



**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE DE  
CONCEPCIÓN - REY BALDUINO DE BÉLGICA**

**Determinación de los costos de la no calidad en proyectos gestionados  
por la empresa Mincca.**

**Trabajo de titulación para optar al título de  
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN GESTIÓN  
DE LA CALIDAD.**

**Alumno: Eric Lepez P.**

**Profesor guía: Rafael Solar A.**



## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

### 1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción):  Memoria o trabajo de título;  Tesis de Postgrado;

**Título del trabajo:** Determinación de los costos de no calidad en proyectos gestionados por la empresa MINCCA

**Nombre del candidato(a):** Eric Francisco lepez Pizarro

**Carrera/ Grado:** ingeniería de ejecución en gestión de la calidad

**Campus:** Concepción ; **Departamento:** Química y medio ambiente

### 2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Rafael Solar Arcos, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

### 3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD

#### INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses;  12 meses;  2 años;  3 años;  5 años;  10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita

embargo):

### 4.- FIRMAS

**Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:**

**Fecha:** 08/01/2026

**; Firma:** \_\_\_\_\_

**Estudiante o Candidato(a):**

**Fecha:** 08/01/2026

**; Firma:** \_\_\_\_\_

*Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.*

## RESUMEN

La correcta gestión de la calidad en los proyectos habitacionales y comunitarios constituye un factor crítico para asegurar el cumplimiento normativo y la eficiencia operativa de las Entidades Patrocinantes que participan en programas del Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU). En este contexto, la empresa Mincca SpA ha enfrentado durante los últimos años un aumento significativo de observaciones técnicas y documentales en los proyectos presentados, lo que ha generado reprocesos internos, retrasos en los plazos de aprobación y un impacto económico relevante asociado a los costos de la no calidad.

El presente trabajo tiene como objetivo analizar y cuantificar los costos de la no calidad en los proyectos gestionados por la empresa Mincca durante el periodo 2024–2025, identificando las observaciones más recurrentes emitidas por el SERVIU y determinando sus principales causas raíz. Asimismo, se busca proponer acciones de mejora orientadas a reducir la reincidencia de dichas observaciones, fortaleciendo el control documental y la gestión de la calidad en la organización.

La metodología empleada corresponde a un estudio descriptivo y aplicado, basado en el análisis de 19 proyectos revisados por el SERVIU durante los años 2024 y 2025. Se utilizaron registros internos de la empresa, entrevistas al equipo técnico y revisión de normativa vigente, aplicando herramientas de gestión de la calidad tales como el diagrama de Pareto, la técnica de los 5 Porqués, el diagrama de Ishikawa y la metodología A3. La evaluación económica se realizó mediante la estimación de horas de reproceso, costos directos e indirectos, así como costos no percibidos derivados de proyectos no adjudicados.

Los resultados obtenidos evidencian que los costos de la no calidad alcanzan valores significativos, estimados entre \$97,8 millones y \$102,6 millones de pesos chilenos, dependiendo del escenario analizado, siendo los costos no percibidos por proyectos no adjudicados el componente de mayor impacto. A partir de este diagnóstico, se propone la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma ISO 9001:2015, orientado a la prevención de errores, la estandarización de procesos y la mejora continua. La aplicación de esta propuesta permitiría reducir los reprocesos internos, optimizar el uso de

recursos y mejorar la tasa de aprobación de proyectos ante el SERVIU, contribuyendo a la sostenibilidad y competitividad de la empresa Mincca.

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>2</b>
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	3
<b>ALCANCE.....</b>	<b>4</b>
1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA .....	5
1.2 ROL DE MINCCA COMO ENTIDAD PATROCINANTE .....	5
1.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	6
<b>NORMATIVA DEL SERVIU Y MINVU.....</b>	<b>8</b>
2.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL SERVIU PARA PROYECTOS HABITACIONALES Y DE URBANIZACIÓN:.....	8
2.2 LEY GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES (LGUC) Y SU ORDENANZA GENERAL (OGUC): .....	8
2.3 ACTUALIZACIÓN CONSTANTE DE LA NORMATIVA .....	9
<b>2.4 NORMA ISO 9001 Y SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....</b>	<b>10</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>12</b>
3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN .....	12
3.2 UNIVERSO Y MUESTRA.....	12
3.3 RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS.....	12
3.4 VALIDACIÓN Y LIMITACIONES .....	12
<b>4.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
4.2 IDENTIFICACIÓN Y FRECUENCIA DE OBSERVACIONES RECURRENTE.....	14
4.3 ANÁLISIS DEL IMPACTO OPERATIVO Y ECONÓMICO DEL REPROCESO INTERNO .....	15
4.3.1 <i>Justificación del tiempo de corrección</i> .....	15
4.3.2 <i>Desglose del valor hora profesional</i> .....	16
4.3.3 <i>Cálculo ampliado del costo de reproceso interno</i> .....	17
4.3.4 <i>Impacto operativo: proyectos retrasados</i> .....	18
4.3.5 <i>Costos indirectos asociados al uso de oficina</i> .....	18
4.3.6 <i>Síntesis del impacto económico total del reproceso interno</i> .....	19
4.3.7 <i>Costos de realización de proyectos como parte de los costos de la no calidad</i> .....	20
4.4 COSTOS NO PERCIBIDOS DEBIDO A LA NO CALIDAD.....	21
4.5 ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ MEDIANTE LA HERRAMIENTA DE LOS 5 PORQUÉS .....	22
4.6 ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ BASADO EN ISHIKAWA .....	24
4.7 IMPACTO ORGANIZACIONAL Y ECONÓMICO .....	25
4.7.1 <i>Impacto económico directo</i> .....	25
4.7.2 <i>Impacto operativo</i> .....	27
4.7.3 <i>Impacto organizacional</i> .....	27
4.7.4 <i>Impacto estratégico y reputacional</i> .....	28
4.7.5 <i>Síntesis del impacto global</i> .....	28
<b>PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD EN MINCCA.....</b>	<b>30</b>
5.1 PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD MEDIANTE METODOLOGÍA A3 .....	30
5.1.1 <i>Metodología A3 aplicada al Sistema de Gestión de la Calidad</i> .....	30
5.1.2 <i>Formato A3 de la propuesta de mejora</i> .....	31
5.1.3 <i>Contexto y situación actual</i> .....	32
5.1.4 <i>Definición del problema</i> .....	32
5.1.5 <i>Análisis de causas raíz</i> .....	32
5.1.6 <i>Objetivos de la propuesta</i> .....	33
5.1.7 <i>Contramedidas propuestas asociadas a las causas raíz críticas</i> .....	34
5.1.8 <i>Plan de acción para la implementación del SGC</i> .....	35
5.1.9 <i>Seguimiento y control del Sistema de Gestión de la Calidad</i> .....	35
5.1.10 <i>Propietarios del Sistema de Gestión de la Calidad</i> .....	36
5.1.11 <i>Alineación de la propuesta con la norma ISO 9001:2015</i> .....	36
5.1.12 <i>Impacto económico de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad</i> .....	37
5.1.13 <i>Costos de implementación del Sistema de Gestión de la Calidad</i> .....	38
5.1.14 <i>Evaluación económica mediante Retorno sobre la Inversión (ROI)</i> .....	39
5.1.15 <i>Contribución del SGC a la sostenibilidad económica</i> .....	40
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>

**Índice de tablas**

Tabla 1 tabla de impactos de normativas..... 9  
Tabla 2 clasificación y frecuencia de observaciones SERVIU ..... 14  
Tabla 3 justificación del tiempo de corrección ..... 16  
Tabla 4 desglose de costos ..... 17  
Tabla 5 actividades retrasadas ..... 18  
Tabla 6 costos de uso de oficina..... 19  
Tabla 7 síntesis del impacto económico ..... 19  
Tabla 8 costos de no calidad ..... 21  
Tabla 9 resumen del análisis de causa raíz..... 25  
Tabla 10 resumen de costos de no calidad (2024-2025)..... 26  
Tabla 11 impacto global de los costos de la no calidad..... 29  
Tabla 12 asociación entre causa raíz y contramedidas ..... 34  
Tabla 13 objetivos e indicadores..... 36  
Tabla 14 costos estimados de implementación del sistema de gestión de calidad..... 38

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 grafico de Pareto - distribución de observaciones .....	15
Ilustración 2 Análisis de causas raíz mediante herramienta de los 5 porques .....	23
Ilustración 3 Análisis de causa raíz mediante herramienta de los 5 porques .....	23
Ilustración 4 Análisis de causa raíz basado en Ishikawa .....	24
Ilustración 5 resumen costos de no calidad (2024-2025) .....	26
Ilustración 6 Formato A3.....	31

## SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

<b>Sigla / Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
SERVIU	Servicio de Vivienda y Urbanización
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
EP	Entidad Patrocinante
SGC	Sistema de Gestión de la Calidad
ISO	International Organization for Standardization
ISO 9001:2015	Norma internacional de sistemas de gestión de la calidad
LGUC	Ley General de Urbanismo y Construcciones
OGUC	Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
NCh	Norma Chilena
UF	Unidad de Fomento
ROI	Retorno sobre la Inversión (Return on Investment)
KPI	Indicador Clave de Desempeño (Key Performance Indicator)
EETT	Especificaciones Técnicas
PHVA	Planificar – Hacer – Verificar – Actuar
A3	Metodología de mejora continua basada en una hoja tamaño A3
CLP	Peso chileno

## **Introducción**

La gestión eficiente de la documentación técnica en proyectos habitacionales y comunitarios es un factor clave para garantizar la calidad y el cumplimiento normativo exigido por los organismos competentes en Chile, especialmente el Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). En este contexto, la empresa Mincca, en su rol de Entidad Patrocinante (EP), asume la responsabilidad de elaborar y presentar proyectos que cumplan con todos los requerimientos técnicos, administrativos, así también, legales establecidos por dichas entidades.

Sin embargo, en los últimos años, Mincca ha enfrentado un número significativo de observaciones por parte del SERVIU, asociadas principalmente a inconsistencias y errores en los documentos que conforman los expedientes del proyecto, tales como, planos arquitectónicos, especificaciones técnicas (EETT), memorias descriptivas y presupuestos. Estas observaciones no solo generan retrasos en la aprobación y ejecución de las obras, sino que también ocasionan reprocesos internos, además de, costos adicionales, que afectan directamente la eficiencia operativa, tanto como la rentabilidad de la empresa.

Estos gastos adicionales, derivados de actividades que no agregan valor al cliente, se consideran costos de la no calidad, los cuales representan pérdidas para la organización en forma de tiempo invertido en correcciones, duplicación de esfuerzos, atrasos en cronogramas e incluso pérdida de oportunidades de adjudicación de proyectos. De acuerdo con la literatura especializada, la identificación y control de los costos de la no calidad permiten dimensionar el impacto económico real de los problemas asociados a fallas en los procesos, constituyéndose en un insumo clave para la mejora continua.

