Supervisor de Control de Calidad	.....
6.4	De cumplir con lo descrito en el punto 6.3, se validara el material como Aprobado por Control de Calidad.	Supervisor de Control de Calidad	.....
6.5	Se comunicará al área de Almacén de la Aprobación del material y se administrará el registro correspondiente.	Supervisor de Control de Calidad	.....

[illegible]

	registrará la no-conformidad, usando el formato de Reporte de Producto No Conforme. Siendo comunicado a las áreas involucradas.	Supervisor de Control de Calidad	
--	---	----------------------------------	--

7. REGISTROS

Código	Título	Tipo	Ubicación	Clasificación	Conservación
P-CAL-001-F-01	Verificación de Insumos y Materiales Recepcionados	F	File Verificación Insumos y Materiales	Por Fecha	01 Año

8. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del Cambio	Autor	Fecha

9. ANEXOS

Anexo 01: Tabla 1
 Anexo 02: Tabla 2A
 Anexo 03: Ficha de proceso de Control de Calidad

ANEXO 01
TABLA 1- Letras código del tamaño de muestra (Véase el apartado 10.1 y 10.2)

Tamaño de Lote		Niveles de Inspección Especial				Niveles de Inspección General		
		S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a	8	A	A	A	A	A	A	B
9 a	15	A	A	A	A	A	B	C
16 a	25	A	A	B	B	B	C	D
26 a	50	A	B	B	C	C	D	E
51 a	90	B	B	C	C	C	E	F
91 a	150	B	B	C	D	D	F	G
151 a	280	B	C	D	E	E	G	H
281 a	500	B	C	D	E	F	H	J
501 a	1200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 a	3200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 a	10000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 a	35000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 a	150000	D	E	G	J	L	N	P
150 061 a	500000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 y más		D	E	H	K	N	Q	R

ANEXO 02

TABLA 2-A - Planes de muestreo simple para inspección normal (tabla general)

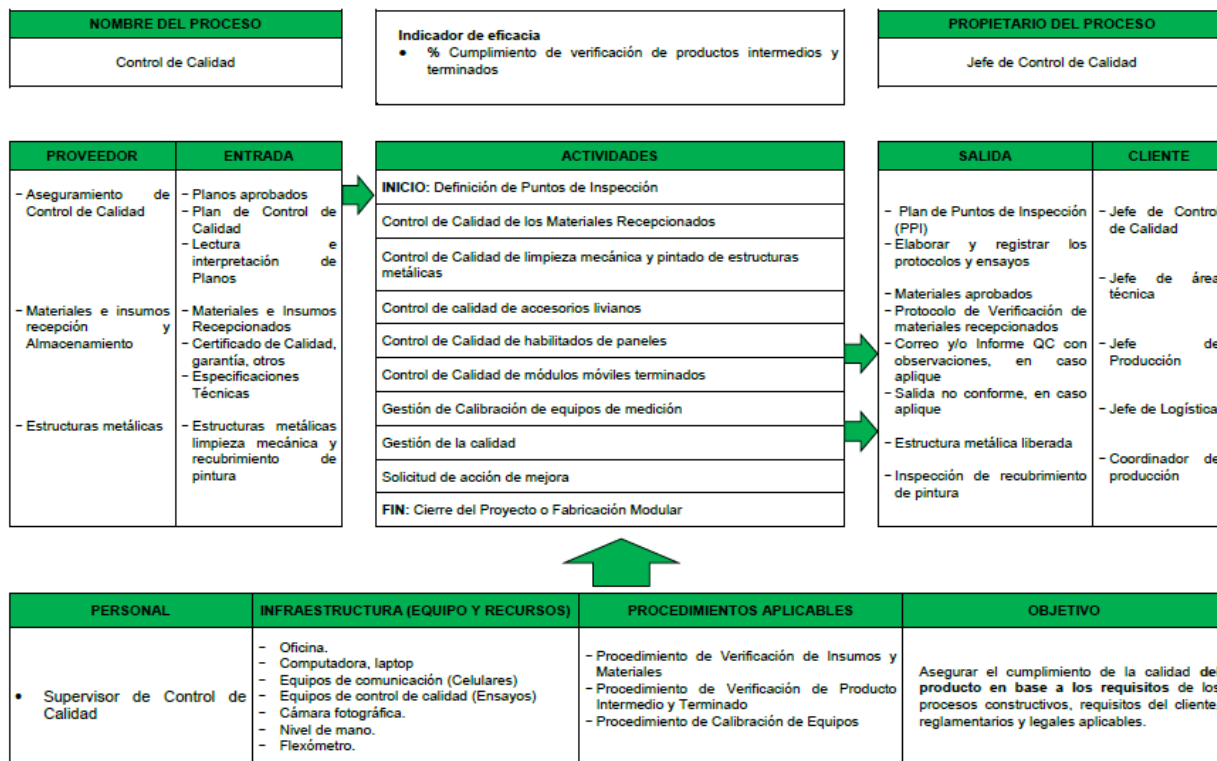
Límite de calidad aceptable, LCA, en porcentaje de ítems no conformes o no conformidades por 100 ítems (inspección normal)	Tamaño de muestra																												
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1 250																												
R	2 000																												

