

# Problemas en la gestión de calidad e inspección técnica de obra: un estudio aplicado al contexto chileno

## Problems in quality management and technical inspection of work: a study applied to the chilean context

C. Santelices \*, R. Herrera <sup>1</sup>\* \*\* \*\*\*, F. Muñoz \* \*\* \*\*

\* Pontificia Universidad Católica de Valparaíso – Valparaíso, CHILE

\*\* Pontificia Universidad Católica de Chile – Santiago, CHILE

\*\*\* Universidad Politécnica de Valencia – Valencia, ESPAÑA

\*\*\*\* Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona, ESPAÑA

Fecha de Recepción: 30/09/2019

Fecha de Aceptación: 15/11/2019

PAG 242-251

### Abstract

*The main problems in the industry of architecture, engineering, and construction (AEC) are the low indices of productivity and the high fragmentation and complexity, which directly affect the quality of the projects. To provide tools to mitigate and/or solve the current situation in the sector, a compilation of the problems in the area of quality management and technical inspection of work, which were validated through interviews according to the experience of professionals, is presented from the literature. Subsequently, an analysis of the relative importance index was applied, obtaining an ordered list of the problems according to their importance in the Chilean context. In this way, the project directors can consider them from the beginning of the projects, considering that quality is planned, managed, and controlled. This makes it possible to prioritize and make better decisions in the allocation of resources, which are generally scarce, in the various processes of the item, both in the office and in the field.*

*Keywords: Quality, inspection, RII, AEC, PMBOK*

### Resumen

La industria de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AIC) tiene como principales problemáticas los bajos índices de productividad, alta fragmentación y complejidad, lo cual, afecta directamente la calidad de los proyectos. En busca de entregar herramientas para mitigar y/o solucionar la situación actual del sector, se presenta una recopilación desde literatura de las problemáticas en el rubro de la gestión de la calidad e inspección técnica de obra, las cuales fueron validadas mediante una entrevista según la experiencia de profesionales. Posteriormente, se aplicó un análisis del índice de importancia relativa (RII) obteniendo una lista ordenada de los problemas, de acuerdo a su importancia en el contexto chileno. De esta manera los directores de proyecto pueden tenerlas en consideración desde el inicio de los proyectos, considerando que la calidad se planifica, gestiona y controla. Esto permite, priorizar y tomar mejores decisiones en la asignación de recursos, que generalmente son escasos, en los diversos procesos del rubro tanto en oficina como terreno.

**Palabras clave:** Calidad, inspección, RII, AIC, PMBOK

## 1. Introducción

Una de las principales problemáticas de la industria de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AIC) es su alta complejidad y fragmentación debido a la gran cantidad de agentes participantes y flujo de información. Además, se presentan bajos índices de productividad a nivel mundial (Pathirage et al., 2006). Lo anterior, afecta directamente la calidad, resultando indispensable utilizar herramientas para potenciar y mejorar los procesos de las diferentes etapas de los proyectos (Finger et al., 2015).

La gestión de calidad es un área de conocimiento definida por la guía de las buenas prácticas para la dirección de proyectos PMBOK sexta edición (Project Management Institute, 2017). Teniendo en consideración a los stakeholders clave: cliente y contratista, es vital una correcta planificación, gestión y control sobre el proyecto para brindar un óptimo aseguramiento de la calidad (AC) y control de la calidad (QC) (Hale, 1995). De esta manera, se entrega confianza y satisfacción tanto al cliente como a futuros usuarios, garantizando no solo resultados y/o productos, sino también

los procesos llevados a cabo para obtenerlos (Alcántara, 2013). Según lo anterior, a las empresas no le queda más alternativa que otorgar una alta calidad constructiva (Ghio y Bascuñan, 2006).

El riesgo y los problemas de calidad son muy cotidianos en la industria AIC, sin embargo, el tenerlos presentes y controlados desde etapas tempranas, puede ayudar bastante a tomar mejores decisiones sobre la dirección del proyecto y así, aumentar las probabilidades de lograr los índices de calidad, productividad, cronograma y costos. Es relevante considerar que se estima que, los costos por fallas de calidad varían entre 5 y 25% del costo total del proyecto, según casos de estudios en Estados Unidos de América, el Reino Unido, y en América Latina. En el caso de Chile estos rangos son entre el 15 y 25% (Gracia y Dzul, 2007). Es de suma urgencia alinearse a una cultura de calidad en el sector de la construcción y en todas las áreas económicas, de manera de satisfacer a la sociedad actual con sus requerimientos y necesidades (Berríos, 2018).

Actualmente no existe una lista que agrupe, categorice y priorice los principales problemas en el sector de la inspección técnica de obra y gestión de calidad. El objetivo de esta investigación es entregar una lista con los problemas

· Autor de correspondencia:

Pontificia Universidad Católica de Chile – Santiago, CHILE

E-mail: rodrigo.herrera@pucv.cl

más importantes del rubro tanto en terreno y oficina en los proyectos de la AIC. De esta manera, se entrega un instrumento útil para los profesionales encargados de dirigir y gestionar proyectos, el cual les permite impactar directamente sobre los obstáculos generales que aquejan a la industria.

La estructura de este trabajo comprende en un comienzo, la descripción general de calidad e inspección. Luego se explica la metodología llevada a cabo y se narran las problemáticas identificadas según literatura. Posteriormente, se presenta un análisis de resultados obtenidos a través de una encuesta y se emplea el método del índice de importancia relativa (RII). También se presentan otros 45 nuevos problemas recopilados en la encuesta y se categorizan, evidenciando que están directamente relacionados con los 20 problemas base de literatura. Para terminar, se presentan las conclusiones, algunas limitaciones y recomendaciones para futuros trabajos.

