

GESTIÓN DEL CONTROL DE COSTES EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE EDIFICACIÓN ESPAÑOLAS

Por:

Ester Tormo Jurado

Diciembre 2014

| | | | |
|---|--|----------------|---|
| Autor/Author: | Ester Tormo Jurado | Fecha/Data: | Diciembre 2014 |
| Título/Title: | GESTIÓN DEL CONTROL DE COSTES EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE EDIFICACIÓN ESPAÑOLAS | | |
| Tutor/Supervisor: | Dr. Víctor Yepes Piqueras | Nº de Páginas: | 112 |
| Departamento-Máster/Departament-Master: | Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos Máster Universitario en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil | |  |
| Universidad/University: | UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA | |  |
| Palabras clave/Keywords: | Control de costes, gestión, prácticas, técnicas, procedimientos, construcción. Cost control, management, practice, techniques, procedure, construction. | | |

RESUMEN

El objetivo de coste es esencial para el éxito en un proyecto de construcción y también para la constructora, sufrir desviaciones supone pérdidas para el cliente y para el prestigio de la empresa. Todo objetivo para alcanzarlo tiene asignado un control para verificar que se logra, en este caso el control de costes. Alcanzar el objetivo de coste no sólo depende de la actividad del control sino de otros controles como el de plazos, calidad y seguridad.

Esta investigación pretende conocer qué situaciones se producen en las empresas entorno a la gestión de la actividad del control de costes, su planificación, organización, dirección y el propio control. Para su desarrollo se diferencian dos fases, una primera en la que se indaga en la literatura qué factores y tareas caracterizan el control y una segunda en la que se verifica la realidad de las empresas con los datos obtenidos a través de un cuestionario autoadministrado por correo electrónico.

ABSTRACT

The cost objective is essential for success in a construction's Project and for the construction company too, develop deformation means losing for the client and for the reputation of the company. All aim to achieve is assigned a control to verify that is achieved, in this case cost control. Achieve the cost objective not only depends on the activity of the control but other controls such as deadlines, quality and safety.

This research aims to identify situations occur in business around the management activity of cost control, planning, organizing, directing and controlling itself. For its development there are two phases, the first in wich literature explores what factors and tasks characterize control and a second in wich the reality of companies with verified data obtained through a self-administered questionnaire by mail.





AGRADECIMIENTOS

Agradecida por la oportunidad y privilegio de aprender de la experiencia, rigor y servicio de profesionales de la ingeniería.

Agradecida por trabajar y compartir tiempo con excelentes compañeros/as.

Agradecida a mis hermanos/as por sus cuidados, palabras y oraciones.

Agradecida a mis padres por ser ellos.

Agradecida al Dios vivo, por la certeza y convicción en la comprensión de la realidad del ser humano en la Tierra gracias a su salvación consumada en Jesucristo.

“El temor de Dios es el principio de la sabiduría, Y el conocimiento del Santísimo es la inteligencia”

Proverbios 9:10 (La Biblia)



INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 7 |
| 1.1 | ANTECEDENTES | 7 |
| 1.2 | ENUNCIADO DEL PROBLEMA | 7 |
| 1.3 | PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN | 8 |
| 1.3.1 | Objeto | 8 |
| 1.3.2 | Objetivos | 8 |
| 1.3.3 | Alcance | 9 |
| 1.4 | METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 9 |
| 1.5 | CONTENIDO..... | 9 |
| 2 | MARCO TEÓRICO..... | 11 |
| 2.1 | DEFINICIÓN | 11 |
| 2.2 | ETAPAS DEL CONTROL DE COSTES EN LA CONSTRUCCIÓN | 11 |
| 2.2.1 | Planificación..... | 12 |
| 2.2.2 | Imputaciones..... | 12 |
| 2.2.3 | Análisis y toma de decisiones | 13 |
| 2.3 | CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN. CONTROL DE COSTES..... | 14 |
| 2.4 | MODELOS DE GESTIÓN. CONTROL DE COSTES..... | 15 |
| 2.5 | CONTEXTO DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS..... | 17 |
| 3 | ESTADO DEL ARTE | 21 |
| 3.1 | ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO | 21 |
| 3.1.1 | Acercamiento preliminar..... | 21 |
| 3.1.2 | Búsqueda bibliométrica | 21 |
| 3.1.3 | Depuración de artículos encontrados | 22 |
| 3.1.4 | Clasificación de artículos..... | 22 |
| 3.1.5 | Explotación de datos | 23 |
| 3.2 | ESTADO DE LA CUESTIÓN..... | 27 |
| 3.2.1 | Introducción | 27 |
| 3.2.2 | Estimación de costes | 27 |
| 3.2.3 | Predicción de desviaciones..... | 29 |
| 3.2.4 | Técnicas y sistemas de control de costes | 29 |