Frente a esta problemática, surge la necesidad de cuantificar los costos de la no calidad asociados a las observaciones detectadas por el SERVIU en los proyectos gestionados por Mincca, con el fin de comprender la magnitud del problema y establecer medidas preventivas que permitan reducir su ocurrencia.

### **Objetivo general.**

Analizar los costos de la no calidad en los proyectos gestionados por Mincca durante los últimos dos años, identificando las observaciones más recurrentes y proponiendo herramientas prácticas que contribuyan a reducir su impacto en el porcentaje de proyectos rechazados el corto plazo.

**Objetivo específico.**

Identificar y clasificar los tipos de observaciones más frecuentes en los proyectos gestionados por Mincca.

Cuantificar los costos de la no calidad asociados a dichas observaciones (reprocesos, atrasos, costos administrativos).

Analizar las causas raíz de las observaciones mediante herramientas de calidad.

Proponer acciones de mejora a corto plazo que permitan reducir la reincidencia de las observaciones más frecuentes.

### **Alcance.**

El presente trabajo se enfocará en los proyectos gestionados por Mincca durante los años 2024 – 2025, analizando las observaciones realizadas por el SERVIU. En este se incluirán costos internos asociados a reprocesos y tiempos perdidos, sin considerar costos externos como indemnizaciones o gastos legales.

## **1.1 Antecedentes de la empresa**

Mincca es una empresa dedicada al desarrollo y gestión de proyectos arquitectónicos y comunitarios, ubicada en la ciudad de Los Andes, Región de Valparaíso, Chile. Su enfoque principal es la planificación, diseño, además de la ejecución de proyectos sociales que contribuyen al mejoramiento urbano y habitacional, cumpliendo con los lineamientos establecidos por organismos estatales, especialmente el Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU).

La organización trabaja en estrecha colaboración con entidades públicas y privadas, orientando su gestión hacia la eficiencia, la calidad y el cumplimiento normativo en cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto.

## **1.2 Rol de Mincca como Entidad Patrocinante**

En su función como Entidad Patrocinante (EP), Mincca actúa como representante técnico y administrativo ante el SERVIU en la formulación y gestión de proyectos habitacionales y comunitarios. Entre sus responsabilidades destacan:

- Elaboración y presentación de proyectos técnicos que cumplan las normativas del SERVIU e otras regulaciones aplicables.
- Coordinación con los beneficiarios y constructoras, asegurando la viabilidad técnica, económica, así también, social del proyecto.
- Preparación de documentación completa y correcta: planos arquitectónicos, especificaciones técnicas (EETT), memorias descriptivas, presupuestos y anexos normativos.
- Cumplimiento de plazos y estándares de calidad, evitando retrasos, así también, costos adicionales por observaciones técnicas.
- Esta labor exige un control riguroso de la documentación, ya que cualquier error o omisión detectado por SERVIU implica retrasos significativos en la aprobación y ejecución de las obras.

## **Tipos de proyectos desarrollados**

Mincca ha gestionado proyectos orientados al desarrollo urbano y comunitario, tales como:

- Construcción y mejoramiento de plazas y espacios públicos.
- Instalación de multicancha y sedes sociales.
- Desarrollo de condominios sociales y conjuntos habitacionales.
- Proyectos arquitectónicos en sectores urbanos y rurales.

Estos proyectos son financiados principalmente por fondos estatales, lo que exige un cumplimiento estricto de normativas y procedimientos documentales.

### **Vinculación con la gestión documental**

Dada la magnitud y diversidad de los proyectos, Mincca debe gestionar un alto volumen de documentos técnicos, que incluye:

- Planos arquitectónicos.
- Especificaciones Técnicas (EETT).
- Presupuestos detallados y memorias descriptivas.
- Anexos y certificados exigidos por el SERVIU.

Actualmente, la empresa enfrenta dificultades en el control y estandarización de estos documentos, lo que genera un elevado número de observaciones por parte del SERVIU. Esta situación deriva en:

- Reprocesos y correcciones repetitivas.
- Incremento en los costos operativos.
- Retrasos en la aprobación de los proyectos.

### **1.3 estructura organizacional**

El equipo de Mincca se compone de profesionales especializados en distintas áreas, entre ellos:

- Arquitectos (3): Diseño y planos arquitectónicos.
- Ingenieros en construcción (2): Validación técnica y supervisión de obra.
- Dibujantes técnicos (2): Elaboración de planos finales.

- Asistentes sociales (2): Apoyo en la gestión comunitaria.
- Personal administrativo: Coordinación documental y soporte interno.

Flujo documental actual en Mincca : Actualmente, el proceso de gestión documental para proyectos enviados al SERVIU se realiza de la siguiente forma:

**Elaboración de documentos:**

- Los arquitectos elaboran planos y especificaciones técnicas (EETT).
- El ingeniero revisa cálculos y detalles estructurales.
- El dibujante técnico genera los planos finales.

**Consolidación y envío:**

El asistente de proyectos agrupa los documentos y los envía por correo electrónico al SERVIU o los sube a la plataforma.

**Control y revisión:**

- No existe un procedimiento estandarizado de revisión previo al envío.
- No se cuenta con un checklist formal.
- No hay control de versiones ni registro de revisiones.

**Herramientas utilizadas:**

- Microsoft Word y Excel.
- Correos electrónicos como único medio de envío.
- No existe software especializado de gestión documental.

**Puntos críticos donde se generan errores**

- Ausencia de un procedimiento formal: No hay un flujo definido ni responsabilidades claras.
- Errores en planos: Planos desactualizados o con detalles incompletos.
- EETT incompletas: Falta de información requerida por SERVIU.
- Presupuestos incoherentes: Inconsistencias entre EETT y memoria descriptiva.
- Falta de control de cambios: No se registra la última versión enviada.
- Observaciones detectadas en proyectos recientes

## **Normativa del SERVIU y MINVU**

Mincca, como Entidad Patrocinante, debe ajustarse a los lineamientos establecidos por el Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) y el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), que regulan la formulación, revisión, así también la aprobación de proyectos habitacionales y comunitarios.

Algunas exigencias clave son:

### **2.1 Manual de Procedimientos del SERVIU para Proyectos Habitacionales y de Urbanización:**

Este documento establece los requisitos técnicos, administrativos y documentales que deben cumplir las Entidades Patrocinantes para que los proyectos sean aprobados. Entre ellos:

- Presentación de planos arquitectónicos y urbanísticos conforme a la normativa.
- Especificaciones Técnicas (EETT) detalladas y ajustadas a estándares de construcción.
- Presupuestos y memorias descriptivas coherentes con los planos y normativas vigentes.

### **2.2 Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y su Ordenanza General (OGUC):**

Establecen disposiciones sobre diseño, seguridad estructural, instalaciones sanitarias, eléctricas, accesibilidad universal, entre otros aspectos que deben reflejarse en la documentación técnica.

#### **Normas y guías técnicas del MINVU:**

Documentos que regulan la calidad de materiales, diseño sustentable, accesibilidad y criterios para proyectos financiados con recursos públicos.

#### **Normativa técnica en construcción**

Además de los requisitos administrativos, los proyectos de Mincca deben cumplir normas técnicas chilenas (NCh) relacionadas con:

**NCh1973 Of.2014:** Seguridad estructural en edificaciones.

**NCh430:** Hormigón armado – Requisitos generales.

**NCh170:** Hormigón – Requisitos de resistencia.

**Normas térmicas (NCh1079 y NCh789):** Exigencias de aislamiento térmico en viviendas sociales.

El incumplimiento de estas normas suele generar observaciones técnicas en los planos y memorias descriptivas revisadas por el SERVIU.

### **Impacto en Mincca**

El cumplimiento de estas normativas obliga a la empresa a:

- Mantener documentos actualizados, así como, coherentes con los requisitos legales y técnicos.
- Implementar un procedimiento formal de revisión y control, garantizando que cada documento enviado al SERVIU cumpla con las exigencias normativas.
- Evitar observaciones técnicas, que generan retrasos, sobrecostos y pérdida de competitividad.

*Tabla 1 tabla de impactos de normativas*

<b>Normativa / Documento</b>	<b>Ámbito de aplicación</b>	<b>Impacto en la gestión documental</b>
<b>Manual de Procedimientos SERVIU</b>	Requisitos técnicos y administrativos para aprobación	Define formato, estructura y contenido obligatorio de planos, EETT y memorias.
<b>Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC)</b>	Normativa legal en urbanismo y edificación	Obliga a reflejar normativas de diseño y seguridad en la documentación.
<b>Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)</b>	Detalles técnicos de diseño y construcción	Exige coherencia entre planos, EETT y normativa técnica.
<b>Normas Técnicas Chilenas (NCh)</b>	Materiales, estructura, aislación térmica, seguridad	Requiere especificaciones técnicas correctas en memorias y presupuestos.

*Fuente: Elaboración propia en base a normativa SERVIU y MINVU vigente.*

### **2.3 Actualización constante de la normativa**

Es importante destacar que las normativas aplicables a la gestión de proyectos no permanecen invariables en el tiempo, sino que son objeto de revisiones y modificaciones periódicas por parte de los organismos competentes. En el caso del SERVIU y el MINVU, las actualizaciones se realizan para:

Incorporar **nuevos criterios técnicos** que mejoren la calidad de las obras.

Adaptarse a **cambios en las leyes y reglamentos urbanos**.

Incluir exigencias relacionadas con **eficiencia energética, accesibilidad universal y sustentabilidad**.

Asimismo, las Normas Técnicas Chilenas (NCh) son revisadas periódicamente para responder a avances tecnológicos y mejores prácticas en construcción. Por su parte, los estándares internacionales como ISO 9001 e ISO 15489 también sufren revisiones para adecuarse a las tendencias globales en gestión de calidad, así también, en la gestión documental.

Este dinamismo normativo implica que las empresas, como Mincca, deben contar con un sistema documental flexible, con mecanismos de actualización continua, de manera que se asegure el cumplimiento de la normativa vigente en cada etapa del proyecto.

#### **2.4 Norma ISO 9001 y Sistema de Gestión de la Calidad**

La Norma ISO 9001 corresponde a un estándar internacional que establece los requisitos para implementar un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), orientado a asegurar la capacidad de una organización para proporcionar productos y servicios que satisfagan de manera consistente los requisitos del cliente, así como los requisitos legales y reglamentarios aplicables. Su aplicación no se limita a la generación de documentación, sino que constituye una herramienta de gestión estratégica que permite mejorar el desempeño organizacional mediante la estandarización de procesos, el control sistemático y la mejora continua.