## 2. Gestión de calidad e inspección técnica de obra

Calidad corresponde al conjunto de características inherentes para cumplir con los requisitos (ISO, 2015), no es necesariamente obtener algo superior, es satisfacer los requerimientos del cliente (Oakland, 2003). La calidad está durante todo el proceso de materialización de una obra, desde el estudio hasta la post – entrega, por lo tanto, es una prioridad en la gestión de proyectos, debe estar a la mano de cualquier integrante de la organización, además de ser correctamente administrada en el desarrollo del proyecto, es decir, debe ser estudiada, diseñada, planificada y construida (Avilés, 2013). El control de calidad se realiza sobre algo que ya está construido y necesita ser verificado para tener resultados de aprobación o rechazo. En una obra se efectúa al término de una partida o al comienzo de un hito, en este punto se identifican los errores ya presentes en la ejecución. Ahora bien, el aseguramiento de la calidad corresponde a un completo plan que está vigente durante todo el desarrollo del proyecto, y presenta una actitud de prevención, adelantándose frente a los problemas que podrían surgir durante los trabajos en obra (Dombriz, 1995).

En la (Figura 1) se muestra un esquema que describe de modo general los procesos para una eficaz gestión de la calidad propuesta por la guía de las buenas prácticas en la dirección de proyectos denominado PMBOK (Project Management Institute, 2017).

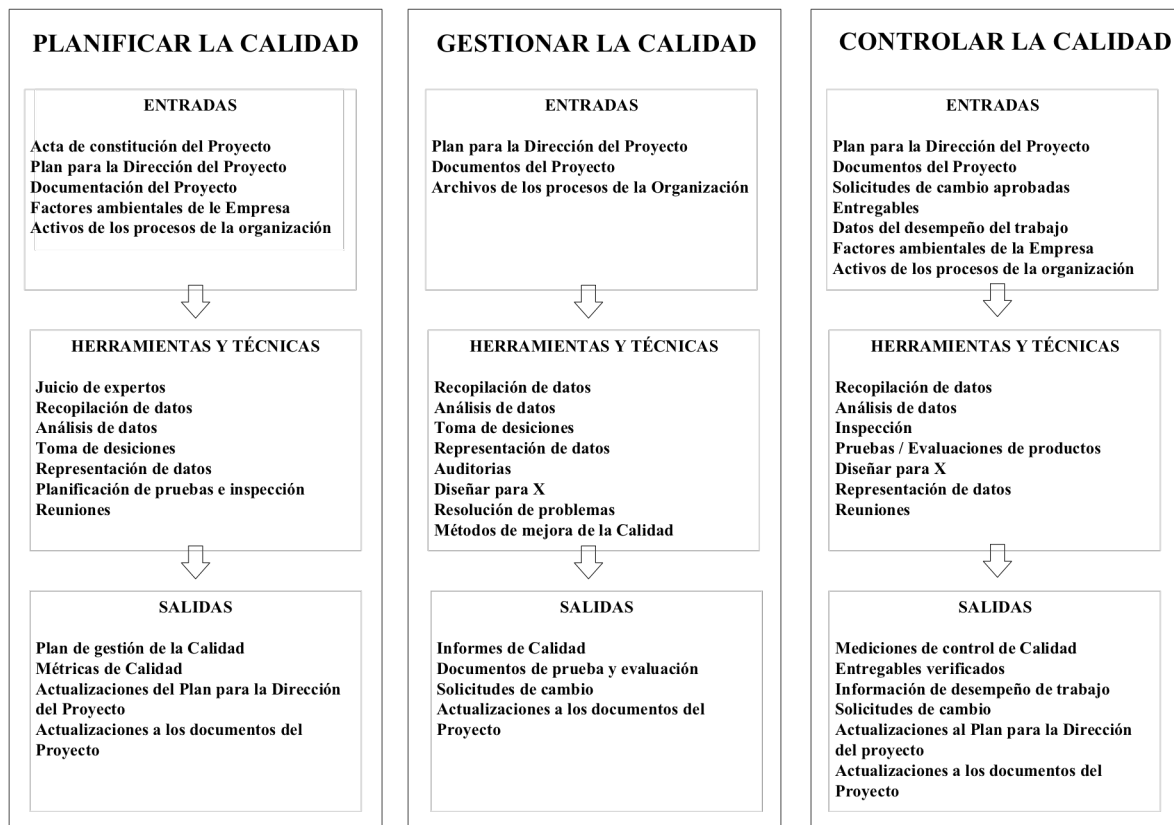


Figura 1. Procesos para la gestión de la calidad de un proyecto según PMBOK (Project Management Institute, 2017)



Es posible observar en la (Figura 1), que el PMI (Project Management Institute) identifica a la inspección como una de las herramientas y técnicas para lograr un eficiente proceso de control de calidad, así como también las pruebas / evaluaciones de productos.

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile en su Manual de inspección técnica de obras, define a la inspección como la acción de examinar, ensayar y medir, realizando una comparación entre los requisitos establecidos en las especificaciones técnicas con respecto a calibres de una o varias características de un servicio o producto (MINVU, 2007).

El Inspector Técnico de Obra (ITO) es aquel profesional de la construcción que participa en un proyecto de manera independiente al rol de los constructores y contratistas. Este profesional representa al mandante y debe supervisar que se esté ejecutando correctamente el contrato, contribuyendo con su experiencia y conocimientos. Sus responsabilidades siempre deben estar claramente estipuladas en las bases administrativas. De esta manera, se garantiza la mejor realización de la obra, atendiendo a toda clase de objetivos que intervienen en el proceso total del proyecto (Finger et al., 2015). Los principales objetivos de la ITO son la calidad, el cronograma y el costo de construcción, por lo tanto este rol, cobra mucha relevancia durante el desarrollo de todo proyecto de la AIC (Bravo, 2007).

La ITO entrega un servicio de asesoría que satisface la necesidad de incorporar a las actividades propias de la construcción, a un agente externo que posee conocimientos técnicos de construcción, gestión de proyectos y administración de contratos, brindando soporte en la gestión y supervisión. La ITO asume la responsabilidad de aportar al mandante asistencia técnica para llevar el control de avance, calidad, costo y cronograma del contrato, siendo el intermediario con enfoque de cautelar el éxito entre mandante y constructora (Pavez, 2012).