-  = use el primer plan de muestreo debajo de la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote lleve a cabo inspección 100 %.
 = use el primer plan de muestreo arriba de la flecha
 Ac = Número de aceptación
 Re = Número de rechazo

ANEXO 03

FICHA DE PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD

FICHA DE PROCESO- CONTROL DE CALIDAD



Anexo 05: Procedimiento de Calibración de Equipos



PROCEDIMIENTO: CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 OSCAR LEONARDO TAÍPE REYES SUPERVISOR DE CALIDAD  Jefe de Control de Calidad	 Responsable SGC externo	 Arq. Piedad Arribasplata Vásquez GERENTE DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS  Gerente de Planificación y Proyectos
Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21	Fecha: 03.11.21

1. OBJETIVO:

Establecer las actividades de control de los equipos y/o instrumentos utilizados en la fabricación y ensamble de módulos alquiler y venta.

2. ALCANCE:

Aplica a todos los equipos y/o instrumentos de medición utilizados en planta.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

3.1 Norma ISO 9001:2015 Sistema de Gestión de Calidad – Requisitos.

3.2 Norma ISO 9000:2015 Fundamentos y Vocabulario.

4. DEFINICIONES:

4.1 Calibración: Conjunto de actividades que conllevan a que un instrumento de medición muestre una correcta valoración de acuerdo a ciertas condiciones especificadas.

4.2 Escuadra: Instrumento de medición que tiene una escala gráfica y posee un ángulo de 90°.

4.3 Nivel: Instrumento calibrado por una entidad certificada por Indecopi.

4.4 PSI: Se denomina PSI (Pounds per Squar Inch) a una unidad de presión cuyo valor equivale a 1 libra por pulgada cuadrada.

4.5 Vernier: Instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetros. En la escala de las pulgadas tiene divisiones equivalentes a 1/16 de pulgada.

4.6 Wincha: También conocido como flexómetro, es un instrumento de medición similar a una cinta métrica con la diferencia que se encuentra fabricado en chapa metálica flexible por su escaso espesor. Dividida en unidades de medición que se enrolla en espiral dentro de una carcasa. Se suele encontrar en longitudes comprendidas entre 01 y 05 metros, excepcionalmente de 08 o 10 metros. La cinta metálica esta subdivida en centímetros y milímetros. También es posible encontrarla en pulgadas.

5. RESPONSABILIDADES:

Puesto	Responsabilidad
Gerente de Planificación y Proyectos	Aprobar el presente procedimiento y asegurar los recursos necesarios.
Supervisor de Control de Calidad	Elaborar, actualizar y hacer cumplir el procedimiento
Trabajadores	Cumplir el presente procedimiento.