| | | |
|-------|---|-----|
| 3.2.5 | Sobrecostos y sus causas | 30 |
| 3.2.6 | Procedimientos de gestión del control de costes | 31 |
| 3.2.7 | Conclusiones del estado del arte | 32 |
| 4 | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 35 |
| 4.1 | INTRODUCCIÓN | 35 |
| 4.2 | METODOLOGÍA | 35 |
| 4.3 | ESTRUCTURA DEL CUESTIONARIO | 36 |
| 4.4 | ELABORACIÓN Y PROCESO DE ENVÍO | 38 |
| 4.5 | SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA MUESTRA...40 | |
| 4.5.1 | Caracterización de la encuesta | 40 |
| 4.5.2 | Limitaciones de la investigación | 44 |
| 5 | RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 47 |
| 5.1 | FIABILIDAD DE LA ENCUESTA | 47 |
| 5.2 | ANÁLISIS DESCRIPTIVO | 48 |
| 5.2.1 | Media y desviación típica | 48 |
| 5.2.2 | Análisis de correlaciones | 50 |
| 5.2.3 | Distribución de frecuencias | 54 |
| 5.3 | ANÁLISIS MULTIVARIANTE | 61 |
| 5.3.1 | Análisis de componentes principales | 61 |
| 5.3.2 | Regresión lineal | 65 |
| 5.3.3 | Tablas de contingencia | 68 |
| 5.3.4 | Análisis de la varianza. Anova | 73 |
| 6 | CONCLUSIONES | 79 |
| 6.1 | DISCUSIÓN | 79 |
| 6.2 | CONCLUSIÓN | 82 |
| 6.3 | FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN | 83 |
| 7. | REFERENCIAS | 85 |
| | ANEXO I_ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES | 89 |
| | ANEXO II_ENCUESTA. GESTIÓN DEL CONTROL DE COSTES EN EMPRESAS CONSTRUCTORA DE EDIFICACIÓN ESPAÑOLAS | 93 |
| | ANEXO III_CAUSAS DE SOBRECOSTES EN CONSTRUCCIÓN | 97 |
| | ANEXO IV_ANÁLISIS TABLAS DE FRECUENCIAS | 101 |





1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Uno de los principales objetivos de los proyectos de construcción es finalizar la ejecución dentro del coste establecido o en el margen de desviaciones permitido. Para tal fin, se realiza el seguimiento de los costes a través de un control que requiere de una gestión de sus fases y estructura: unos recursos, unos procedimientos y técnicas que consumen tiempo y dinero en su desarrollo. Al tratarse de una actividad interna y no obligatoria, la variedad de metodologías de gestión del control de costes es tan amplia como el número de empresas constructoras en el mercado (Olawale and Sun, 2013).

La información que trasciende de la realidad del control de costes de las empresas es escasa, porque el éxito de toda empresa, reside en su porcentaje de beneficios, que se establece a partir de los costes incurridos en el desarrollo de su actividad productiva y revelar cómo se controlan los costes y se reducen es ir en contra de su ventaja competitiva.

La información que se conoce de la gestión del control de costes son los resultados, que en la mayoría de casos son negativos (sobrecostes). De las causas se sabe que son externas a la actividad del control de costes, pero aun así la razón de ser del control de costes no ha cumplido su objetivo: detectar desviaciones y corregirlas. Y las desviaciones negativas dentro de un entorno moral, no son beneficiosas ni para la empresa ni para el responsable del control de costes, porque evidencia que la gestión no ha sido efectiva (Choudhry et al., 2014).