### 3. Metodología de investigación

Inicialmente, se realizó una revisión de literatura en documentos publicados entre el período de años 1985 – 2019, tales como: papers, reportes, libros, tesis, artículos de congresos y sitios web. Las búsquedas se realizaron a través de las plataformas Scopus, SciELO, Worldwidescience, Researchgate, Sciencedirect y Ascelibrary. Dentro de las palabras clave, se puede mencionar algunas tales como: calidad, inspección, inspector, ITO, problemas, fallas, limitaciones, retrasos, interferencias, dificultades, desviaciones, ingeniería, construcción, arquitectura, edificación, proyectos, gestión, planificación, control, obra, terreno, oficina técnica, etc. Se consideraron 42 referencias y se identificó un total de 20 problemáticas comunes en la industria AIC relacionados con la inspección y calidad, tanto en oficina como terreno. Dichas problemáticas se categorizaron, según los procesos de gestión de calidad definidos por el PMI: planificar la calidad, gestionar la calidad y controlar la calidad.

Posteriormente, se realizó un diagnóstico en el sector para validar aquellos problemas comunes identificados en literatura, y también, detectar según la experiencia de los profesionales, aquellos que no hayan sido considerados. Para lo anterior, se utilizó la plataforma Survey Monkey (<https://www.surveymonkey.com/>) y se difundió a través de la red social profesional LinkedIn (<https://www.linkedin.com/>), llevando a cabo una encuesta de modalidad online con una pregunta tipo Likert, dirigida a 100 profesionales expertos en el sector de la AIC, a los cuales se les presentó la lista de problemáticas, debiendo ingresar su nivel de acuerdo o desacuerdo, según la distribución presentada en la (Tabla 1). Además, podían ingresar voluntariamente alguna otra dificultad del rubro que en base a su criterio no había sido identificada.

**Tabla 1.** Distribución de puntajes y problemáticas según niveles de acuerdo o desacuerdo en pregunta tipo Likert (elaboración propia).

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
	Muy En Desacuerdo	En Desacuerdo	Ni De Acuerdo Ni Desacuerdo	De Acuerdo	Muy De Acuerdo
	Puntaje: 1	Puntaje: 2	Puntaje: 3	Puntaje: 4	Puntaje: 5
<b>Problemática 1</b>					
<b>Problemática 2</b>					
...					
...					
<b>Problemática 20</b>					

Los encuestados se distribuyen a lo largo de todo Chile, la gran mayoría residía en la zona central del país. Su experiencia laboral entre cinco y veinte años de experiencia, trabajando principalmente en los rubros de construcción (45%), inspección técnica (19%) e ingeniería (12%).

Mayoritariamente los profesionales ejercían en los sectores de edificación en altura (23%), viviendas en extensión (16%) y obras civiles (13%).

Luego, con la información obtenida se generó un ranking con las problemáticas obteniendo el nivel de

importancia de cada una, a través del método relative importance index (RII) (Aibinu y Odeyinka, 2006). La fórmula del RII según Aibinu se presenta en la (Ecuación 1):

$$RII_k^i = \frac{\sum_{i=1}^5 W}{A \times N} \quad (1)$$

Donde  $RII_k^i$  corresponde al índice de importancia relativa que resulta para cada uno de los problemas identificados por literatura,  $W$  es el peso otorgado según las respuestas de los encuestados en la pregunta tipo Likert considerando la cantidad de votos, que se calcula multiplicando éstos últimos por los puntajes de peso que varían entre 1 a 5, 1: Muy Desacuerdo, 2: En Desacuerdo, 3: Ni de Acuerdo ni Desacuerdo, 4: De Acuerdo, 5: Muy de Acuerdo.  $A$  es el valor del puntaje más alto (en este caso 5) y por último  $N$  se refiere al número total de encuestados, teniendo en consideración que las respuestas en blanco se eliminan de este total.

#### 4. Problemáticas asociadas a calidad y su inspección en la construcción

Según la literatura algunos de los problemas más comunes que enfrenta la inspección técnica de obra (ITO) en temas de gestión, son encontrarse con bases administrativas mal definidas, presentando errores y omisiones que a futuro generan conflictos entre las diferentes partes del proyecto, produciéndose además una carencia de formalidad en la administración contractual. Por otro lado, la ineficiente coordinación tanto entre los diversos proyectos motrices y las diferentes disciplinas de trabajo, generan divergencias ya que muestran un bajo nivel de detalle, conllevando a una escasa precisión y objetividad, respecto a los estándares y exigencias que la ITO deberá verificar luego en terreno (Peña et al., 2011). En ocasiones, no se definen claramente los roles y responsabilidades para los procesos constructivos, hay desconocimiento de los derechos de los involucrados y no se cuenta con un plan maestro, por lo cual se produce una insuficiente planificación global (Henon, 2015). En el proceso de inspección para generar un plan de mantenimiento a una estructura ya edificada, muchos profesionales se encuentran con el inconveniente de disponer información poco confiable por la ausencia del registro de especificaciones técnicas con las partidas que componen lo ya construido, no existiendo la posibilidad de acceder a planos As-Built, ni tampoco a una guía eficiente para realizar mantenciones sobre instalaciones eléctricas, sanitarias, ventilación, gas, etc (Soto et al., 2017). Debido a la falta de planificación en los proyectos, se generan problemas con los tiempos de ejecución y el suministro oportuno de materiales (González et al., 2010). Además, en oficina se gestan conflictos por poca claridad en la evidencia documental requerida o aceptable (Henon, 2015).

Otras dificultades comunes en obra son las modificaciones durante la ejecución, inconvenientes con el diseño, falta de ingeniería de detalles, contrariedades con los permisos, problemas con los sistemas de climatización, trabajos re-hechos, dificultades con los estudios previos (topografía, replanteo, estudio de suelos), falta de inspección, accidentes de trabajo, el poco tiempo otorgado para el pensamiento estratégico y la falta de revisión del proyecto

durante el proceso de diseño por parte del personal de construcción (Palavicini y Isea, 2008).