Uno de los principios fundamentales de la Norma ISO 9001 es el enfoque basado en procesos, el cual implica identificar, comprender y gestionar los procesos interrelacionados de una organización como un sistema coherente. La falta de control efectivo sobre estos procesos puede derivar en desviaciones, reprocesos y errores, los cuales se traducen en costos de no calidad. En organizaciones dedicadas al desarrollo de proyectos técnicos y normativos, como es el caso de Mincca, este enfoque resulta especialmente relevante debido a la alta exigencia documental y regulatoria asociada a los procesos de revisión y aprobación de proyectos.

La versión ISO 9001:2015 incorpora el pensamiento basado en riesgos como un elemento central del Sistema de Gestión de la Calidad, promoviendo la identificación, análisis y tratamiento de aquellos riesgos que puedan afectar la conformidad de los productos o

servicios. En el contexto de los proyectos analizados, los riesgos asociados a errores documentales, incumplimientos normativos y observaciones emitidas por organismos revisores, como el SERVIU, representan una fuente directa de costos de no calidad, lo que refuerza la pertinencia de aplicar este enfoque dentro del análisis desarrollado en el presente estudio.

Asimismo, la mejora continua constituye un principio esencial de la Norma ISO 9001 y se operacionaliza mediante el ciclo PHVA (Planificar–Hacer–Verificar–Actuar), el cual permite estructurar acciones sistemáticas orientadas a mejorar los procesos organizacionales. Este ciclo facilita no solo la identificación de las causas raíz de las desviaciones, sino también la definición e implementación de acciones correctivas y preventivas, contribuyendo a la reducción de reprocesos y a la mitigación de los costos de la no calidad identificados.

## Metodología

El presente trabajo corresponde a un estudio descriptivo e aplicado, enfocado en analizar las observaciones y reprocesos detectados por el SERVIU en los proyectos desarrollados por Mincca SpA, con el fin de cuantificar los costos de la no calidad, así también, proponer mejoras al sistema de gestión de la calidad que permitan reducir la reincidencia de observaciones técnicas.

### 3.1 Fuentes de información

Se utilizaron **registros internos de Mincca**, **entrevistas** al equipo técnico (arquitectos, dibujantes e ingenieros), y **documentos normativos** como ISO 9001:2015, NCh 1973, NCh 430, NCh 170, y guías del MINVU y SERVIU.

### 3.2 Universo y muestra

El estudio consideró **19 proyectos** ejecutados entre **2024 y 2025**, equivalentes al **100 % del universo disponible**, seleccionados por su revisión técnica y social bajo lineamientos SERVIU.

### 3.3 Recolección y tratamiento de datos

Las observaciones fueron clasificadas según su tipo (técnica, administrativa, social o documental).

Se estimaron **horas de reproceso** por proyecto y su **costo económico**, considerando un valor promedio de **\$11.550 por hora-hombre** con un valor de **UF = \$37.000 (junio 2024)**. Los datos se analizaron mediante planillas Excel, aplicando herramientas como **gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa y tablas de frecuencia**.

### 3.4 Validación y limitaciones

Los resultados fueron revisados con los responsables técnicos de cada área para asegurar su veracidad.

Entre las principales limitaciones destacan la estimación indirecta de tiempos de reproceso y la variabilidad del valor de la UF, sin incluir costos indirectos asociados a retrasos de licitación. Así también, el análisis de las observaciones SERVIU y costos de la no calidad en proyectos gestionados por Mincca

## 4.1 Introducción

El presente capítulo tiene por objetivo analizar en profundidad las observaciones técnicas emitidas por el Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) a los proyectos presentados por la empresa **Mincca SpA** durante el periodo **2024–2025**, identificando sus causas, frecuencia e impacto económico dentro del contexto de la gestión de calidad.

La empresa, en su rol de **Entidad Patrocinante (EP)**, tiene la responsabilidad de preparar, coordinar y presentar ante el SERVIU todos los antecedentes técnicos, administrativos, así también, legales que componen un expediente de proyecto. Sin embargo, el proceso de evaluación del organismo revisor ha evidenciado una serie de **no conformidades recurrentes**, que han afectado tanto la eficiencia operativa como la rentabilidad de la organización.

Durante el periodo de análisis, Mincca gestionó **19 proyectos** de carácter habitacional y comunitario, correspondientes principalmente al **Programa DS27** en sus distintos capítulos (Cap. I y III). De este total, **10 proyectos fueron adjudicados**, mientras que **9 presentaron observaciones significativas** que derivaron en su rechazo o demora en la aprobación. Estas observaciones, pese a tener particularidades en cada caso, comparten un patrón común que refleja falencias estructurales en los procesos de control y aseguramiento de la calidad interna.

El estudio que se presenta a continuación busca establecer la relación entre las observaciones SERVIU y los **costos de la no calidad**, cuantificando sus impactos directos, así proponer lineamientos para su reducción a futuro.

## 4.2 Identificación y frecuencia de observaciones recurrentes

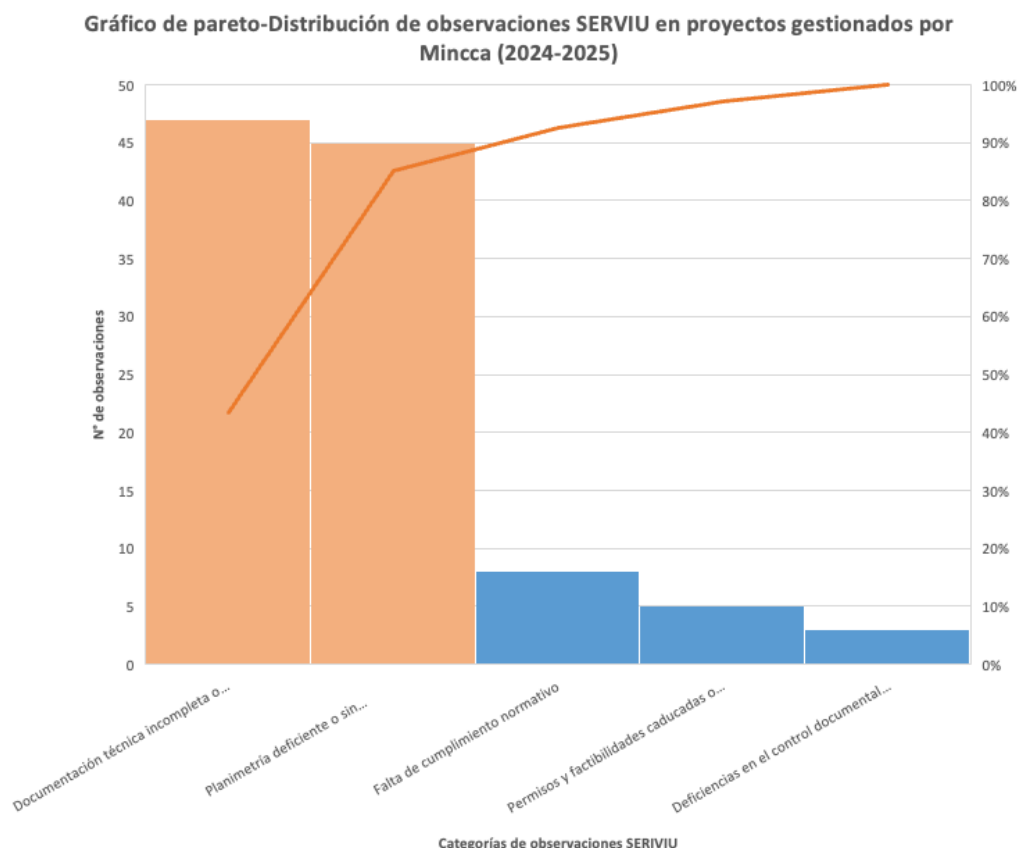
A partir del análisis de los checklists técnicos emitidos por el SERVIU durante los años 2024–2025, se levantaron un total de **108 observaciones técnicas** distribuidas en los 19 proyectos gestionados por Mincca entre 2024 y 2025. Estas observaciones fueron clasificadas en cinco categorías principales, cuyos porcentajes relativos se muestran en la **Tabla 2**.

Tabla 2 clasificación y frecuencia de observaciones SERVIU

Categoría	Descripción general	Ejemplo de observaciones SERVIU	Frecuencia
<b>1. Documentación técnica incompleta o inconsistente</b>	EETT sin firma, errores en cubicaciones, presupuestos sin respaldo o incongruentes con planos.	“Se requiere declaración de cubicaciones firmadas por la Entidad Patrocinante y la constructora.”	43% (47 observaciones)
<b>2. Planimetría deficiente o sin concordancia con EETT</b>	Faltan cortes, detalles constructivos o cuadros comparativos entre obra existente y proyectada.	“Se requiere planimetría comparativa de techumbre actual vs proyectada.”	42% (45 observaciones)
<b>3. Falta de cumplimiento normativo (OGUC, DS50, NCh)</b>	No inclusión de elementos de accesibilidad universal o falta de planos eléctricos certificados.	“Se requiere plano de luminarias con radios lumínicos y detalle de ruta accesible.”	7% (8 observaciones)
<b>4. Permisos y factibilidades caducadas o no presentadas</b>	Anteproyectos DOM vencidos o falta de factibilidades de agua y electricidad.	“El anteproyecto ingresado se encuentra caducado conforme al Art. 1.4.17 de la OGUC.”	5% (5 observaciones)
<b>5. Deficiencias en el control documental interno</b>	Envío de versiones incorrectas, falta de control de cambios y de revisión cruzada.	“No se acredita la versión final del documento revisada por la EP.”	3% (3 observaciones)

Fuente: Elaboración propia en base a observaciones emitidas por el SERVIU (2024–2025).

Ilustración 1 grafico de Pareto - distribución de observaciones



Elaboración propia a partir de registros internos de proyectos observados por SERVIU en la empresa Mincca (2024-2025).

Los resultados confirman que las **observaciones de tipo documental y planimétrica** representan el **85% del total**, lo que valida que las causas raíz están asociadas principalmente a la gestión, así también al control de la información técnica.

### 4.3 Análisis del impacto operativo y económico del reproceso interno

La revisión de observaciones SERVIU no solo implica una inversión directa de tiempo de los profesionales de Mincca, sino también una serie de **costos indirectos asociados al uso de recursos físicos, tecnológicos e administrativos**, los cuales deben considerarse dentro del costo total de la no calidad.

#### 4.3.1 Justificación del tiempo de corrección

De acuerdo con las entrevistas al personal técnico de Mincca (arquitectos, ingenieros y dibujantes técnicos), se estimó que **cada proceso de respuesta a observaciones requiere entre 4 y 6 días hábiles efectivos**, lo que equivale aproximadamente a **una semana laboral por** **proyecto.**

Este tiempo incluye las siguientes actividades: Las 40 horas por área técnica consideran actividades de revisión y análisis de observaciones, corrección de planos, documentos técnicos, coordinación interdisciplinaria entre arquitectura e ingeniería, y la reemisión de antecedentes corregidos. Por su parte, las 5,6 horas administrativas corresponden a la consolidación documental, control de versiones, envío de antecedentes corregidos y seguimiento del proceso ante el SERVIU.