6. PROCEDIMIENTO

N	Actividad	Responsable	Registro
Calibración			
6.1	Elaborar anualmente y hacer seguimiento al Programa de calibración de equipos en planta	Supervisor de Control de Calidad	P-CAL-003-F-01 Programa de Calibración
6.2	El Programa de Calibración de Equipos se generará en base a los certificados de calibración archivados en físico. Una vez elaborado se coordinarán con las áreas responsables la validación con la finalidad de establecer las fechas y disponer de los equipos para el momento de calibración.	Supervisor de Control de Calidad	.....
6.3	Solicitar a las áreas respectivas (almacén y producción) los equipos de medición según el Programa de Calibración elaborado. Paralelamente coordinará con el área de logística las fechas de recojo de los equipos para poder realizar la calibración.	Supervisor de Control de Calidad	.....
6.4	En conjunto con el área de almacén se gestionará la entrega de los equipos al proveedor seleccionado para su respectiva calibración.	Supervisor de Control de Calidad	.....
6.5	Una vez realizada la calibración se gestionará la devolución de dichos equipos, considerando los plazos de entrega establecidos.	Supervisor de Control de Calidad	.....
6.6	Todo equipo calibrado deberá tener el sticker del servicio corroborando lo indicado.	Supervisor de Control de Calidad	.....

	PROCEDIMIENTO: CALIBRACIÓN DE EQUIPOS	Código: P-CAL-003 Versión: 01 Vigencia: 04.11.21 Página: 4 de 5
---	--	--

6.7	Por cada calibración realizada se deberá actualizar el Programa de calibración de equipos.	Supervisor de Control de Calidad	
-----	--	--	-------

7. REGISTROS

Código	Título	Tipo	Ubicación	Clasificación	Conservación
P-CAL-003-F-01	Programa de Calibración	E	Red Interna	Por Fechas	01 Año

8. CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción del Cambio	Autor	Fecha

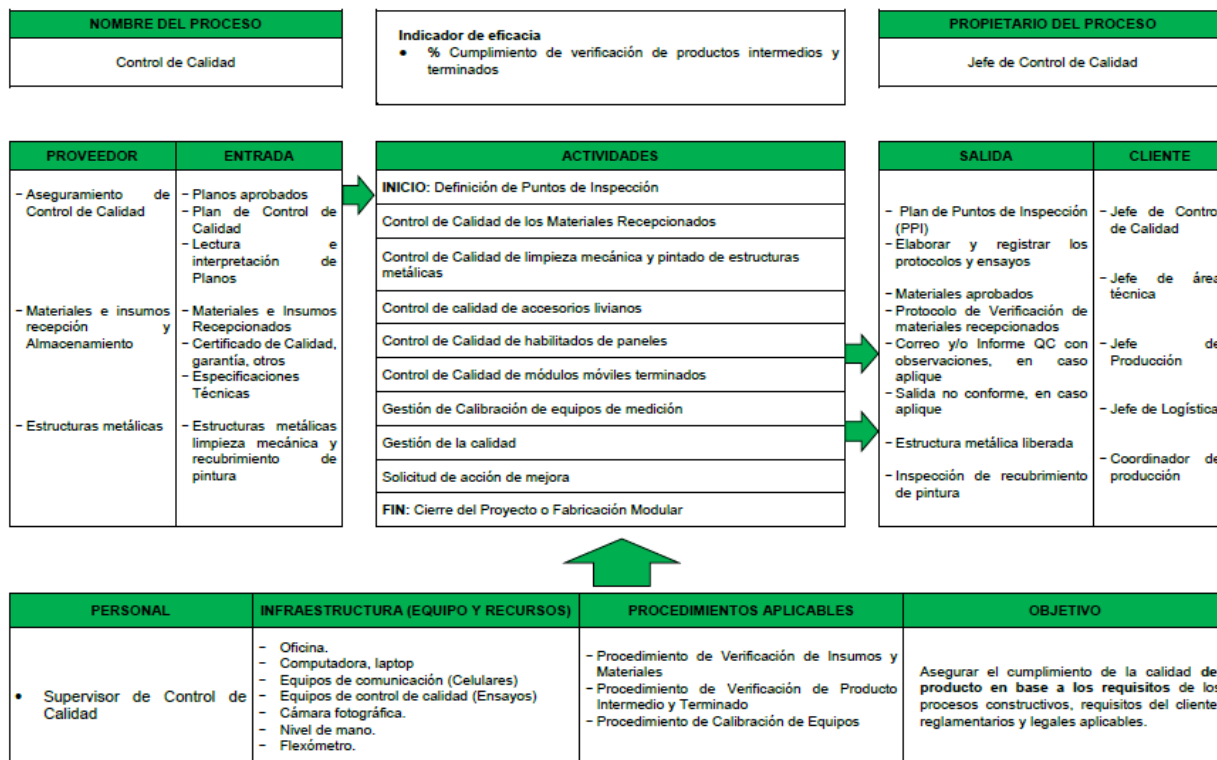
9. ANEXOS

Anexo 01: Ficha de Proceso de Control de Calidad

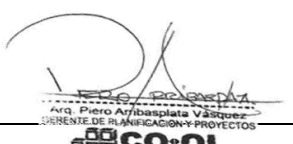
ANEXO 01

FICHA DE PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD

FICHA DE PROCESO- CONTROL DE CALIDAD



Anexo 06: Plan de Puntos de Inspección de una construcción Modular

		SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD					CODIGO: COOL-QC-PPI-01			
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION (PPI)					FECHA: 02/11/2021			
							VERSION: 01			
							PAGINA: 1 de 1			
CLIENTE: DIVERSOS					CODIGO O ESTANDAR APLICABLE: RNE, ASTM					
PROYECTO: DIVERSOS					FRECUENCIA: DURANTE LA FABRICACION					
DESCRIPCION: CONSTRUCCION MODULAR					N° DE PPI: 02-QC					
ITEM	INSPECCION/ESTADO DE LA PRUEBA	CARACTERISTICAS A INSPECCIONAR	METODO	DOCUMENTO DE REFERENCIA	REGISTRO	ALCANCE DE LA INSPECCION		RESPONSABILIDADES COOL		
						Control de Calidad	Cliente	PRD	ALM	QC
1	Inspección de recepción de materiales	- Especificaciones Técnicas - Dimensiones - Acabados Generales	- Visual - Documental	- Planos - Especificaciones técnicas	P-CAL-001-F-01 (Verificación de insumos y materiales recepcionados)	COOL	-----	-----	x	X
2	Inspección de Recepción de Estructura para montaje de Modulo Móvil	Verificación de cumplimiento de especificaciones de acuerdo a plano.	Visual	- Planos - Especificaciones Técnicas	-----	COOL	-----	x	-----	X
3	Inspección de Habilitado de Triplay Fenólico	- Especificaciones técnicas - Dimensiones - Recubrimiento de triplay fenolico con Undercoating.	Visual	- Planos - Especificaciones Técnicas	-----	COOL	-----	x	-----	X
4	Inspección de montaje de triplay fenólico	Fijación de Triplay fenólico	Visual	- Planos - Especificaciones Técnicas	-----	COOL	-----	X	-----	X
5	Inspección de Habilitado de Paneles	Dimensiones	Visual	Planos	P-CAL-002-F-04 (Inspeccion de liberacion de modulos acabados)	COOL	-----	X	-----	X
6	Inspección de Montaje de Paneles Muros y Techos	- Acabados de pintura - Fijación de paneles - Dimensiones	- Visual - Documental	- Planos - Instructivo de Verificación dimensional COOL-QC-INS-08	P-CAL-002-F-04 (Inspeccion de liberacion de modulos acabados)	COOL	-----	-----	-----	X
7	Inspección de Instalación Eléctrica	- Cableado eléctrico - Especificaciones Técnicas	Visual	- Planos - Especificaciones Técnicas	P-CAL-002-F-08 (Inspeccion de cableado y conexionado electrico)	COOL	-----	X	-----	X
8	Pruebas en instalaciones eléctricas	- Continuidad eléctrico - Aislamiento eléctrico	- Visual - Documental - Prueba con instrumento (Megometro y Multímetro Calibrado)	- Planos - Especificaciones Técnicas - Instructivo de Cableado y Conexionado COOL-QC-INS-06	P-CAL-002-F-06 (Protocolo de montaje de tablero y megado del sistema electrico)	COOL	-----	X	-----	X
9	Inspección final de Instalaciones electricas	- Especificaciones técnicas - Distribucion de equipos y accesorios electricos.	Visual	- Planos - Especificaciones Técnicas - Instructivo de Cableado y Conexionado COOL-QC-INS-06	P-CAL-002-F-07 (Protocolo de prueba de circuitos derivados)	COOL	-----	X	-----	X
Legenda: PRD: Producción ALM.: Almacén QC: Control de Calidad I: Inspección R: Revisar y Aprobar										
ELABORADO POR:		REVISADO POR :			APROBADO POR:					
 OSCAR LEONARDO TAÍPE REYES SUPERVISOR DE CALIDAD		 Arq. Piero Arribasplata Vázquez GERENTE DE PLANIFICACION Y PROYECTOS			 Arq. Piero Arribasplata Vázquez GERENTE DE PLANIFICACION Y PROYECTOS					
NOMBRE:		NOMBRE:			NOMBRE:					
FECHA: 02/11/2021		FECHA: 02/11/2021			FECHA: 02/11/2021					