La formación en control de costes se imparte desde universidades, colegios profesionales e instituciones y/o asociaciones especializadas, en unos casos dirigida al manejo de herramientas informáticas y en otros a la gestión económica que engloba diferentes fases de los costes. Es interesante el enfoque de gestión por procesos que desarrolla el PMBOK para el control de costes dentro de la *gestión de proyectos* y es el mismo enfoque que se utiliza para la gestión del objetivo de calidad según la ISO 9001.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Los problemas existentes en el ámbito de la gestión del control de costes, son particulares de cada empresa, por tratarse de una actividad interna, y las empresas mejoran con la experiencia y formación de sus técnicos, sin revelarla al exterior. Este entorno de desconocimiento de la gestión interna del control de costes de las



constructoras, junto con las conocidas desviaciones económicas y la evolución de las técnicas de gestión en ámbitos paralelos, plantea la reflexión sobre cómo las empresas constructoras españolas desarrollan y gestionan el control de costes de sus obras.

La mayor parte de las empresas constructoras tienen una estructura clasificada como pequeñas y medianas (PYMES), por definición sus recursos son menores pero tienen que alcanzar los mismos objetivos para un proyecto de construcción: coste, plazo, calidad y seguridad que una empresa grande. Las preguntas que surgen en este contexto son, ¿cómo planifican el control de los costes de las obras?, ¿cómo realizan el seguimiento?, ¿qué recursos utilizan?, ¿cómo se gestiona la información?, ¿a qué dificultades se enfrentan?

La novedad y necesidad de la investigación reside en tener caracterizados los procedimientos que envuelven al control de costes, sus dificultades y relación con las desviaciones, para así poder actuar sobre ellas.

Al tratarse de una investigación de enfoque exploratorio y descriptivo no se plantean hipótesis (Hernández Sampieri, Fernández Collado et al. 2010).

1.3 PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objeto

La gestión del control de costes de obra de las empresas constructoras de edificación en España

1.3.2 Objetivos

El principal objetivo de la tesina es caracterizar la planificación, organización, dirección y control (gestión) para la actividad del control de costes de obra en las empresas constructoras de España.

- Analizar las etapas de la actividad del control de costes.
- Conocer los procedimientos de planificación, organización, dirección y control, para la gestión de una actividad.
- Analizar la literatura e identificar los procedimientos de gestión de la actividad del control de costes.
- Determinar la realidad de los recursos, técnicas y procedimientos utilizados en las empresas constructoras de España para el control de costes de obra.
- Comprobar la influencia que tienen unas prácticas sobre la eficacia de los resultados de coste.

1.3.3 Alcance

Empresas constructoras de España dedicadas a la construcción de edificios residenciales o con área de negocio en edificación.

1.4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se realiza una revisión bibliográfica en libros, artículos, noticias y boletines para definir las etapas de la actividad del control de costes y conocer las áreas y factores a tener en cuenta para realizar una correcta gestión (planificación, organización, dirección y control).

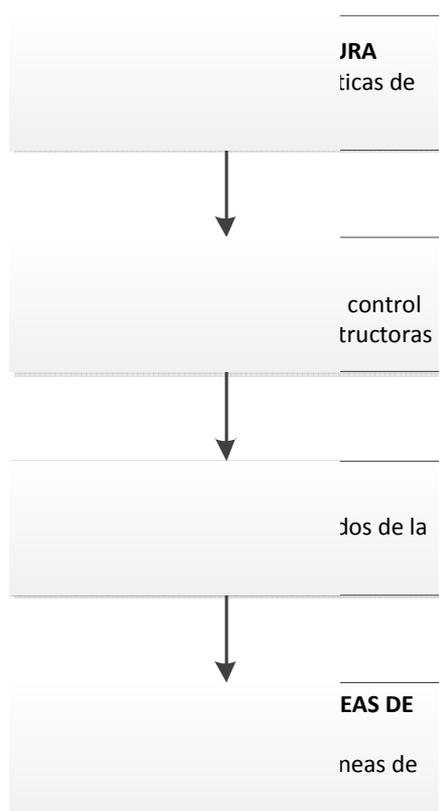


Figura 1. Metodología de la Investigación.

A continuación se realiza una búsqueda bibliométrica en las bases de datos de *Scopus* y *Web of Science* de las investigaciones sobre control de costes entre los años 1994 y 2014. Para ello se definen palabras clave que combinadas forman estrategias de búsqueda que se refinan. Los artículos se clasifican según el grado de relación con la tesis y así configuramos la evolución del conocimiento en el área del control de costes.