Tabla 3 justificación del tiempo de corrección

Actividad	Responsable principal	Duración estimada (horas)	Descripción
<b>Análisis de observaciones y asignación de responsables</b>	Jefe de proyectos	4 h	Revisión del checklist SERVIU, categorización de observaciones y planificación de tareas.
<b>Revisión de EETT, cubriciones y presupuestos</b>	Arquitecto / Ingeniero	20 h	Ajuste de documentos técnicos y coherencia con planos.
<b>Corrección de planimetría y detalles constructivos</b>	Dibujante técnico / Arquitecto	10 h	Modificación de planos DWG y verificación de dimensiones.
<b>Coordinación interdisciplinaria y validación interna</b>	Arquitecto / Ingeniero / Administrativo	6 h	Reuniones, revisiones cruzadas y control de versiones.
<b>Envío de antecedentes corregidos y seguimiento de respuesta</b>	Administrativo / EP	5,6h	Carga de documentos, registro en plataforma SERVIU y trazabilidad.

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas al equipo técnico de Mincca (2024–2025).

#### 4.3.2 Desglose del valor hora profesional

El valor promedio de **\$11.550 CLP/hora profesional** se calculó considerando los **costos totales asociados a la operación técnica**, no solo las remuneraciones. En la **Tabla 4** se presenta la estructura de costos que sustenta dicho valor.

Tabla 4 desglose de costos

Concepto	Descripción	Costo unitario estimado (CLP/hora)	Porcentaje sobre total
Remuneración bruta promedio	Sueldo base de arquitectos, ingenieros y dibujantes técnicos.	\$8.200	71%
Cargas previsionales y beneficios	Cotizaciones, vacaciones proporcionales y seguros laborales.	\$1.150	10%
Uso de infraestructura (oficina)	Arriendo, electricidad, agua, climatización y limpieza.	\$900	8%
Equipamiento y licencias	Computadores, impresoras, AutoCAD, Revit, Office, Adobe, etc.	\$750	6%
Gastos administrativos y papelería	Insumos de impresión, carpetas, papeles membretados, internet.	\$550	5%

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por Mincca (2024–2025).

Total de costos por hora promedio: \$11.550 CLP/hora

Este desglose demuestra que los costos asociados a la no calidad no se limitan a las remuneraciones del personal, sino que incluyen **recursos materiales y operativos** que son consumidos cada vez que se corrige un proyecto observado

### 4.3.3 Cálculo ampliado del costo de reproceso interno

“Considerando un promedio de 40 horas de corrección por área técnica (arquitectura e ingeniería), además de 5,6 horas administrativas asociadas a coordinación y revisión documental, el total de horas de reproceso por proyecto asciende a 85,6 horas.”

Considerando un valor hora promedio de \$11.550, el costo de reproceso por proyecto se calcula de la siguiente manera:  
 $85,6 \text{ h} \times \$11.550/\text{h} = \mathbf{\$988.000 \text{ CLP.}}$ ”

Por tanto, el costo promedio por proyecto observado asciende a un aproximado de **\$988.000 CLP.**

Dado que los 19 proyectos revisados presentaron observaciones en distinta magnitud, el **costo total estimado por reprocesos internos** se eleva a:

$$C_{total} = 19 \times \$988.000 = \$18.772.000\text{CLP}$$

Este valor representa el **costo interno directo** atribuible a las fallas del sistema de gestión documental, sin considerar aún los efectos colaterales sobre la productividad global de la empresa.

#### 4.3.4 Impacto operativo: proyectos retrasados

El tiempo destinado a la corrección de observaciones genera **desviaciones de cronograma** en otros proyectos en curso, afectando tanto los plazos comprometidos con los comités como la capacidad de respuesta de Mincca ante nuevas convocatorias del SERVIU.

Durante 2024–2025, se identificó que las siguientes líneas de proyecto se vieron directamente afectadas por la redistribución del personal técnico durante los períodos de corrección:

Tabla 5 actividades retrasadas

Proyecto o tipo de obra	Etapa afectada	Retraso promedio	Causa principal
Plaza Los Copihues – Calle Larga	Elaboración de planimetría y presupuesto final	10 días	Asignación del dibujante técnico principal a corrección de observaciones DS27.
Multicancha Alto Aconcagua – Los Andes	Cierre técnico y revisión presupuestaria	7 días	Reasignación del ingeniero responsable al ajuste de memorias observadas.
Sede Comunitaria San Rafael	Ingreso a plataforma SERVIU	5 días	Retraso administrativo por revisión simultánea de tres proyectos observados.
Conjunto Habitacional El Sauce (etapa diseño)	Coordinación interdisciplinaria	12 días	Dedicación de arquitectos al reproceso de proyectos con observaciones pendientes.

Fuente: Elaboración propia en base a registros internos de Mincca (2024–2025).

El impacto promedio sobre la planificación general fue de **8 a 10 días adicionales por proyecto en curso**, lo que reduce la capacidad productiva global de la empresa en aproximadamente **un 20% mensual** durante los periodos de alta carga de observaciones.

#### 4.3.5 Costos indirectos asociados al uso de oficina

Además del tiempo profesional, el reproceso implica el uso prolongado de los recursos de oficina, tales como energía, equipamiento informático y conectividad, los cuales generan costos adicionales estimados en **\$45.000 a \$55.000 por semana de corrección**, según la **Tabla 3**.

Tabla 6 costos de uso de oficina

Concepto	Unidad de medida	Costo semanal promedio (CLP)	Detalle
Electricidad y climatización	1 semana / estación de trabajo	\$15.000	Computadores, iluminación, aire acondicionado.
Insumos de impresión y papelería	1 semana / equipo técnico	\$10.000	Impresiones de planos, carpetas, papel membretado.
Internet y comunicaciones	1 semana / dependencia	\$8.000	Conectividad y transferencia de archivos en línea.
Depreciación de equipos y software	1 semana / usuario	\$12.000	Amortización de licencias y hardware técnico.

Fuente: Elaboración propia en base al análisis del diagrama de flujo y registros internos de Mincca (2024–2025).

Total estimado: \$45.000 – \$55.000 por semana

Al considerar este rango, el costo indirecto total por las 19 semanas equivalentes de corrección asciende a aproximadamente \$950.000 CLP, lo que eleva el costo total del reproceso interno a \$19.700.000 CLP.

#### 4.3.6 Síntesis del impacto económico total del reproceso interno

Integrando todos los componentes (remuneraciones, infraestructura, insumos y uso de oficina), el **costo total de reproceso interno** por observaciones SERVIU se resume a continuación:

Tabla 7 síntesis del impacto económico

Tipo de costo	Descripción	Monto estimado (CLP)
Costos directos (horas profesionales)	Arquitectura, ingeniería y apoyo administrativo	\$18.772.000
Costos indirectos (oficina, insumos, energía)	Electricidad, arriendo, software, depreciación	\$950.000
Total costo interno anual		\$19.722.000

Fuente: Elaboración propia en base a resultados del análisis económico desarrollado en el estudio (2024–2025).

El valor obtenido refuerza la magnitud del impacto económico del reproceso técnico dentro de la operación de Mincca, constituyéndose en un **indicador clave de la ineficiencia del sistema actual de gestión documental**.

#### 4.3.7 Costos de realización de proyectos como parte de los costos de la no calidad

Además de los costos asociados al reproceso interno y a los costos indirectos, es necesario incorporar un nuevo componente dentro de los costos de la no calidad interna: **los costos de realización de proyectos que deben rehacerse parcialmente debido a fallas internas del proceso.**

Estos costos corresponden al tiempo y recursos invertidos en la elaboración inicial de un proyecto (planos, EETT, memoria descriptiva, presupuesto), los cuales deben corregirse debido a:

- Inconsistencias técnicas entre documentos,
- Uso de versiones desactualizadas,
- Falta de coordinación entre arquitectura e ingeniería,
- Ausencia de un control documental previo al envío.

Este trabajo adicional **no aporta valor al cliente ni al proceso**, por lo que se clasifica como **costo de no calidad interna** según ISO 9001.

##### **Estimación del costo de realización de proyectos**

Para efectos de este estudio se consideró:

**Horas de formulación por proyecto:** 220 horas

**Valor hora técnica promedio:** \$11.550 CLP/h

**Costo de formulación por proyecto:**

$$220 \text{ h} \times \$11.550/\text{h} = \mathbf{\$2.541.000 \text{ CLP}}$$

El porcentaje de trabajo que se pierde por correcciones evitables se estima entre **10% y 20%**:

$$10\% \times \$2.541.000 = \mathbf{\$254.100 \text{ CLP por proyecto}}$$

$$20\% \times \$2.541.000 = \mathbf{\$508.200 \text{ CLP por proyecto}}$$

Aplicado a los **19 proyectos estudiados:**

$$\text{Escenario 10\%: } 19 \times \$254.100 = \mathbf{\$4.827.900 \text{ CLP}}$$

$$\text{Escenario 20\%: } 19 \times \$508.200 = \mathbf{\$9.655.800 \text{ CLP}}$$

Este valor se incorpora en el cálculo global del impacto económico de la no calidad en Mincca.

#### 4.4 Costos no percibidos debido a la no calidad

Durante el periodo analizado, 9 de los 19 proyectos presentados por Mincca no fueron adjudicados por parte del SERVIU debido a observaciones no subsanadas o incumplimientos técnicos. Si bien inicialmente se clasificaron como “costos de la no calidad”, conceptualmente corresponden a **costos no percibidos**, ya que representan ingresos que la empresa dejó de recibir por fallas internas del proceso.

En concordancia con ISO 9001, este tipo de impacto se clasifica como **falla externa**, pues el “cliente” (SERVIU) rechaza el proyecto debido al incumplimiento de los requisitos técnicos y documentales.

El costo promedio de participación por proyecto equivale al **10% del valor total**, estimado en **220 UF**.

Por tanto:

$$220 \text{ UF} \times 9 \text{ proyectos} = 1.980 \text{ UF}$$

$$1.980 \text{ UF} \times \$37.000 = \$73.260.000 \text{ CLP}$$

Estos costos no percibidos representan la mayor pérdida económica asociada a la no calidad, ya que afectan directamente la rentabilidad anual de la empresa y reducen la competitividad frente a otras Entidades Patrocinantes.

Tabla 8 costos de no calidad

Ítem	Monto (CLP) — Escenario 10%	Monto (CLP) — Escenario 20%
Reproceso interno (horas + costos indirectos)	\$19.722.000	\$19.722.000
Costos de realización de proyectos (pérdida estimada)	\$4.827.900	\$9.655.800
Costos no percibidos por proyectos no adjudicados	\$73.260.000	\$73.260.000
<b>Total general</b>	<b>\$97.809.900</b>	<b>\$102.637.800</b>

Fuente: Elaboración propia en base a revisión de documentación técnica y registros de proyectos de Mincca (2024–2025).