El ejecutar un óptimo aseguramiento de la calidad en proyectos de la construcción se ve alterado por la excesiva rotación de los grupos encargados del diseño y ejecución del proyecto. La existencia de estándares poco claros e incompletos resultan perjudiciales al momento de realizar la evaluación de la calidad e inspección técnica. En la actualidad las metodologías convencionales utilizadas, muestran un bajo nivel de retroalimentación y participación de los agentes, lo que dificulta la temprana determinación de problemas y fallas del proyecto. Además, los participantes difieren de un proyecto a otro aumentando el nivel de complejidad ya que se va perdiendo aquella información sobre el proyecto actual, producto de la inexistencia de una plataforma de respaldo confiable (Rounds y Chi, 1985). Se tiene que a veces existe una limitada comprensión del diseño conceptual, un bajo entendimiento e inadecuado desarrollo del diseño del proyecto en temas constructivos, tolerancias, materiales y condiciones de terreno, no comunica oportunamente criterios críticos para realizar adquisiciones, presentando manuales con información poco detallada o insuficiente, lo que potencialmente afecta en las decisiones que tomará el contratista durante la fase de construcción. Se ven muchos casos de documentación que no contiene los requisitos y/o especificaciones del proyecto, también una ausencia de la calidad garantizada y aseguramiento de calidad en terreno, debido a que los administradores de obra dependen en exceso de los procesos de QA (quality assurance) de los subcontratistas, aumentando la variabilidad. Se registran faltas de supervisión, con lo que disminuye la confianza en el control de la construcción.

La ITO en obra se encuentra con diferencias de criterio entre los ejecutantes del diseño y el personal que lleva a cabo la construcción en terreno. Muchas veces se presentan trabajos con materiales mal almacenados y manipulados inadecuadamente y por mano de obra no calificada o sin experiencia (Finger et al., 2015). En ocasiones, el personal no sigue las recomendaciones del fabricante durante la ejecución de algún procedimiento, o simplemente no tiene claridad de lo que se debe hacer, lo que genera desviaciones impactando directamente en el cronograma, y costos del proyecto. No se entrega al ITO una programación, procedimiento que debe realizarse con una semana de anticipación por lo menos, antes del inicio de las labores, para luego ser evaluado y verificado según el QA, siendo importante que las áreas de trabajo estén despejadas para realizar la inspección (DICTUC, 2010). En el sector de la inspección adicionalmente se identifican interferencias por mala comunicación, deficiencias de supervisión y pruebas, problemas de materiales de bajos niveles de calidad y discordancias frente a la necesidad de estudios especiales o extras (Federal Highway Administration, 2004).

Otra problemática es un control insuficiente sobre la competencia profesional y la calidad de los trabajos de los contratistas (Chan y Choi, 2015). Actualmente la mano de obra en la construcción generalmente está poco capacitada, posee poca experiencia y cada día está más escasa (Ghio y Bascañan, 2006).

En general los malos resultados del proyecto son producto de la descoordinación de las especialidades, por indefiniciones en el diseño, malos contratos constructivos, y en definitiva, por varios otros aspectos que la inspección



técnica no podrá resolver sin alterar el presupuesto de la obra (Pavez, 2012).

Estos problemas, afectan directa o indirectamente a la ITO y la calidad, tanto en su planificación, gestión y control, por esto, es crucial considerarlos y buscar vías para

solucionarlos ya que son muy comunes en todo tipo de proyectos de la AIC, sin importar su magnitud y localización.

En total se recopilaron 20 problemas presentados en la (Tabla 2), categorizados según los 3 procesos de gestión de calidad de un proyecto definidos por el PMI.

**Tabla 2.** Problemáticas identificadas según literatura en la gestión de calidad e inspección

CATEGORÍA	Nº	PROBLEMAS IDENTIFICADOS EN LITERATURA	FUENTE
PLANIFICAR LA CALIDAD	P1	Coordinación ineficiente	(González, Solís, & Alcudia, 2010), (Peña, Noll, & López, 2011), (Chileshe & Yirenkyi-Fianco, 2011), (Pavez, 2012), (Ruqaishi & Bashir, 2013), (Bakhary et al, 2015), (Alsuliman, 2019)
	P2	Incompatibilidad entre planos de las diversas especialidades	(Risner, 2010), (Bramble & Callahan, 2011), (Dutdyev et al, 2013)
	P3	Nivel de detalle bajo y escasa precisión	(Peña, Noll, & López, 2011), (Marzouk et al, 2013), (El-Khalek et al, 2018), (Alsuliman, 2019)
	P4	Responsabilidades y roles mal definidos	(Bramble & Callahan, 2011), (Henon, 2015), (Bakhary et al, 2015)
	P5	Bases administrativas y/o documentos mal definidos	(Shane et al, 2009), (Henon, 2015), (Bakhary et al, 2015), (Alsuliman, 2019)
	P6	Desconocimiento de derechos de participantes del proyecto	(Henon, 2015)
	P7	Carencia de formalidad durante la administración contractual	(Mortaleb & Kishk, 2010), (Peña, Noll, & López, 2011), (Bramble & Callahan, 2011), (Dutdyev et al, 2013), (Marzouk et al, 2013), (Ruqaishi & Bashir, 2013), (Amoatey et al, 2015), (El-Khalek et al, 2018)
	P8	Inexistencia de plan maestro lo que implica una insuficiente planificación global	(Henon, 2015)
GESTIONAR LA CALIDAD	G1	Excesiva rotación de grupos de diseño y construcción del proyecto	(Rounds & Chi, 1985), (Mezher & Tawil, 1998)
	G2	Inexistencia de estándares completos para evaluación de calidad y control	(Chan & Choi, 2015)
	G3	Diferencias de criterio entre ejecutantes del diseño y personal que lleva a cabo la construcción en terreno	(Pavez, 2012), (Kazaz et al, 2012), (Ruqaishi & Bashir, 2013), (Bakhary et al, 2015)
	G4	Metodologías con baja retroalimentación	(Othman, 2011), (Chileshe & Yirenkyi-Fianco, 2011), (Amoatey et al, 2015)
CONTROLAR LA CALIDAD	C1	Personal no calificado, sin experiencia o no capacitado para trabajos encomendados	(Tabish & Jha, 2012), (Marzouk et al, 2013), (Amoatey et al, 2015), (Finger et al., 2015), (Chan & Choi, 2015), (El-Khalek et al, 2018), (Alsuliman, 2019)
	C2	Materiales mal almacenados y manipulados	(Amoatey et al, 2015), (Finger et al., 2015)
	C3	Baja supervisión durante la ejecución de los trabajos en obra	(Pavez, 2012), (Zack, 2013), (Ruqaishi & Bashir, 2013), (Alsuliman, 2019)
	C4	Controles no se llevan a cabo	(Amoatey et al, 2015), (Chan & Choi, 2015),
	C5	Personal no sigue recomendaciones del fabricante y/o ITO durante la ejecución de procedimientos	(Chan & Kumaraswamy, 1997), (Chan & Choi, 2015),
	C6	No se entrega una programación a la ITO	(Chan & Choi, 2015)
	C7	Áreas de trabajo no despejadas para inspección	(DICTUC, 2010)
	C8	Ausencia de registros de especificaciones técnicas de la estructura construida	(Soto, García, Pulido, & Arias, 2017)