Seguidamente, en base a la literatura se definen las variables y los indicadores que caracterizan los objetivos a medir en la realidad. El siguiente paso es transformar las variables en afirmaciones, de respuesta con escala tipo Likert de 5 puntos y preguntas cerradas con varias respuestas. Así se configura una encuesta que será autoadministrada a través de correo electrónico y se recogerán los datos a través del formulario de *Google Drive*.

Una vez recibidas las respuestas se analizará cuantitativamente los datos y se aplicará la estadística descriptiva y correlacional necesaria para extraer las conclusiones de la investigación. Por último se proponen las futuras líneas de investigación.

1.5 CONTENIDO

Para desarrollar el trabajo se ha tomado como referencia la siguiente estructura:



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN. Se define el problema y preguntas de investigación, los antecedentes, justificación, objeto, objetivos, alcance y metodología para el desarrollo de la presente investigación.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO. En este apartado se toma de la bibliografía la teoría que fundamenta el enfoque de la investigación *“la gestión del control de costes”*. Se expone el concepto y etapas de la actividad del control de costes y de la gestión de una actividad, se relaciona con modelos de gestión en áreas paralelas como la gestión de proyectos y la gestión de la calidad.

CAPÍTULO 3. ESTADO DEL ARTE. Define la evolución del conocimiento en los últimos 10 años en el control de costes. Contiene una búsqueda bibliométrica de artículos, su tratamiento cuantitativo, la clasificación de los artículos y los conocimientos investigados más destacables para la tesis.

CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. Se define la estructura de la encuesta para medir la realidad, los constructos y variables, la población objetivo y el error muestral.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN. Se presentan los resultados de la investigación y su análisis cuantitativo.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES. Se exponen las conclusiones que cierran el trabajo y las futuras líneas de investigación.

CAPÍTULO 7. LISTADO DE REFERENCIA. Se presentan la lista de artículos y libros consultados para configurar la tesis.

ANEXOS. Contiene el índice de tablas, ilustraciones e información complementaria al trabajo.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIÓN

El control de costes no es un objetivo en sí, sino una herramienta, un sistema y un medio para gestionar la obra (García-Amorena, 2007), es influir sobre los factores que crean variaciones de coste y supone controlar los cambios en el presupuesto del proyecto (Project Management Institute 2008). También se define como la comprobación de que la realidad está de acuerdo con los objetivos prefijados (Boquera, 2000) y prevé las oscilaciones del coste con respecto a la previsión, además permite averiguar si los beneficios se incrementan o se reducen y por qué y de este modo tomar decisiones en tiempo real o en el futuro (Catalá et al., 1999).

La utilidad del control reside en saber lo que sucede, conocer las desviaciones y las causas, conocer los resultados, márgenes y ratios técnicos para obtener rendimientos y saber a dónde va la obra en cobro, coste y plazo (García-Amorena, 2007) , además es interesante obtener información para crear una base de datos que mejore la exactitud de ofertas futuras (Catalá et al., 1999).

Por último, el éxito del control depende del conocimiento de la obra, de la estimación base, del interés en su realización (Castro y Aja, 2005) , del grado de detalle, de la efectividad de la imputación, comparación y de las acciones correctoras (Al-Jibouri, 2003) . Aun así las actividades en la obra sufrirán variaciones (Nassar et al., 2005) , más acusadas en las pequeñas y medianas empresas por sus limitaciones de tipo físico y personal (Benjaoran, 2009).

2.2 ETAPAS DEL CONTROL DE COSTES EN LA CONSTRUCCIÓN

Las etapas del control de costes son tres, pero en la literatura pueden encontrarse fraccionadas en más etapas. Para (Al-Jibouri, 2003), (Catalá et al., 1999) son medir, comparar y tomar decisiones; prever, registrar e imputar y analizar y comparar (Boquera, 2000), (Pellicer, 2004); realizar un plan, implementar el plan, vigilar e imputar la información real, informar sobre las variaciones entre lo real y lo planificado y tomar acciones (Al-Jibouri, 2003); organizar la recogida de datos reales, establecer circuitos de los documentos de cada tipo de hecho económico, sintetizar la información, comparar con la estimación, para descubrir desviaciones y analizar las causas (García-Amorena, 2007).