Los resultados obtenidos evidencian que los costos de la no calidad en Mincca alcanzan valores significativos que afectan de manera directa la rentabilidad de la organización. El costo total oscila entre **\$97,8 millones y \$102,6 millones**, dependiendo del escenario de pérdida considerado en los costos de realización de proyectos.

Se observa que:

La mayor pérdida corresponde a los **costos no percibidos por proyectos no adjudicados**, representando un 75% del total.

Los reprocesos internos constituyen un 20% adicional.

El nuevo ítem incorporado —costos de realización de proyectos— se ubica entre el 5% y 10% del total, reflejando el impacto del trabajo inicial que debe rehacerse por errores documentales o falta de control técnico.

Estos resultados refuerzan la necesidad de implementar un **Sistema de Gestión de Calidad**, que incluya controles preventivos, checklist obligatorios, control de versiones, revisión interdisciplinaria y capacitación normativa para reducir la recurrencia de observaciones del SERVIU.

#### **4.5 Análisis de causas raíz mediante la herramienta de los 5 Porqués**

Con el fin de identificar las causas raíz de las principales observaciones detectadas en los proyectos revisados por el SERVIU, se aplicó la herramienta de análisis “**5 Porqués**”, una metodología utilizada en los sistemas de gestión de la calidad para determinar el origen de los problemas a través de una secuencia lógica de preguntas.

Del análisis de la información recopilada se estableció que las **dos observaciones más recurrentes** corresponden a:

**Inconsistencias entre planos y especificaciones técnicas (EETT).**

**Documentación enviada en versiones desactualizadas o sin control de cambios.**

A continuación, se presenta el detalle del análisis realizado para cada caso.

Ilustración 2 Análisis de causas raíz mediante herramienta de los 5 porqués

Paso	Pregunta "¿Por Qué?"	Respuesta (Causa Inmediata)	Implicancia del Proceso (Factor a Corregir)
P1	¿Por qué los planos no coinciden o usan versiones incorrectas?	Porque cuando se realiza una modificación, el diseñador no tiene un mecanismo que fuerce la <b>coordinación</b> con el redactor de las EETT ni que registre la <b>versión oficial</b> .	<b>Comunicación y Coordinación:</b> Se requiere un protocolo de control de cambios.
P2	¿Por qué no existe un mecanismo que fuerce esa coordinación y registro?	Porque la documentación se gestiona en carpetas compartidas o <i>e-mails</i> ( <b>Máquinas</b> ) que no tienen control de versiones ni obligan a seguir un flujo de trabajo.	<b>Tecnología (Máquinas):</b> Necesidad de implementar un <b>Sistema de Gestión Documental</b> .
P3	¿Por qué no se ha implementado una herramienta de control de versiones?	Porque el proceso actual no exige un <b>control de cambio formal</b> , ya que las responsabilidades de cada etapa del documento no están claramente definidas.	<b>Método y Roles:</b> Se requiere definir el <b>"Dueño"</b> de la documentación y los pasos obligatorios.
P4	¿Por qué las responsabilidades están ambiguas?	Porque la empresa no tiene un <b>mapa de procesos</b> ni una descripción de flujo de trabajo que muestre claramente quién valida y aprueba cada documento.	<b>Estandarización:</b> Falta de <b>Documentación</b> clara de los flujos de trabajo clave.
P5	¿Por qué falta esa estandarización y documentación de los flujos?	Porque la organización opera con un <b>enfoque reactivo</b> ante las fallas en lugar de un <b>enfoque basado en la prevención</b> y la definición rigurosa de procesos.	<b>CAUSA RAÍZ ÚLTIMA: Ausencia de un Enfoque de Gestión Basado en Procesos.</b>

Nota. Elaboración propia a partir de registros internos de proyectos observados por SERVIU en la empresa Mincca (2024–2025).

Ilustración 3 Análisis de causa raíz mediante herramienta de los 5 porqués

Paso	Pregunta "¿Por Qué?"	Respuesta (Causa Inmediata)	Implicancia del Proceso (Factor a Corregir)
P1	¿Por qué los documentos se envían incompletos o con errores?	Porque el profesional revisor (Jefe de Proyectos) no cuenta con una herramienta que le asegure que revisó el 100% de los requisitos antes de la entrega.	<b>Control de la Revisión:</b> Se requiere una herramienta de control obligatoria.
P2	¿Por qué el profesional no tiene esa herramienta formal?	Porque la revisión se basa en la memoria y experiencia individual, ya que no existe un <b>Checklist o Lista de Verificación</b> estandarizada para las entregas SERVIU.	<b>Método:</b> Estandarización de las herramientas de validación técnica.
P3	¿Por qué no se ha desarrollado e implementado esa lista de verificación?	Porque no existe un mecanismo formal para <b>capturar las fallas recurrentes</b> y transformarlas en pasos de control obligatorios en los procesos de trabajo.	<b>Mejora Continua:</b> Se requiere un ciclo que formalice las lecciones aprendidas.
P4	¿Por qué no existe un mecanismo formal de captura de fallas?	Porque la responsabilidad de la calidad recae de forma difusa en la Jefatura de Proyectos sin un <b>rol dedicado</b> y con la autoridad para auditar el cumplimiento de los procesos.	<b>Estructura y Liderazgo:</b> Necesidad de asignar formalmente la responsabilidad de la Calidad.
P5	¿Por qué no existe ese rol dedicado en la estructura?	Porque la dirección no ha priorizado la <b>Inversión en Prevención</b> al no tener una cuantificación oficial y total del <b>Costo de la No Calidad</b> .	<b>CAUSA RAÍZ ÚLTIMA: Falta de un Enfoque de Gestión Estratégica de la Calidad.</b>

Nota. Elaboración propia a partir de registros internos de proyectos observados por SERVIU en la empresa Mincca (2024–2025).

El análisis secuencial mediante la herramienta de los 5 Porqués en los dos problemas más recurrentes (inconsistencias y versiones desactualizadas) reveló que las causas raíz definitivas no son operativas, sino de gestión y estrategia.

Las dos Causas Raíz Últimas que explican la reincidencia de las observaciones SERVIU son:

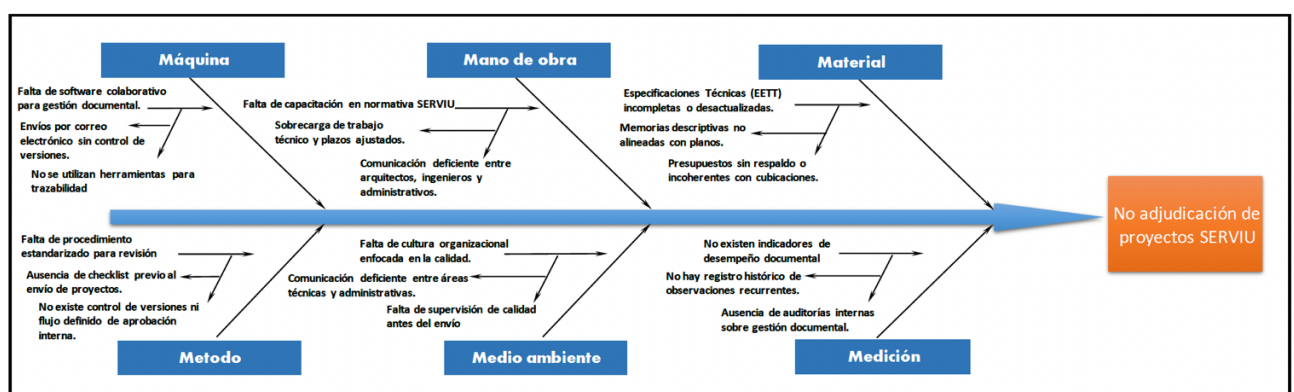
**Ausencia de un Enfoque de Gestión Basado en Procesos:** Se prioriza la reacción (**enfoque reactivo**) ante la falla en lugar de la **definición rigurosa de flujos de trabajo** y la asignación de roles de responsabilidad ("dueños" de la documentación). Esto explica las incoherencias entre documentos.

**Falta de un Enfoque de Gestión Estratégica de la Calidad:** La dirección de Mincca no ha priorizado la **inversión en prevención** al no contar con una cuantificación total del costo de la no calidad, lo que resulta en la ausencia de un **rol dedicado a la calidad** en la estructura. Esto explica la falta de herramientas de control obligatorio (checklist).

#### 4.6 Análisis de causas raíz basado en Ishikawa

A fin de comprender el origen de las no conformidades recurrentes, se aplicó un análisis de **causas raíz** basado en la metodología de **Ishikawa (diagrama de espina de pescado)**, considerando seis factores principales que inciden en la generación de observaciones .

Ilustración 4 Análisis de causa raíz basado en Ishikawa



Nota. *Elaboración propia a partir de registros internos de proyectos observados por SERVIU en la empresa Mincca (2024–2025).*

Tabla 9 resumen del análisis de causa raíz

Factor	Causas principales detectadas
Método	Ausencia de procedimientos estandarizados de revisión documental. No existe checklist interno previo al envío de proyectos.
Mano de obra	Falta de capacitación del personal técnico en normativas SERVIU y OGUC. Sobrecarga de tareas y tiempos limitados.
Materiales	EETT y memorias desactualizadas o no alineadas con las exigencias del DS27 e ITC Nacional.
Máquinas (tecnología)	Falta de herramientas digitales de control de versiones o software colaborativo.
Medición (control)	Inexistencia de indicadores de desempeño sobre la tasa de observaciones o proyectos aprobados en primera revisión.
Medio (entorno organizacional)	Comunicación deficiente entre las áreas técnicas y administrativas. Falta de supervisión de calidad en los entregables finales.

Fuente: Elaboración propia en base al análisis mediante diagrama de Ishikawa (2024–2025).

Del análisis se concluye que las observaciones del SERVIU no son resultado de fallas individuales, sino de **una deficiencia sistémica en la gestión del proceso**, particularmente en **la etapa de control documental y coordinación interdisciplinaria**.

#### 4.7 Impacto organizacional y económico

El análisis desarrollado evidencia que las observaciones emitidas por el SERVIU generan un **impacto integral en la operación y desempeño de Mincca**, abarcando dimensiones **económicas, operativas, organizacionales y estratégicas**. Estos efectos, aunque no siempre cuantificables de manera inmediata, repercuten directamente en la eficiencia de los procesos internos, la utilización de recursos y la competitividad de la empresa dentro del mercado de entidades patrocinantes.