Anexo 07: Procedimiento de Relleno y Compactación



**PROCEDIMIENTO DE RELLENO Y
COMPACTACIÓN**
K-TFN-001B-CONST-PROC-008

Revision: B
Fecha : 22/10/2018
Página : 1 de 13



PROCEDIMIENTO DE RELLENO Y COMPACTACION

Proyecto: “K-TFN-001B-LOA Owner Office EPCM”

Contrato N°: Q1CO-K-TFN-001B-LOA
“Owner Office EPCM”

Rev.	Date	By	Reviewed	Approve	Validated	Description
A	20/10/18	DC	DC	JC		APROBACION INTERNA.
B	22/10/18	DC	DC	JC		REVISION POR EL CLIENTE.



PROCEDIMIENTO DE RELLENO Y COMPACTACIÓN

K-TFN-001B-CONST-PROC-008

Revision: B

Fecha : 22/10/2018

Página : 2 de 13

ELABORADOR TECNO FAST SAC

FIRMA


TECNO FAST S.A.C.
.....
DAVID CABANILLAS P.
Ing. Residente

NOMBRE: David Cabanillas

Jefe de Terreno

FIRMA



NOMBRE: Jose Coronel

Gerente de Proyecto

FIRMAS: SMI/QUELLAVECO

ITEM	PAG.
1. PROPOSITO	4
2. ALCANCE	4
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	4
4. DEFINICIONES	6
5. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES	6
6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	7
7. ACTIVIDADES PREVIAS Y PREVENCIONES	7
7.1.Actividades Previas:	7
7.2.Medidas de Prevención	8
7.3.Identificación de peligro y evaluación de riesgos y controles	8
8. PERSONAL ASIGNADO AL TRABAJO	8
9. RESPONSABILIDADES	9
10. SECUENCIA DE TRABAJO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	10
11. DIAGRAMA DE FLUJO	13

1. PROPOSITO

Establecer la metodología para los trabajos de Relleno y Compactación para el Proyecto Owner Office EPCM según el Alcance en el ítem 2.