2.2.1 Planificación

El primer acercamiento a los costes se da en la fase de oferta, la empresa constructora realiza un estudio de los costes directos (mano de obra, materiales, maquinaria y subcontratistas), costes indirectos y gastos de la obra, a partir de peticiones de ofertas, bases de datos o de la experiencia de los estimadores. Si se adjudica la obra, se afina la estimación y se establece el coste objetivo que se ratifica en la reunión de lanzamiento por el jefe de obra y la empresa, además se planifican las ventas y la tesorería (Guerrero y López, 2011) . Para que la estimación sea más exacta debe realizarse a partir del programa de obra (Al-Jibouri, 2003) , (Castro y Aja, 2005).

Antes de iniciar las obras de ejecución la estimación del coste tiene que convertirse en una estructura de coste representativa de la ejecución material, para contribuir al éxito del control. Ésta es la actividad más complicada y dependiendo cómo se organice la obra permitirá obtener los datos necesarios, almacenarlos, procesarlos y obtener unos resultados válidos para tomar decisiones (Castro y Aja, 2005, Catalá et al., 1999).

En esta fase se definen las actividades de la obra, se elabora el presupuesto de ejecución y el presupuesto de tesorería.

2.2.2 Imputaciones

En la fase de imputación es importante establecer una metodología para recoger la información: quién imputa los partes, cuándo se entregan y cuándo se realizan las mediciones, para que la información sea fiable, rápida, clara y completa (Castro y Aja, 2005)

Se recomienda realizar el seguimiento a un ritmo semanal para las unidades de obra importante. Para los costes indirectos, es suficiente realizarlo mensualmente recomienda (Catalá et al., 1999) .

La propia actividad del control supone un coste de recursos humanos, así que es importante seleccionar la cantidad de información a manejar para no incrementar el coste ni disminuir la fiabilidad.

Existen diferentes sistemas para vigilar e informar sobre el progreso económico, en unos casos los datos serán más exactos y la interpretación será más útil para el control (Al-Jibouri, 2003) .

2.2.3 Análisis y toma de decisiones

En esta etapa se comparan los resultados de rendimiento y coste con lo que se planificó y se desvelará la existencia o no de desviaciones positivas o negativas, que generalmente se producirán en todas las obras, ya que se parte de una estimación. Tras analizar los resultados se derivan dos actuaciones: tomar acciones correctivas o actualizar la planificación, en el caso que sea una corrección importante y se tendrá que actualizar lo que queda por ejecutar, la estimación remanente (Castro y Aja, 2005).

La información del control de costes para la toma de decisiones puede ser formal que es la que arroja la comparación entre planificado-ejecutado y/o informal que se base en la experiencia del jefe de obra y técnicos, todas las decisiones serán una combinación de ambas. Las características que debe tener la información de costes han de ser las siguientes (Al-Jibouri, 2003):

- Calidad de los datos, que reflejen cuál es el problema para saber cómo resolverlo.
- Cantidad de datos suficiente en función de quién evalúe la información: el gerente de la empresa, el gestor del proyecto y/o el jefe de obra.
- Proveer la información acompañada de una descripción de las condiciones de la tarea particularizadas al proyecto.
- Información sobre la variación que pueda sufrir el contrato, para que el contratista construya los nuevos escenarios.

Los supuestos en los que se puede encontrar tras la comparación de costes, rendimientos y mediciones son:

- Rendimientos inferiores a los previstos.
- Precio mayor o menor al de la oferta.
- Incrementos o descensos de medición.
- Variaciones en los costes indirectos y gastos.

Las causas conocidas por las que se producen las desviaciones son precios contradictorios, modificados, acopios unidades defectuosas pero admisibles, partidas alzadas, variación de plazos.

Una vez los datos se convierten en históricos, pueden utilizarse para la preparación de ofertas futuras, la elaboración de futuros precios contradictorios o desarrollar una base de datos con las unidades de obra y su desglose, esto se conoce como **realimentación**. La información que es útil son los rendimientos, los precios de los recursos, la descomposición de las unidades de obra (Abudayyeh et al., 2001).



2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA GESTIÓN. CONTROL DE COSTES

La Real Academia de la Lengua Española (RAE), define la palabra gestión como acción y efecto de gestionar y de administrar; hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. Por ende cualquier actividad humana con un objetivo requiere de una gestión. Drucker, 1981 considera la gestión un ciclo que empieza con los objetivos, planificación, ejecución, medición y mejora.