## 5. Análisis y resultados

En la (Figura 2) se presentan los veinte problemas (no ordenados aún según su grado de importancia) con su respectiva distribución de los porcentajes de votos para cada nivel de acuerdo o desacuerdo según resultados de la

encuesta tipo Likert, los cuales son tomados como referencia para realizar el análisis con el método RII. Se debe tener en consideración que el total de encuestados fueron cien, por lo tanto, los valores de porcentajes son iguales a la cantidad de votos (por ejemplo, decir “el 50%” sería lo mismo que “50 encuestados”, en este caso).

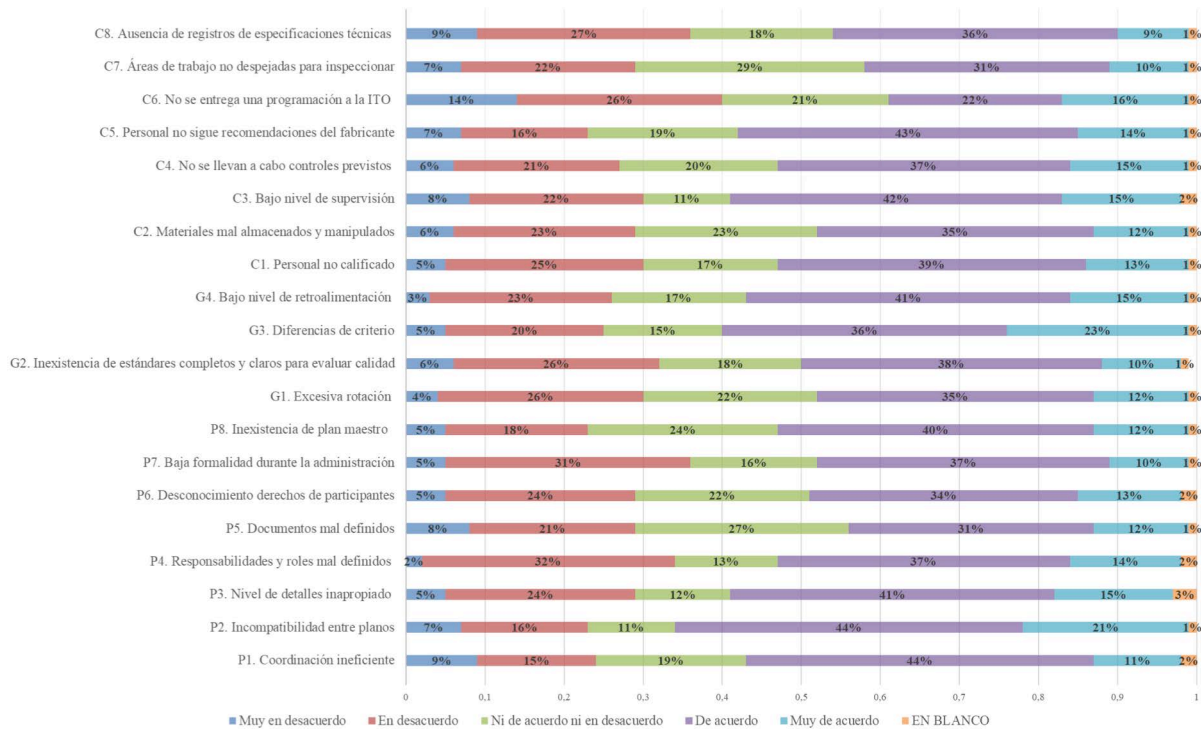


Figura 2. Distribución de grados De Acuerdo y Desacuerdo según resultados en encuesta a profesionales AIC

Para otorgar el grado de importancia a cada uno de los 20 problemas base tomados desde la literatura, se aplicó el método “Relative Importance Index” (RII) (Aibinu & Odeyinka, 2006), de esta manera es posible organizar y hacer un ranking con los problemas identificando aquellos más importantes o de mayor impacto y menos importantes o de menor impacto (El-razek et al., 2008).

Para dejar más claro la aplicación del método a través de la (Ecuación 1), se tiene por ejemplo que el problema “Incompatibilidad entre planos de las diversas especialidades”, 1 persona votó En Blanco, 7 personas votaron Muy Desacuerdo, 16 En Desacuerdo, 11 Ni de Acuerdo ni Desacuerdo, 44 De Acuerdo y 21 Muy de Acuerdo. Además, se tiene que  $A = 5$  y  $N = 99$ .