##### 4.7.1 Impacto económico directo

Durante el periodo analizado (2024–2025), los **costos de no calidad interna** asociados a la corrección de observaciones alcanzaron un total estimado de **\$19.722.000 CLP**, considerando tanto horas hombre de trabajo técnico como costos indirectos de oficina (electricidad, licencias, insumos y equipamiento).

Por otra parte, los **costos de no calidad externa**, correspondientes a proyectos no adjudicados por incumplimientos técnicos u observaciones no subsanadas, ascienden a **\$73.260.000 CLP**.

De este modo, el **costo total de la no calidad** en el periodo se estima en **\$92.982.000 CLP**, valor que representa una pérdida económica relevante en comparación con el volumen promedio de operaciones anuales de la empresa.

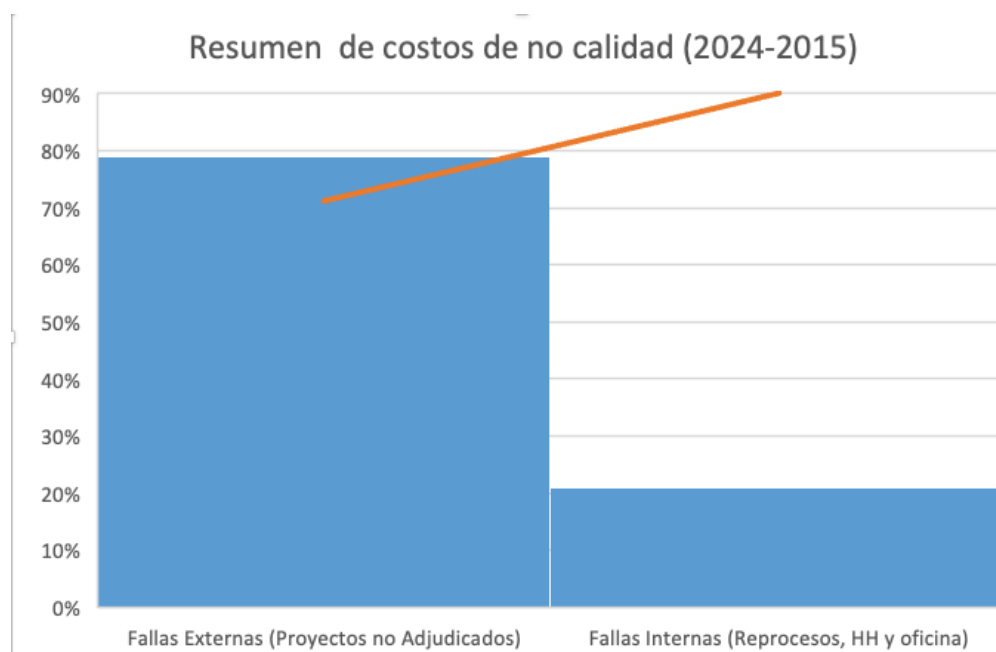
Tabla 10 resumen de costos de no calidad (2024-2025)

Tipo de costo	Descripción	Monto estimado (CLP)	Porcentaje del total
Fallas internas	Reprocesos por observaciones, horas profesionales y costos de oficina.	\$19.722.000	21%
Fallas externas	Pérdidas por proyectos no adjudicados (1.980 UF).	\$73.260.000	79%
<b>Total estimado</b>	Impacto económico total del periodo.	<b>\$92.982.000</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información consolidada de proyectos analizados (2014–2025).

Estos resultados confirman que los **costos de la no calidad representan una carga económica significativa**, afectando la rentabilidad global de la empresa y evidenciando la necesidad de fortalecer los controles internos antes del envío de los proyectos al SERVIU.

Ilustración 5 resumen costos de no calidad (2024-2015)



Fuente: Elaboración propia en base a información de proyectos analizados (2014–2025).

#### 4.7.2 Impacto operativo

El reproceso de observaciones implica una **reprogramación constante del flujo de trabajo** y una disminución de la capacidad operativa del equipo técnico. Durante los periodos de alta carga (entre abril y diciembre de cada año), los arquitectos, ingenieros y dibujantes deben dedicar entre **20% y 30% de su tiempo productivo** a actividades de corrección, en detrimento del desarrollo de nuevos proyectos o de la actualización de expedientes en curso.

Este fenómeno provoca:

- **Retrasos en la ejecución de proyectos paralelos**, como plazas, multicanchas y sedes comunitarias.
- **Desviación de recursos humanos** desde etapas de diseño hacia tareas correctivas.
- **Congestión de flujo documental** en la oficina técnica, generando tiempos de espera y superposición de revisiones.

En particular, se identificó que proyectos como **Plaza Los Copihues, Multicancha Alto Aconcagua y Sede Comunitaria San Rafael** sufrieron **retrasos de entre 7 y 12 días** en sus entregas finales debido a la reasignación de profesionales hacia tareas de corrección de observaciones.

Esto genera un **efecto dominó** en la planificación interna, afectando cronogramas de postulación y compromisos adquiridos con los comités de vivienda.

#### 4.7.3 Impacto organizacional

El impacto organizacional se manifiesta principalmente en tres áreas críticas:

- **Sobrecarga de trabajo técnico:**

La reiteración de observaciones obliga al personal a extender jornadas laborales o priorizar tareas urgentes, generando desgaste y reduciendo la calidad del trabajo final.

- **Descoordinación interdisciplinaria:**

La falta de un procedimiento formal de control documental dificulta la

trazabilidad de versiones, provocando que distintos profesionales trabajen sobre archivos no actualizados.

- **Disminución del aprendizaje organizacional:**

Al no contar con un registro sistemático de las observaciones más comunes ni con indicadores de desempeño (como tasa de proyectos aprobados en primera revisión), la empresa pierde oportunidades de mejora continua.

Estas situaciones contradicen los principios fundamentales de la **Norma ISO 9001:2015**, particularmente los referidos a la “mejora continua”, “enfoque basado en procesos” y “gestión del conocimiento organizacional”.

#### **4.7.4 Impacto estratégico y reputacional**

El alto número de observaciones también afecta la **imagen institucional de Mincca** ante el SERVIU y los comités de vivienda, disminuyendo la percepción de confiabilidad técnica.

Esto puede traducirse en:

- Menor probabilidad de adjudicación en futuras postulaciones.
- Pérdida de competitividad frente a otras entidades patrocinantes.
- Riesgo de sanciones o demoras en procesos administrativos.

En el largo plazo, la repetición de observaciones similares sin un plan de mejora sostenido puede consolidar una **brecha de desempeño estructural**, reduciendo la capacidad de crecimiento de la empresa.

#### **4.7.5 Síntesis del impacto global**

Integrando las dimensiones analizadas, se concluye que el impacto de las observaciones SERVIU sobre la empresa Mincca no se limita al aspecto económico, sino que constituye un **problema sistémico de gestión**.

Tabla 11 impacto global de los costos de la no calidad

Dimensión	Tipo de impacto	Evidencia o consecuencia
<b>Económica</b>	Pérdida de \$92.982.000 CLP por fallas internas y externas.	Disminución de rentabilidad y margen de operación.
<b>Operativa</b>	Reducción del 25% de la capacidad técnica mensual durante correcciones.	Retrasos en cronogramas y reprogramación de entregas.
<b>Organizacional</b>	Sobrecarga de trabajo, errores de versión, baja trazabilidad.	Falta de control documental y comunicación entre áreas.
<b>Estratégica</b>	Menor competitividad y pérdida de confianza institucional.	Riesgo de no adjudicación futura de proyectos SERVIU.

Fuente: Elaboración propia en base a información consolidada de proyectos de Mincca (2024–2025).

En síntesis, el análisis desarrollado en este capítulo permitió cuantificar los costos de la no calidad asociados a las observaciones emitidas por el SERVIU, identificar las observaciones más recurrentes y determinar sus principales causas raíz mediante el uso de herramientas de gestión de la calidad. Asimismo, se evidenció que dichas observaciones generan impactos económicos, operativos, organizacionales y estratégicos relevantes para la empresa Mincca, afectando su eficiencia y competitividad. Estos resultados justifican la necesidad de implementar un Sistema de Gestión de la Calidad con enfoque preventivo, orientado a fortalecer el control documental y la revisión técnica de los proyectos, cuya propuesta se desarrolla en el capítulo siguiente.

## **Propuesta de mejora del Sistema de Gestión de la Calidad en Mincca**

### **5.1 Propuesta de mejora del Sistema de Gestión de la Calidad mediante metodología A3**

En base al diagnóstico desarrollado en el capítulo 4, se identificaron deficiencias relevantes en los procesos de gestión documental y revisión técnica de proyectos desarrollados por la empresa Mincca, las cuales generan reprocesos internos, costos de la no calidad y pérdida de oportunidades de adjudicación ante SERVIU.

Con el fin de abordar estas problemáticas de manera estructurada y preventiva, se propone la implementación de un **Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)** basado en la norma **ISO 9001:2015**, utilizando la **metodología A3** como herramienta central para el diseño, análisis y estructuración de la propuesta de mejora.

La metodología A3 permite integrar el análisis del problema, la identificación de causas raíz, la definición de objetivos, la formulación de contramedidas, la planificación de acciones y el seguimiento del desempeño dentro de un marco de mejora continua, alineado con el ciclo PHVA (Planificar–Hacer–Verificar–Actuar).

#### **5.1.1 Metodología A3 aplicada al Sistema de Gestión de la Calidad**

La metodología A3 es una herramienta de gestión ampliamente utilizada en sistemas de gestión de la calidad debido a su capacidad de sintetizar información relevante en un formato estructurado y visual, facilitando la toma de decisiones y el control de procesos.

En el presente trabajo, el A3 se utiliza como **metodología de desarrollo del capítulo**, permitiendo organizar la propuesta de mejora del SGC en los siguientes bloques:

- Contexto y situación actual
- Definición del problema
- Análisis de causas raíz
- Objetivos del sistema
- Contramedidas propuestas
- Plan de acción
- Seguimiento y control

- Propietarios del sistema

Cada uno de estos elementos es presentado de forma integrada en el formato A3 y desarrollado en detalle en las subsecciones siguientes.

### 5.1.2 Formato A3 de la propuesta de mejora

A continuación, se presenta el **formato A3 desarrollado para la propuesta de mejora del Sistema de Gestión de la Calidad en Mincca**, el cual sintetiza de manera estructurada el diagnóstico, análisis, objetivos, contramedidas, plan de acción, seguimiento y responsables del sistema.

El formato A3 actúa como un **resumen ejecutivo del capítulo**, permitiendo visualizar de manera integral la propuesta planteada. Posteriormente, cada uno de los elementos contenidos en el A3 es desarrollado y profundizado en las subsecciones siguientes.