Figura 2. Etapas de la Gestión.

La primera etapa para realizar cualquier actividad es la **planificación** en la que se definen los objetivos, cómo lograrlos y con qué recursos. Para el caso del control de los costes, se ha explicado en el apartado 2.2.1.

El siguiente aspecto que contempla la gestión es la **organización**, que determina los recursos materiales y humanos para alcanzar los objetivos. Al tratarse el control de los costes de un proceso con diferentes etapas repartidas a lo largo del proceso proyecto-construcción, los participantes son diferentes. Además la cantidad variará en función del tamaño de la obra, con más o menos niveles horizontales y/o verticales. La estructura de recursos humanos queda definida en el organigrama de obra, que es diferente para cada proyecto y constructora. A continuación se muestra modelo tipo.

Fuente: (Castro y Aja, 2005) .

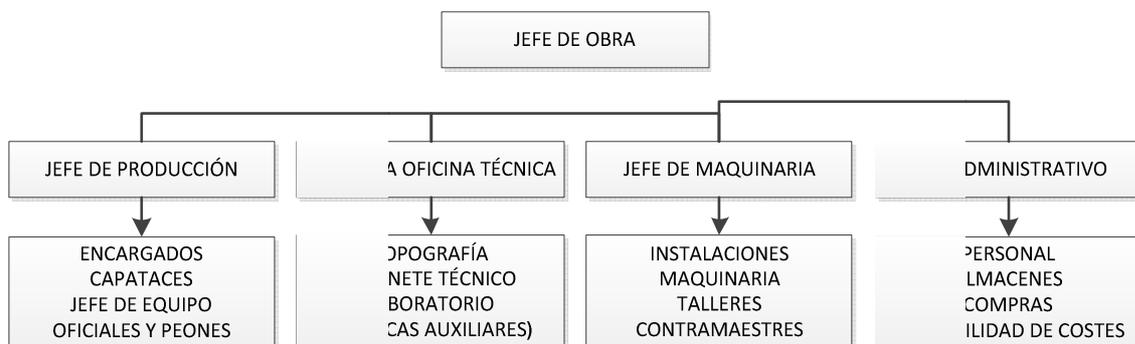


Figura 3. Organigrama de obra.

Empezando por el jefe de obra como máximo responsable del resultado económico de la obra, se encargará de realizar las imputaciones de los costes para verificar lo antes posible dónde ocurren las desviaciones, por qué ocurren y qué consecuencias tendrán en el futuro, aunque las imputaciones puede delegarlas en un ayudante (Catalá et al., 1999). El jefe de producción participa con la emisión de la información de las mediciones y el jefe de la oficina técnica desarrollará las estimaciones en la fase de oferta económica.

Los recursos materiales más utilizados en España, son los siguientes programas informáticos: *ARQ+CC* de AM2 S.A; *Arquímedes* de CYPE Ingenieros; *Gest* de Arktec S.A; *Presto* de Soft. S.A; *Menfis* de Professional Software y *Preyme* de IESA.(Ruá Aguilar, Babiloni Chust et al. 2012). Las herramientas que se utilicen para el control tienen un papel importante, pero sobretodo cómo se utilicen, (Kaming, 1997) citado por (Yean et al., 2013) encontró que la consecuencia de finalizar fuera de presupuesto es dada por la falta de comprensión de las herramientas informáticas de coste.

Por otro lado, la **dirección** es la comunicación de los responsables que motivan y guían al equipo humano para que alcance los objetivos establecidos, además de coordinar y, liderar, dejando claras a los empleados las funciones a desarrollar, los objetivos a cumplir y cuáles son los mecanismos de control.

Los proyectos de construcción generan una gran cantidad de información y existe una pobre comunicación. En la fase de ejecución todos los participantes necesitan entender quién va a hacer qué y cómo, dónde, por qué y cuándo lo va a hacer, con los sistemas que no son integrados consecuentemente se da baja productividad, conflictos, redundancia y fragmentación de la información (Cho et al., 2013) . Para reducir esta situación es necesario establecer un sistema de recogida de la información, de modo ordenado y que sea fiable. Además para transmitir la información se necesitan redactar informes que conviene que tengan un formato tipo (Castro y Aja, 2005).