Considerando los factores de peso y la cantidad de votos según corresponde se tiene la expresión de la (Ecuación 2):

$$RII = \frac{7*1+16*2+11*3+44*4+21*5}{5*99} = 0,713 \quad (2)$$

Resultando un RII = 0,713, entonces al problema señalado del ejemplo le corresponde el primer lugar del ranking general tal como se muestra en la (Tabla 3). La misma metodología de cálculo se aplicó a los otros diecinueve problemas restantes y se ordenaron.

Los problemas con mayor rango tendrán un RII máximo 1 o cercano al 1, mientras que los de menor rango tendrán valores cercanos a 0 (Doloi et al., 2012).



**Tabla 3.** Problemas ordenados según análisis RII midiendo el grado de impacto en la gestión de calidad e inspección (elaboración propia)

RANKING	CÓDIGO	PROBLEMAS ORDENADOS	RII
1°	P2	Incompatibilidad entre planos de las diversas especialidades	0,713
2°	G3	Diferencias de criterio entre ejecutantes del diseño y personal que lleva a cabo la construcción en terreno	0,705
3°	G4	Metodologías con baja retroalimentación	0,685
4°	C5	Personal no sigue recomendaciones del fabricante y/o ITO durante la ejecución de procedimientos	0,683
5°	P8	Inexistencia de plan maestro lo que implica una insuficiente planificación global	0,673
6°	C4	Controles no se llevan cabo	0,669
7°	C3	Bajo nivel de supervisión durante la ejecución de los trabajos en obra	0,669
8°	P3	Nivel de detalle bajo y escasa precisión	0,676
9°	P1	Coordinación ineficiente	0,667
10°	C1	Personal no calificado, sin experiencia o no capacitado para trabajos encomendados	0,661
11°	P4	Responsabilidades y roles mal definidos	0,659
12°	P6	Desconocimiento en los derechos de las diferentes partes participantes del proyecto	0,653
13°	G1	La excesiva rotación de grupos de diseño y construcción del proyecto	0,651
14°	C2	Materiales mal almacenados y manipulados inadecuadamente	0,648
15°	P5	Bases administrativas y/o documentos mal definidos	0,636
16°	G2	Inexistencia de estándares completos para evaluación de la calidad	0,634
17°	P7	Carencia de formalidad durante la administración contractual	0,632
18°	C7	Áreas de trabajo no despejadas para realizar la inspección	0,630
19°	C8	Ausencia de registros de especificaciones técnicas de la estructura construida,	0,618
20°	C6	No se entrega una programación a la ITO	0,600

Según el ranking se observa en los primeros lugares las problemáticas de mayor impacto asociadas a incompatibilidad de planos de diversas disciplinas, diferencias de criterio entre el personal de oficina y terreno y, la baja retroalimentación existente en las metodologías de trabajo. En los últimos lugares se tiene que los problemas con un menor impacto son: áreas no despejadas adecuadamente para realizar inspección, bajo o nulo registro de la información As-Built y la inapropiada programación de la ITO para efectuar la inspección.

Los primeros puestos les corresponden exclusivamente a problemas de planificación y gestión más que el control de calidad en sí realizado por el inspector en terreno durante el proyecto ya en ejecución. Es importante tener en consideración lo señalado desde las etapas tempranas, para llevar a cabo la dirección del proyecto de la manera más óptima a partir del inicio al cierre pues, los problemas de mayor rango están desde los procesos de oficina y posteriormente repercuten en obra, por lo cual, es recomendable destinar recursos y esfuerzo en mitigarlos. Para lo anterior, resulta conveniente que las organizaciones se alineen a las buenas prácticas, busquen y apliquen nuevas metodologías como, por ejemplo, Building Information Modeling (BIM), permitiendo trabajar en conjunto a las diversas disciplinas de profesionales, impactando en la

coordinación y gestión del proyecto, incluyendo la calidad e inspección.

En total se recaudaron cuarenta y cinco problemas adicionales durante el proceso de encuesta en base a la experiencia de los profesionales AIC, sin embargo, todos están directamente relacionados y contenidos dentro de los veinte extraídos desde literatura. Según la (Tabla 4), se observa que algunos se repiten, además a cada uno de estos nuevos problemas, se le asignó el número relacionado acorde la lista de problemas tabulados desde literatura según la (Tabla 2) que le correspondía (columna "CÓDIGO PROBLEMA LITERATURA"). Adicionalmente se categorizaron de igual manera según los 3 procesos del PMBOK sobre gestión de la calidad. Considerando lo anterior, se ratifican dichas problemáticas, validando además el hecho de tomar como base los veinte problemas tabulados desde literatura ya que engloban a los demás.

En la (Tabla 4) es posible observar que la mayoría de los nuevos problemas identificados según la experiencia de los profesionales expertos, pertenecen a la categoría de planificar la calidad, validando lo mencionado respecto a que el enfoque a solucionar interferencias debiese estar desde las etapas tempranas en los proyectos, antes de la ejecución en obra.