2. ALCANCE

Este procedimiento se refiere a la estrategia a seguir por TECNO FAST para el Relleno y Compactación del Proyecto Owner Office EPCM, que forma parte de las instalaciones temporales para el Proyecto Quellaveco, ubicado en Perú perteneciente a Anglo American Quellaveco S.A. (AAQSA). Este alcance incluye:

- Limpieza del terreno
- Excavaciones para conformación de plataformas, accesos y cimentaciones mayores
- Excavaciones locales y zanjas
- Transporte de material no apto para construcción a botadero autorizado
- Relleno localizado
- Auto control de calidad, incluyendo todos los ensayos requeridos

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Documentos y Planos Relacionados

- MQ11-02-TE-0000-ME0001 Site Conditions.
- MQ11-02-DC-0000-AR6001 Criterios de Diseño de Arquitectura
- MQ11-02-DC-0000-SC0001 Criterios de Diseño Estructural
- MQ11-02-DC-0000-CE0002 Criterios de Diseño Civil Obras de Construcción
- MQ11-02-SW-6030-CO5001C1 Alcance de Trabajo Edificio de Oficinas EPCM
- MQ11-02-TE-0000-CE0001_R3 Especificaciones Técnicas Generales de Movimiento de Tierra

Normas Aplicables

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Ley N° 26.638 Ley General de Servicios de Saneamiento (Perú).
- Ley N° 27.446 Ley Sistema de Evaluación Impacto Ambiental (Perú).
- Ley N° 28.832 Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica (Perú).
- DGE Normas Técnicas – Código Nacional de Electricidad (Perú).
- ANSI American National Standards Institute (Instituto de Normalización Nacional de los Estados Unidos).
- AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials.
- OSHA Occupational Safety and Health Administration.
- ASTM American Society for Testing and Materials (Sociedad Estadounidense de Ensayos y Materiales).
- Procedimiento HSE 2.45 Equipos Móviles de Superficie.

Normas de Seguridad

- DS-024-2016-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minera”.
- LEY N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- DS-005-2012 TR “Reglamento de la Ley 29789, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”.
- NTP G.050 Seguridad en la Construcción.

SIGLAS

- AAQSA: Anglo American Quellaveco S.A.
- PETAR: Permiso Escrito de Trabajo de Alto Riesgo.
- IPERC continuo: Identificación de Peligros Evaluación y Control de Riesgos continuo.

4. DEFINICIONES

- **Relleno localizado:** Comprende los trabajos que se realizan para rellenar (estabilizar) zonas o áreas específicas. (no masivos).
- **AST:** Análisis Seguro para el Trabajo, formato que se desarrolla antes del inicio de las actividades, donde se analiza los riesgos y se toma las medidas de control razonables.
- **Peligro:** Fuente de energía, material o situación con potencial de producir daño en términos de una lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o a una combinación de ambos.
- **Riesgo:** Probabilidad y consecuencia que ocurra un hecho específico peligroso
- **Consecuencias:** Resultado de un hecho específico después del contacto con un peligro.
- **Probabilidad:** Posibilidad de que el riesgo ocurra, lo cual dependerá de los controles existentes (protecciones, existencia de instrucciones, capacitación, verificaciones).
- **Incidente:** Un acontecimiento no deseado, que tiene el potencial de crear lesiones a las personas la propiedad o al medio ambiente.
- **Accidente:** Acontecimiento no deseado que produce daño a las personas, a la propiedad y al medio ambiente.

5. EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

Equipos

- 01 Retroexcavadora
- 01 Cisterna de Agua 2,800 Gln
- 02 Planchas Compactadoras y/o Vibro apisonadores

Herramientas

- No relevante para este procedimiento

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Lentes de seguridad (transparentes).
- Zapatos Botines de seguridad con puntera de acero.
- Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante con cinta reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Ropa de lluvia CAPOTIN.
- Protección respiratoria (máscara doble vía para polvo 3M mod. P100) si fuese necesario.
- Barbiquejo.
- Tapones Auditivos.
- Cortavientos.
- Protector Solar.

7. ACTIVIDADES PREVIAS Y PREVENCIONES

7.1. Actividades Previas:

- Difundir el presente procedimiento al personal de movimiento de tierras.
- Realizar las Charla de 5 minutos, correspondientes a seguridad.
- Previo al inicio de cada actividad se deben chequear las condiciones del área y coordinar con el ingeniero de campo las actividades diarias.
- Elaboración del ATS con la asesoría del Ingeniero de Seguridad e Ingeniero de campo.
- El Personal de Movimiento de Tierras ingresará hacia el sector donde se debe realizar el trabajo correspondiente por los accesos autorizados y habilitados.
- El ingreso a otras áreas se realizará previa coordinación y autorización de la supervisión.
- Para conducir un vehículo motorizado u otro equipo, la persona debe tener su licencia de conducción al día y debe ser evaluado en cuanto a competencia

para operar el tipo de equipo en particular, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Transporte del Proyecto Quellaveco.