Ilustración 6 Formato A3

<b>1. Título</b>	<b>Fecha</b>																				
Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad para la Reducción de Costos de No Calidad en Mincca	2025																				
<b>2. Contexto</b>	<b>Propietarios</b>																				
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mincca es una empresa dedicada al desarrollo de proyectos arquitectónicos y de vivienda social.</li> <li>•Durante el periodo 2024–2025 se detectó un alto número de observaciones SERVIU.</li> <li>•Estas observaciones generan reprocesos, atrasos y pérdida de oportunidades de adjudicación.</li> <li>•Se hace necesario implementar un Sistema de Gestión de Calidad basado en ISO 9001:2015.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dueño del Sistema: Dirección de Mincca</li> <li>• Responsable del Sistema: Encargado de Calidad</li> <li>• Responsables Operativos: Arquitectos, Ingenieros y Dibujantes</li> <li>• Responsable de Seguimiento: Encargado de Calidad con reporte mensual a Dirección</li> </ul>																				
<b>3. Situación Actual</b>	<b>6. Contramedidas</b>																				
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Proyectos presentan entre 12 y 18 observaciones por revisión SERVIU.</li> <li>•No existe checklist obligatorio previo al envío.</li> <li>•No hay control de versiones de documentos.</li> <li>•Reprocesos internos equivalen a \$19.722.000 anuales.</li> <li>•Proyectos no adjudicados representan costos no percibidos por \$73.260.000.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Implementación de procedimiento de control documental.</li> <li>•Checklist obligatorio previo al envío SERVIU.</li> <li>•Revisión cruzada arquitectura–ingeniería.</li> <li>•Control de versiones centralizado.</li> <li>•Capacitación en normativa vigente.</li> </ul>																				
<b>4. Objetivos</b>	<b>7. Plan de Acción</b>																				
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Implementar un Sistema de Gestión de la Calidad para reducir reprocesos y aumentar la tasa de adjudicación de proyectos.</li> </ul>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #003366; color: white;">Acción</th> <th style="background-color: #003366; color: white;">Responsable</th> <th style="background-color: #003366; color: white;">Inicio</th> <th style="background-color: #003366; color: white;">Término</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Crear checklist SERVIU</td> <td>Resp. Calidad</td> <td>Mes 1</td> <td>Mes 2</td> </tr> <tr> <td>Implementar repositorio central</td> <td>Dirección</td> <td>Mes 2</td> <td>Mes 3</td> </tr> <tr> <td>Capacitación equipo técnico</td> <td>Resp. Calidad</td> <td>Mes 3</td> <td>Mes 3</td> </tr> <tr> <td>Implementación piloto</td> <td>Equipo técnico</td> <td>Mes 4</td> <td>Mes 5</td> </tr> </tbody> </table>	Acción	Responsable	Inicio	Término	Crear checklist SERVIU	Resp. Calidad	Mes 1	Mes 2	Implementar repositorio central	Dirección	Mes 2	Mes 3	Capacitación equipo técnico	Resp. Calidad	Mes 3	Mes 3	Implementación piloto	Equipo técnico	Mes 4	Mes 5
Acción	Responsable	Inicio	Término																		
Crear checklist SERVIU	Resp. Calidad	Mes 1	Mes 2																		
Implementar repositorio central	Dirección	Mes 2	Mes 3																		
Capacitación equipo técnico	Resp. Calidad	Mes 3	Mes 3																		
Implementación piloto	Equipo técnico	Mes 4	Mes 5																		
<b>5. Análisis</b>	<b>8. Seguimiento</b>																				
<p>Métodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•No existe procedimiento documentado.</li> </ul> <p>Personas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•No hay responsable de calidad definido.</li> </ul> <p>Documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Versiones distintas de planos y memorias.</li> </ul> <p>Normativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Falta de control sistemático de OGUC y DS27.</li> </ul> <p>Causa raíz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Ausencia de un Sistema de Gestión de Calidad formal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•% de proyectos aprobados en primera revisión (meta <math>\geq 70\%</math>).</li> <li>•N° de proyectos aprobados en primera revisión (meta <math>&lt; 4</math>).</li> <li>•Horas de reproceso mensual (reducción <math>\geq 40\%</math>).</li> <li>•Cumplimiento del checklist (100%).</li> <li>•Revisión mensual de indicadores.</li> </ul>																				

Fuente: Elaboración propia en base a información analizada

### 5.1.3 Contexto y situación actual

Mincca es una empresa dedicada al desarrollo de proyectos arquitectónicos y de vivienda social, participando activamente en procesos de revisión y aprobación técnica ante SERVIU. Durante el periodo analizado, se evidenció un aumento en la cantidad de observaciones técnicas realizadas a los proyectos presentados, lo que ha generado retrasos, reprocesos internos y un aumento significativo de los costos de la no calidad.

Entre las principales características de la situación actual se identifican:

Falta de estandarización en la revisión técnica de proyectos.

Inconsistencias entre planos, memorias y especificaciones técnicas.

Ausencia de control de versiones documentales.

Dependencia del conocimiento individual de los profesionales.

Estas condiciones evidencian la inexistencia de un enfoque sistemático de gestión de la calidad.

### 5.1.4 Definición del problema

El problema central identificado corresponde a la **ausencia de un Sistema de Gestión de la Calidad formalizado**, lo que provoca errores recurrentes en la gestión documental y en la revisión técnica de los proyectos, generando reprocesos, costos de la no calidad y disminución de la tasa de aprobación ante SERVIU.

Este problema afecta de manera transversal a los procesos de la organización y requiere una solución de carácter sistémico y preventivo.

### 5.1.5 Análisis de causas raíz

El análisis de causas raíz se realizó mediante el uso del diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 Porqués, identificándose las siguientes categorías principales:

- **Métodos:** inexistencia de procedimientos documentados y checklist de revisión.
- **Personas:** roles y responsabilidades no formalizados.
- **Documentos:** ausencia de control de versiones y trazabilidad.
- **Normativa:** control no sistemático de actualizaciones normativas.

- **Tecnología:** uso de herramientas no integradas.

La causa raíz principal corresponde a la falta de un enfoque de gestión por procesos basado en calidad.

### 5.1.6 Objetivos de la propuesta

#### Objetivo general

Implementar un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma ISO 9001:2015 que permita **reducir los costos de la no calidad en al menos un 30% durante el primer año de operación**, mejorando la eficiencia del proceso de desarrollo de proyectos y aumentando la tasa de aprobación ante SERVIU.

#### Objetivos específicos

- **Reducir en un 30% las horas de reproceso interno** asociadas a correcciones técnicas de proyectos, dentro de los primeros 12 meses posteriores a la implementación del SGC.
- **Incrementar en al menos un 25% la tasa de aprobación de proyectos en primera revisión**, mediante la estandarización de procesos y la aplicación de controles preventivos.
- **Disminuir en un 35% el número promedio de observaciones técnicas por proyecto**, a través del uso obligatorio de checklist y revisión cruzada.
- **Lograr un 100% de cumplimiento del control documental y de versiones**, asegurando que todos los proyectos cuenten con documentación vigente y trazable.
- **Reducir en un 20% el tiempo promedio de respuesta a observaciones SERVIU**, mejorando la eficiencia operativa del equipo técnico.
- **Capacitar al 100% del equipo técnico en los procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad y en normativa aplicable**, durante la etapa de implementación del sistema.

### 5.1.7 Contramedidas propuestas asociadas a las causas raíz críticas

A partir del análisis desarrollado en el diagnóstico y del levantamiento de información realizado en la empresa Mincca, se identificaron **tres causas raíz principales**, las cuales concentran el origen de los reprocesos internos, observaciones técnicas reiteradas y costos de la no calidad analizados en el capítulo 4.

La priorización de estas causas raíz permite enfocar la propuesta de mejora en aquellos factores que generan mayor impacto operativo y económico, alineándose con el principio de enfoque a procesos y mejora continua de la norma ISO 9001:2015, así como con la metodología A3.

#### Causas raíz priorizadas

Las causas raíz críticas identificadas son las siguientes:

- **Ausencia de un sistema formal de gestión de la calidad**, lo que genera procesos no estandarizados y dependientes del criterio individual.
- **Falta de control documental y de versiones**, provocando inconsistencias entre planos, memorias y especificaciones técnicas.
- **Revisión técnica reactiva y no preventiva**, basada en correcciones posteriores a las observaciones de SERVIU.
- Estas causas concentran la mayor parte de los problemas detectados y explican directamente los costos de la no calidad identificados.

Tabla 12 asociación entre causa raíz y contramedidas

Causa raíz crítica	Descripción	Contramedidas asociadas	Resultado esperado
<b>Ausencia de un SGC formal</b>	Procesos no estandarizados y sin enfoque sistémico	Implementación de SGC basado en ISO 9001; definición de procedimientos	Estandarización y reducción de errores
<b>Falta de control documental y de versiones</b>	Documentos inconsistentes y desactualizados	Procedimiento de control documental; control centralizado de versiones	Trazabilidad y coherencia documental
<b>Revisión técnica reactiva</b>	Correcciones posteriores al rechazo SERVIU	Checklist obligatorio; revisión cruzada preventiva	Disminución

Fuente: Elaboración propia en base al análisis de causa raíz y propuesta de mejora desarrollados en el estudio.

### **5.1.8 Plan de acción para la implementación del SGC**

El plan de acción considera una implementación progresiva del sistema en un horizonte de seis meses, incluyendo:

- Diseño y documentación del sistema.
- Capacitación del personal.
- Implementación piloto.
- Evaluación y ajustes.
- Consolidación del sistema.
- Este enfoque permite minimizar riesgos y facilitar la adaptación organizacional.

### **5.1.9 Seguimiento y control del Sistema de Gestión de la Calidad**

El seguimiento y control del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) propuesto se realizará mediante un conjunto de **indicadores clave de desempeño (KPI)**, los cuales permiten evaluar de forma objetiva el grado de cumplimiento de los objetivos definidos en la propuesta y asegurar la mejora continua del sistema.

La definición de indicadores medibles y metas cuantificables se encuentra alineada con la cláusula **9.1 de la norma ISO 9001:2015**, la cual establece la necesidad de realizar seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño del sistema de gestión de la calidad.

#### **Indicadores de desempeño definidos**

Los indicadores seleccionados han sido definidos en función de los objetivos estratégicos del SGC y de las principales causas raíz identificadas, permitiendo medir el impacto real de las contramedidas implementadas.

Tabla 13 objetivos e indicadores

Objetivo del SGC	Indicador (KPI)	Meta definida	Frecuencia de medición
Reducir reprocesos internos	Horas de reproceso por proyecto	Reducción $\geq$ 30%	Mensual
Incrementar aprobación en primera revisión	% de proyectos aprobados en primera revisión	Incremento $\geq$ 25%	Mensual
Disminuir observaciones técnicas	Nº promedio de observaciones por proyecto	Reducción $\geq$ 35%	Mensual
Asegurar control documental	% de documentos con control de versión	100% de cumplimiento	Permanente
Mejorar tiempos de respuesta	Tiempo promedio de respuesta a observaciones SERVIU	Reducción $\geq$ 20%	Mensual

Fuente: Elaboración propia en el marco de la propuesta de mejora del estudio.