**Tabla 4.** Otros problemas de la gestión de calidad e inspección identificados por profesionales AIC encuestados (elaboración propia)

CATEGORÍA	N°	PROBLEMAS IDENTIFICADOS POR ENCUESTADOS AIC	CÓDIGO PROBLEMA LITERATURA
PLANIFICAR LA CALIDAD	1	Baja comunicación entre personal de terreno y oficina técnica	P1
	2	Coordinación supervisores e ITO	P1
	3	Poco o nada de poder de decisión frente a situaciones cotidianas de la ejecución de un proyecto	P4
	4	Leer bases técnicas del contrato para aplicar QA/QC	P5
	5	Falta de rigurosidad con que se toma el trabajo de la inspección	P7
	6	Comprensión del proyecto	P3
	7	Desconocimiento del rol	P4
	8	Poca comunicación entre ITO y constructora	P1
	9	Rol de la ITO se excede	P6
	10	Coordinación previa entre especialistas del proyecto	P1
	11	La falta de predisposición para solucionar problemas	P1
	12	Profesionales con poco conocimiento del proyecto	P1
	13	Charlas el derecho del saber	P6
	14	Descoordinación en planificación	P1
	15	Profesionales mal definidos en sus roles	P4
	16	Falta de apoyo	P1
	17	Considerar una relación más fluida entre el inspector técnico y el encargado obra	P1
	18	Bajo nivel de comunicación entre las partes, poco respeto que imparten los capataces a sus maestros para con la inspección técnica	P1
	19	Diferencia entre planos de cálculo y arquitectura	P2
	20	Falta de comunicación entre profesionales	P1
	21	Falta de validación de antecedentes y modificaciones del proyecto	P2
	22	Falta de reuniones entre los subcontratos para revisar información provista en los planos	P2
	23	No se realiza la cubicación independiente de la informada por la empresa constructora	P7
	24	ITO no tiene un rol jerárquico dentro de la organización	P4
	25	ITO no siempre conoce la totalidad de los procesos constructivos	P3
GESTIONAR LA CALIDAD	26	Poco tiempo para desarrollar proyectos	G4
	27	Desorganización de papeles de control	G2
	28	Acotado presupuesto	G4
CONTROLAR LA CALIDAD	29	No se presta atención a las observaciones del ITO	C5
	30	Reportabilidad de la ITO de trabajos ejecutados, que contraparte de la empresa ejecutante	C4
	31	Plantear decisiones en terreno	C3
	32	Falta de experiencia de profesionales ITO y describido	C1
	33	Falta de experiencia del personal	C1
	34	Deficiencia en la selección de profesionales ITO	C1
	35	Malos profesionales	C1
	36	Falta visitas a terreno	C3
	37	Falta de ética profesional por parte de empresas	C5
	38	Experiencia de la ITO	C1
	39	Falta de experiencia	C1
	40	La ITO no se involucra en el proceso constructivo, solo chequea al término de la partida	C3
	41	Poca seguridad en toma de decisiones por falta de experiencia	C1
	42	Poca experiencia de la misma ITO	C1
	43	Llevar un control a través del tiempo en un registro con seguimiento de solución	C4
	44	Poco control en terreno al momento de verificar el cumplimiento de una partida	C4
	45	No siempre el ITO es residente, lo que genera desconocimiento en avances y procedimiento de terreno	C4





## 6. Conclusiones

Se entrega una herramienta de consulta con elementos identificados según literatura y validados a través de la experiencia profesional. El ranking generado permite gestionar de manera más eficaz el riesgo del proyecto, teniendo presentes las problemáticas del rubro de la gestión de calidad e inspección técnica de obra desde etapas tempranas. De esta manera, los directores de proyecto en conjunto a su equipo de trabajo, pueden contar con mayor información inicial para tomar decisiones con miras a una óptima distribución de sus recursos al planificar, gestionar y controlar la calidad, considerando los niveles de impacto o importancia de cada problemática. Así, la organización estará más preparada para actuar correctamente ante interferencias y/o desviaciones, mitigando dichos problemas y, por ende, se contribuirá a potenciar la productividad, permitiendo cumplir con el cronograma, costo y calidad del proyecto.

Algunas limitaciones de esta investigación es el inevitable sesgo producido en la encuesta ya que los profesionales que están interesados en las temáticas del proyecto son los que accedieron a responder la entrevista. Se tiene además que el tamaño de la muestra no es representativo a nivel país. Sin embargo, el aplicar un

muestreo no probabilístico por conveniencia resulta útil cuando no se tiene acceso a una lista completa de los individuos que forman la muestra del marco muestral, permitiendo seleccionar una muestra solo por el hecho de que sea accesible, resultando un muestreo simple, económico y rápido. Este tipo de muestreo por conveniencia corresponde a un estudio piloto para tatear tendencias y resultados, así posteriormente aplicar una técnica de muestreo más costosa, esto último, se propone para futuros trabajos. Como futura línea de investigación se propone considerar estas problemáticas como oportunidades de mejoras y proponer soluciones alineadas con las nuevas tendencias en la industria AIC, asociadas a la reducción de desperdicios, estandarización, automatización, uso de Building Information Modeling, realidad virtual y aumentada, entre otros.

## 7. Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, donde dos de los coautores son investigadores y profesores. El profesor Herrera agradece a CONICYT - PCHA - National Doctorate - 2018 - 21180884 por financiar la investigación de posgrado.