7.2. Medidas de Prevención

- Preparar los permisos de trabajos identificando claramente el área a intervenir.
- Asegurar el uso adecuado de los equipos de protección personal, dependiendo de las características del área de trabajo.
- La supervisión a cargo del trabajo deberá verificar que la documentación requerida para el trabajo se encuentre en terreno y este bien elaborados.
- A fin de evitar cualquier tipo de problemas en el área de trabajo, debe existir control permanente del supervisor o capataz quién controlará que la actividad se desarrolle de acuerdo al procedimiento.
- Cinturones de seguridad para todos los ocupantes de los equipos.
- Mantener el orden y la limpieza en el área de trabajo.

7.3. Identificación de peligro y evaluación de riesgos y controles

El ATS deberá ser difundido a todo el personal que ingresara a laborar en el área de Movimiento de Tierras para que identifique los peligros y los riesgos que se expone el trabajador durante la ejecución de la obra.

8. PERSONAL ASIGNADO AL TRABAJO

- 01 Operador de Retroexcavadora
- 01 Operador de Cisterna de Agua
- 02 Operadores de Plancha compactadora y/o vibro pisón
- 01 Vigías

9. RESPONSABILIDADES

Gerente de Proyecto

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar la adecuada implementación del presente procedimiento.
- Comunicar oportunamente al Cliente a través de sus representantes el inicio de las operaciones correspondientes, así como de las restricciones y riesgos que amenacen las metas y objetivos de las labores.

Residente de Obra

- Liderar, organizar, coordinar y supervisar directamente las operaciones en campo de acuerdo a lo indicado en el presente documento y según los planos, normas y especificaciones técnicas aplicables.
- Es el responsable de la implementación y difusión de este procedimiento.

Oficina Técnica

- Supervisar del cumplimiento de los documentos técnicos (Planos, Normas y Especificaciones técnicas aplicables).
- Proveer los planos de diseño y de detalle.
- Proveer oportunamente a la supervisión de campo, toda la información técnica disponible requerida para su trabajo y/o planeamiento.
- Después que el permiso es aprobado, el formato original debe permanecer en el área de oficina técnica y una copia saldrá a campo.
- Mantener actualizados el Log de documentos técnicos (planos, especificaciones técnicas, RFIs).

Ing. De Campo y Supervisores

- Liderar, organizar, coordinar la ejecución de los trabajos en campo.

- Es el responsable de hacer cumplir el presente procedimiento.
- Responsable de cumplir con los estándares de seguridad, salud y medio ambiente.
- Liderar las charlas de 5 minutos antes de iniciar las labores.

Jefe de Seguridad

- Difusión de Procedimiento de Relleno y Compactación.
- Verificar que se instruya al personal que ejecutará el trabajo de este procedimiento, así como también que estén informado de los riesgos asociados y las medidas a tomar, dejando un registro de ello.
- Verificar el cumplimiento de las medidas preventivas en la ejecución de los trabajos y asegurar el cumplimiento de este procedimiento.
- El área de seguridad realizara constantemente la supervisión en los diferentes frentes de trabajo.

Los Trabajadores

- Cumplir con los lineamientos considerados en el presente documento
- Todos los trabajadores son responsables de mantener su área de trabajo libre de riesgos.
- Todo trabajador deberá conocer las reglamentaciones contenidas en el presente procedimiento de trabajo.
- Cumplir y Ejecutar el trabajo de acuerdo a normas y especificaciones técnicas dadas por el supervisor o capataz de obra.