### 5.1.10 Propietarios del Sistema de Gestión de la Calidad

La Dirección de la empresa actúa como propietaria del Sistema de Gestión de la Calidad, asegurando el compromiso, asignación de recursos y revisión periódica del desempeño del sistema.

Se designa un Responsable de Calidad encargado de la mantención, seguimiento y mejora continua del SGC, con el apoyo del equipo técnico, en concordancia con la cláusula 5 de la norma ISO 9001:2015.

### 5.1.11 Alineación de la propuesta con la norma ISO 9001:2015

La propuesta desarrollada se encuentra alineada con los principales requisitos de la norma ISO 9001:2015, particularmente en lo relativo a enfoque a procesos, liderazgo, planificación, operación, evaluación del desempeño y mejora continua.

Esta alineación asegura que el sistema propuesto cumple con un marco normativo reconocido internacionalmente y permite su futura certificación.

### **5.1.12 Impacto económico de la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad**

La implementación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) propuesto tiene como principal objetivo reducir los costos asociados a la no calidad identificados en el capítulo 4, los cuales corresponden principalmente a reprocesos internos, costos asociados a la realización de proyectos con errores y costos no percibidos derivados de proyectos no adjudicados.

Estos costos afectan directamente la eficiencia operativa de la empresa y su capacidad de competir en procesos de adjudicación, por lo que la implementación del SGC se plantea como una inversión estratégica más que como un gasto operativo.

#### **5.1.12.1 Identificación de los costos relevantes**

Para el análisis económico se consideran los siguientes tipos de costos:

##### **a) Costos de la no calidad (costos evitables)**

Horas hombre destinadas a reprocesos internos.

Correcciones técnicas posteriores al envío de proyectos.

Ajustes reiterativos por observaciones SERVIU.

##### **b) Costos de realización de proyectos**

Corresponden a los costos internos asociados al desarrollo de proyectos que presentan errores, los cuales incrementan el uso de recursos sin generar valor adicional.

##### **c) Costos no percibidos por no adjudicación**

Estos costos no corresponden a desembolsos directos, sino a ingresos que la empresa deja de percibir debido a la no adjudicación de proyectos, atribuibles a fallas en la calidad del expediente técnico.

#### **5.1.12.2 Beneficios económicos esperados**

En base al diagnóstico realizado, se estiman los siguientes beneficios económicos anuales derivados de la implementación del SGC:

##### **a) Reducción de reprocesos internos**

Se estima una reducción de reprocesos entre un **30% y 40%**, lo que equivale a un ahorro anual aproximado entre:

**\$5.916.600 y \$7.888.800**

**b) Optimización de costos de realización de proyectos**

La estandarización de procesos y la revisión preventiva permitirán reducir horas técnicas no planificadas, generando un ahorro anual estimado entre:

**\$1.448.000 y \$3.862.000**

**c) Recuperación de ingresos no percibidos**

La mejora en la calidad de los proyectos permitirá aumentar la tasa de adjudicación, generando ingresos potenciales recuperables estimados en:

**Hasta \$73.260.000 anuales**

**5.1.13 Costos de implementación del Sistema de Gestión de la Calidad**

Los costos asociados a la implementación del SGC corresponden principalmente a recursos internos y capacitación, sin requerir inversiones significativas en infraestructura.

*Tabla 14 costos estimados de implementación del sistema de gestión de calidad*

<b>Concepto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo estimado (CLP)</b>
<b>Diseño de procedimientos</b>	<b>Documentación y validación</b>	<b>\$2.000.000</b>
<b>Diseño de checklist y formatos</b>	<b>Estandarización documental</b>	<b>\$1.200.000</b>
<b>Capacitación del personal</b>	<b>Formación en SGC e ISO 9001</b>	<b>\$1.800.000</b>
<b>Implementación piloto y ajustes</b>	<b>Seguimiento y mejora inicial</b>	<b>\$1.500.000</b>
<b>Costo total de implementación</b>		<b>\$6.500.000</b>

*Fuente: Elaboración propia en base a la propuesta de implementación del SGC desarrollada en el estudio.*

Este costo corresponde a una inversión inicial única.

#### 5.1.14 Evaluación económica mediante Retorno sobre la Inversión (ROI)

Con el fin de evaluar la rentabilidad de la propuesta, se realiza un análisis de Retorno sobre la Inversión (ROI), herramienta que permite comparar los beneficios económicos esperados con los costos asociados a la implementación del sistema.

##### 5.1.14.1 Supuestos del análisis

Para el cálculo del ROI se consideran los siguientes supuestos:

- Horizonte de evaluación: **1 año** posterior a la implementación.
- Costos de implementación no recurrentes.
- Beneficios económicos calculados de forma conservadora.
- Los ingresos no percibidos se analizan en un escenario ampliado.

##### 5.1.14.2 Escenario conservador (solo ahorros directos)

Ahorros mínimos estimados:

Reducción de reprocesos: \$5.916.600

Optimización de costos de proyectos: \$1.448.000

**Beneficios totales:** \$7.364.600

$$ROI = \frac{7.364.600 - 6.500.000}{6.500.000} \times 100 = 13,3\%$$

Este escenario demuestra que la inversión se recupera dentro del primer año, incluso sin considerar ingresos adicionales.

##### 5.1.14.3 Escenario esperado (ahorros promedio)

Beneficios promedio estimados:

Reducción de reprocesos: \$6.902.700

Optimización de costos: \$2.655.000

**Beneficios totales:** \$9.557.700

$$ROI = \frac{9.557.700 - 6.500.000}{6.500.000} \times 100 = 47,0\%$$

#### 5.1.14.4 Escenario ampliado (incluyendo ingresos potenciales)

Beneficios totales estimados:

Ahorros directos: \$9.557.700

Ingresos potenciales recuperados: \$73.260.000

**Beneficios totales:** \$82.817.700

$$ROI = \frac{82.817.700 - 6.500.000}{6.500.000} \times 100 = 1.174\%$$

#### 5.1.14.5 Análisis del ROI

Los resultados del análisis evidencian que la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad presenta un **alto retorno económico**, incluso bajo escenarios conservadores, lo que justifica su implementación desde una perspectiva técnica, operativa y financiera.

El elevado ROI se explica principalmente por el bajo costo de implementación del sistema y por el impacto directo que tiene la reducción de la no calidad en la eficiencia operativa en la competitividad de la empresa.

#### 5.1.15 Contribución del SGC a la sostenibilidad económica

La implementación del SGC permite transformar costos de la no calidad en oportunidades de mejora y crecimiento, fortaleciendo la sostenibilidad económica de Mincca, mejorando su posicionamiento en procesos de adjudicación de proyectos.

## CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió analizar y cuantificar de manera sistemática los costos de la no calidad asociados a las observaciones emitidas por el Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) en los proyectos gestionados por la empresa Mincca SpA, evidenciando que dichas observaciones generan un impacto económico, operativo y organizacional significativo que no era dimensionado formalmente por la empresa.

A partir del análisis de 19 proyectos desarrollados durante el periodo 2024–2025, se determinó que el reproceso interno asociado a la corrección de observaciones técnicas alcanza en promedio entre 85 y 88 horas por proyecto, lo que se traduce en un costo directo relevante en términos de horas hombre, uso de recursos administrativos y desviaciones en la planificación operativa. Asimismo, se identificó que los costos no percibidos derivados de proyectos no adjudicados constituyen el principal componente del impacto económico total, afectando directamente la rentabilidad y competitividad de la organización.

El uso de herramientas de gestión de la calidad como el diagrama de Pareto, la técnica de los 5 Porqués y el análisis de Ishikawa permitió identificar que las causas raíz de las observaciones no responden a errores individuales, sino a deficiencias sistémicas en la gestión documental, la coordinación interdisciplinaria y la ausencia de un enfoque preventivo de la calidad. Este diagnóstico confirma la necesidad de adoptar un enfoque basado en procesos, alineado con los principios establecidos por la norma ISO 9001:2015.

En función de los resultados obtenidos, se desarrolló una propuesta de mejora del Sistema de Gestión de la Calidad basada en la metodología A3, orientada a estandarizar los procesos de revisión técnica, fortalecer el control documental y establecer mecanismos de seguimiento mediante indicadores de desempeño. La evaluación económica de la propuesta demuestra que su implementación presenta un alto retorno sobre la inversión, incluso bajo escenarios conservadores, lo que valida su viabilidad técnica, operativa y financiera.

Finalmente, se concluye que la metodología aplicada y el modelo de análisis de los costos de la no calidad desarrollado en este estudio son transferibles a otras Entidades Patrocinantes y empresas que participan en proyectos regulados por organismos públicos, especialmente aquellas que enfrentan problemáticas similares en la gestión documental y el

cumplimiento normativo. De este modo, el trabajo no solo aporta una solución concreta para la empresa Mincca, sino que también constituye un aporte aplicable a la gestión de la calidad en proyectos habitacionales y comunitarios, reforzando la importancia de la prevención y la mejora continua como ejes fundamentales del desempeño organizacional.

## Bibliografía

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). *Normas y guías técnicas para proyectos habitacionales* (varios documentos). Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile.

Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU). *Manual de Procedimientos para Proyectos Habitacionales y de Urbanización*. SERVIU — Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile.

Gobierno de Chile. *Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)*. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Instituto Nacional de Normalización (INN). *NCh1973 Of.2014 — Seguridad estructural en edificaciones*. Santiago, Chile.

Instituto Nacional de Normalización (INN). *NCh 430 — Hormigón armado – Requisitos generales*. INN.

Instituto Nacional de Normalización (INN). *NCh 170 — Hormigón – Requisitos de resistencia*. INN.

Instituto Nacional de Normalización (INN). *NCh 1079 y NCh 789 — Normas térmicas y de aislamiento (aplicables a viviendas sociales)*. INN.

Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's Quality Handbook* (5ª ed.). McGraw-Hill. (Capítulos sobre costo de la no calidad y herramientas de mejora).

Crosby, P. B. (1979). *Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain*. New York: McGraw-Hill.

Feigenbaum, A. V. (1991). *Total Quality Control*. McGraw-Hill.

Montgomery, D. C. (2013). *Applied Statistics and Quality Control* (6ª ed.). John Wiley & Sons. (Herramientas estadísticas: Pareto, control de procesos).

Ministerio de Desarrollo Social o entidad equivalente. (s.f.). *Documentos sobre financiamiento DS27 y formularios de postulación*. (Consultar la web oficial para el año/versión exacta).

Documentación interna de Mincca SpA. (2024–2025). *Registro de proyectos, checklists y matrices de observaciones*. (Archivo interno de la empresa).