## 8. Referencias

- Aibinu, A. & Odeyinka, H. (2006).** Construction delays and their causative factors in Nigeria. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(8), 667-677.
- Alcántara, P. (2013).** Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnologías BIM. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Alsuliman, J. (2019).** Causes of delay in Saudi public construction projects. *Alexandria Engineering Journal*, 58, 801-808, <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.07.002>.
- Amoatey, C., Ameyaw, Y., Adaku, E. & Famiyeh, S. (2015).** Analysing delay causes and effects in Ghanaian state housing construction projects. *International Journal of Managing Projects in Business*, 8, 198-214.
- Avilés, M. (2013).** Diseño de un sistema de gestión de Calidad para obras de construcción de viviendas sociales. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello.
- Bakhary, N., Adnan, H., & Ibrahim, A. (2015).** A Study of Construction Claim Management Problems in Malaysia. *Procedia Economics and Finance*, 23, 63-70. doi:10.1016/s2212-5671(15)00327-5
- Berriós, N. (2018).** Plan de Calidad en la Construcción: ¿Qué elementos básicos tiene?. <https://portal.ondac.com/601/w3-article-117981.html>
- Bramble, B. & Callahan, M. (2011).** Construction delay claims. Philadelphia (U.S.): Aspen Publishers Inc.
- Bravo, M. (2007).** Manual de inspección técnica para obras civiles de edificios agro industriales destinado a la producción de alimentos. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Chan, D. & Choi, T. (2015).** Difficulties in executing the Mandatory Building Inspection Scheme (MBIS) for existing private buildings in Hong Kong. *Habitat International*, 48, 97-105. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.03.015>
- Chileshe, N. & Yirenkyi-Fiango, A. (2011).** Perceptions of threat risk frequency and impact on construction projects in Ghana: opinion survey finding. *Journal of Construction in Developing Countries*, 16(2), 115-149.
- DICTUC. (2010).** Requisitos Etapa de Construcción. Santiago de Chile.
- Doloi, H., Sawhney, A., Iyer, K. C. & Rentala, S. (2012).** Analysing factors affecting delays in Indian construction projects. *JPMA*, 30(4), 479-489. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.10.004>
- Dombriz, J. (1995).** La política de la Calidad en Obras Civiles. *Revista de Obras Públicas*, 3348, 18.
- Durdyev, S., Ismail, S. & Bakar, N. (2013).** Construction Productivity in Turkmenistan: Survey of the Constraining Factors. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*, 3(1), 18-23.
- El-khalek, H., Aziz, R. & Morgan, E. (2019).** Identification of construction subcontractor prequalification evaluation criteria and their impact on project success. *Alexandria Engineering Journal*, 58, 217-223, <https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.11.010>
- El-Razek, M., Bassioni, H. & Mobarak, A. (2008).** Causes of Delay in Building Construction Projects in Egypt. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(11), 831-841.
- Federal Highway Administration, F. (2004).** Construction Program Management and Inspection Guide.
- Finger, F., González, M. & Kern, A. (2015).** Control de la obra terminada - Inspección final de Calidad en un proyecto de interés social. *Revista Ingeniería de Construcción*, 30(2), 147-153. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732015000200006>



SPANISH VERSION.....

- Ghio, V. & Bascuñan, R. (2006).** Innovación tecnológica en la construcción ahora es cuando. *Revista Ingeniería de Construcción*, 21, 207–218.
- González, J., Solís, R., & Alcludia, C. (2010).** Diagnóstico sobre la Planeación y Control de Proyectos en las PYMES de Construcción. *Revista de La Construcción*, 9, 17–25.
- Gracia Villar, S. & Dzul López, L. (2007).** Quality costs PEF model as a management tool in construction firms: a present vision. *Revista ingeniería de construcción*, 22(2002), 43–56.
- Hale, A. (1995).** Occupational health and safety professionals and management: identity, marriage, servitude or supervision?. *Safety Science*, 20, 233–245.
- Henon, A. (2015).** D1.1 User, self-inspection, and quality checks requirements. 21st Century Construction Site H2020 Grant Agreement.
- ISO (2015).** N. I. ISO 9001, 2015 Norma ISO 9001:2015
- Kazaz, A., Ulubeyli, S. & Avcioglu-Tuncbilekli, N. (2012).** Causes of delays in construction projects in Turkey. *J. Civ. Eng. Manag.* 18 (3):426–435. <http://dx.doi.org/10.3846/13923730.2012.698913>
- Marzouk, M., El-Kherbawy, A. & Khalifa, M. (2013).** Factors influencing sub-contractors selection in construction projects. *HBRC Journal*, 9(2), 150–158. doi:10.1016/j.hbrj.2013.05.001
- MINVU (2007).** Manual de Inspección Técnica de Obras.
- Motaleb, O. & Kishk, M. (2010).** An Investigation into Causes and Defects of Construction Delays in UAE - The Scott Sutherland School of Architecture and Built Environment. Aberdeen: Robert Gordon University.
- Oakland, J. (2003).** Total Quality Management. Oxford: Butterworth-Heinemann
- Othman, A. (2011).** Modelling Marketing Resources, Procurement Process Coordination and Firm Performance in the Building Construction Industry: The Integration of Resource Based View and Coordination Theories. PhD Dissertation. Universiti Teknologi MARA
- Palavicini, Z. & Isea, C. (2008).** Diagnosis of construction management and constructability implementation in construction. *Revista ingeniería de construcción*, 23, 4–17.
- Pathirage, C., Amaratunga, D. & Haigh, R. (octubre 2006).** Developing a business case to manage tacit knowledge within construction organisations, Joint 2006 CIB W065/W055/W086 Symposium Proceedings.
- Pavez, A. (2012).** Las claves del cambio. *Revista BIT*, 84.
- Peña, L., Noll, H., & López, C. (2011).** Inspección Técnica de Obras: Una mirada hacia el futuro de la Calidad. [http://informatica.cdt.cl/documentos/publicaciones/documentos\\_tecnicos/](http://informatica.cdt.cl/documentos/publicaciones/documentos_tecnicos/)
- Project Management Institute. (2017).** La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) / Project Management Institute.
- Rounds, J., & Chi, N. (1985).** Total Quality Management for Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 111(2), 117–128. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1985\)111:2\(117\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1985)111:2(117))
- Ruqaishi, M. & Bashir, H. (2013).** Causes of delay in construction projects in the oil and gas industry in the Gulf cooperation council countries: a case study. *J. Manag. Eng.* 31(3). [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000248](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000248)
- Semple, C., Hartman, F.T. & Jergeas, G., (1994).** Construction claims and disputes: causes and cost/time overruns. *J. Constr. Eng. Manag.* 120 (4):785–795. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1994\)120:4\(785\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1994)120:4(785))
- Soto, J., García, R., Pulido, J., & Arias, G. (octubre, 2017).** La implementación de la Metodología Building Information Modeling (BIM) para edificios existentes en Chile, XXI Congreso Internacional de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital.
- Tabish, S. & Jha, K. (2012).** Success traits for a construction project. *ASCE Journal of Construction Engineering and Management* 138(10), 1131–1138. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000538](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000538)
- Zack, J. (7-9, mayo, 2003)** Schedule delay analysis; is there agreement?, Proc. PMI-CPM college of performance spring conf., Project Management Institute – College of Performance Management, New Orleans, US.