10. SECUENCIA DE TRABAJO DE RELLENO Y COMPACTACION

Relleno y Compactación

- Los rellenos estructurales se realizarán de acuerdo con las dimensiones y ubicación indicadas en los Planos del proyecto y especificaciones técnicas. Ver documento (MQ11-02-TE-0000-CE0001_R3 EETT Generales de Movimiento de Tierra).

- Si sobre el sello de fundación donde se realiza el relleno estructural se encuentra material orgánico o material deleznable se retirará todo material inadecuado procediéndose a restituir dicho material con relleno estructural para cimentaciones.
- Previo al inicio de cualquier relleno estructural, se solicitará la autorización y recepción del sello de fundación por parte de la supervisión SMI Flúor.
- El relleno estructural poseerá los siguientes parámetros geotécnicos:

**Tabla N° 3: Requisitos de los Materiales Para Rellenos
Estructurales, $T_{\text{máx}}=3''$**

Tamices (ASTM)"	Relleno local Contorno de Estructuras
3"	100
2"	85-100
1½"	70-95
1"	55-85
¾"	50-80
N° 4	35-60
N° 40	15-35
N° 200	5-20

- Los Materiales acopiados para ser utilizados en rellenos serán muestreados según la especificación técnica, cada vez que se cambie de área de préstamo y cada vez que se detecte un cambio en la composición del material.
- La compactación de cada capa de material de relleno se ejecutará en la zanja para la red de agua y desagüe, para las cimentaciones modulares, cimentaciones de estructuras metálicas, PTAP, en forma sistemática, ordenada y continua y en general se ejecutará en paralelo a la dirección de colocación de relleno; en los sectores donde el relleno no cumpla con la obtención de la compactación exigida serán re compactados o se procederá a reemplazar el material por otro que cumpla lo especificado.

- Los rellenos localizados en estructuras modulares se realizarán de manera uniforme y se compactara alrededor de la estructura prefabricada en capas de 30cm con equipo menor vibro apisonador y/o similar.
- Los rellenos no localizados realizados alcanzarán una compactación mínima del 95 % de la MDS del Proctor Modificado.
- Los rellenos que no alcancen la compactación requerida del 95% de compactación no serán aprobados y se compactará nuevamente hasta alcanzar la compactación deseada o serán escarificados y conformarse para volver a ser compactado, según sea el caso.
- Los operadores de las maquinarias y vigías deben estar en permanente comunicación para evitar eventos no deseados durante la ejecución del procedimiento.
- Durante el proceso de compactación por capas, se convocará a la Supervisión para la revisión, validación y aprobación de las capas conformadas; esto será de manera continua entre TECNO FAST y el cliente.
- Los rellenos sobre ductos eléctricos se comenzarán una vez que estos hayan sido recibidos y aprobados, posteriormente el relleno se colocará por capas horizontales y compactará hasta alcanzar la densidad especificada, tomando en cuenta las medidas necesarias para evitar daños.
- Los rellenos adyacentes a las estructuras de concreto armado (Acero y Concreto) se iniciarán una vez que el concreto haya desarrollado el 70 % de su resistencia y una vez se haya retirado el encofrado, tapados los recesos dejados para los tensores.
- Cuando se tenga que añadir agua, será distribuida uniformemente sobre la superficie de la capa y completamente incorporada dentro del suelo mediante manipulación para alcanzar una distribución uniforme de la humedad dentro del material. Cuando el contenido de humedad sea excesivo, se detendrá la compactación hasta que el material haya secado hasta el contenido óptimo de humedad. El secado natural puede ser acelerado mediante manipulación para aumentar el rango de evaporación o mediante la mezcla con material seco. Si se llega al secado mediante la mezcla del material seco, se tendrá cuidado de no

exceder el máximo de la capacidad del espesor de la capa de compactación. Se retirará cualquier exceso de la capa antes de la siguiente compactación.

- Para efectos de control direccionar al PPI K-TFN-001B-QA-PIE-002_RB (Obras Civiles – Relleno y Compactación para fundaciones y zanjas).

11. DIAGRAMA DE FLUJO