El último aspecto de la gestión es el **control** que como se vio en el apartado 2.2 es la comparación de los resultados obtenidos en la planificación y toma de medidas correctoras.

2.4 MODELOS DE GESTIÓN. CONTROL DE COSTES

Las empresas constructoras para alcanzar sus objetivos (calidad, seguridad, medioambiente, coste y plazo) implantan sistemas de gestión que vincula procesos que coordinan actividades productivas y/o administrativas para desarrollarlas de un modo eficaz y eficiente. Las funciones básicas del sistema de gestión son las estudiadas en el apartado 2.3, planificación, organización, dirección y control.



La implantación de un sistema de gestión ayuda a establecer las metodologías, las responsabilidades, los recursos, las actividades, el control etc, para obtener los resultados y objetivos que la empresa se proponga (Beltrán et al., 2009) .



Figura 4. Esquema del sistema de gestión como herramienta para alcanzar objetivos.

La influencia que tiene el sistema de gestión sobre las actividades de la empresa y por ende sobre el control de costes es que las decisiones que se toman son más eficaces obligan a que se tomen en base a análisis de datos; las empresas desarrollan procedimientos que definen la secuencia de etapas para desarrollar la tarea y pueden estar documentados o no; exigen un soporte documental en el que queda registrado el esfuerzo del nuevo conocimiento adquirido; la planificación sigue una metodología establecida en el manual interno de la empresa (ISO 9000, ISO 14000).

También para el seguimiento de cómo se cumplen las características de un proceso, se recomiendan inspecciones sistemáticas, estableciendo indicadores como: cumplimiento de las sistemáticas establecidas, cumplimiento de las características de ejecución del proceso, cumplimiento de la utilización de recursos adecuados, entre otros (Beltrán et al., 2009) .

Existen diferentes filosofías que introducen la gestión por procesos para alcanzar el objetivo de calidad: el **modelo EFQM**, las normas **ISO 9000** y también el **PDCA de Deming** que entiende el control como un proceso:

- P. Planificar: se establecen los objetivos y cómo se pretende alcanzarlos (acciones)
- D. Hacer: se implantan las acciones planificadas según la etapa anterior.
- C. Verificar: se comprueba la implantación de las acciones y la efectividad para alcanzar los objetivos.
- A. Actuar: en función de la verificación se toman las acciones correctivas.

Entre todos ellos destaca la gestión por procesos que considera la guía de los fundamentos de la dirección de proyectos, **PMBOK**, para la que el control de costes es un proceso que forma parte junto con la estimación del coste y la preparación del presupuesto de costes, del área de gestión del coste.

Para llevar a cabo la gestión del coste en el proceso de la planificación del proyecto se debe de redactar el plan de gestión de los costes que establece: nivel de precisión de las estimaciones, unidades de medida para el control, enlace del control con la contabilidad, límites de variación de costes, reglas de valor ganado, formato de informe, descripción del proceso.

En la Figura 5 se muestra el contenido de cada etapa dentro del proceso de control de costes, que es lo que se ha comentado en el apartado 2.2 pero en este caso adaptado a la dirección de proyectos. En relación a las técnicas que se utilizan para el control destaca: el sistema de control de cambios, que especifica el nivel de aprobación para autorizar un cambio y además deben de registrarse; técnica del valor ganado para el análisis de la medición de rendimientos (coste-tiempo); elaboración de proyecciones a partir de los datos actuales del control.



Figura 5. Esquema control de costes: entradas, herramientas y técnicas y salidas.

2.5 CONTEXTO DE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS

La constructora es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato (LOE, 1999). Las empresas constructoras en España en función del capital humano y económico se clasifican como micro, pequeña, mediana o gran empresa de acuerdo a la siguiente figura:

Fuente 1: Ipymes.org. 23/07/2014.

La definición está vigente desde el 1 de enero de 2005.

| Categoría de empresa | Efectivos | Recomendación de 1996 | | Recomendación de 2003 | |
|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| | | Volumen de negocio | Balance general | Volumen de negocio | Balance general |
| Mediana | <250 | <= 40 m € | <= 27 m € | <= 50 m € | <= 43 m € |
| Pequeña | <50 | <= 7 m € | <= 5 m € | <= 10 m € | <= 10 m € |
| Micro | <10 | | | <= 2 m € | <= 2 m € |

Figura 6. Clasificación de empresas españolas.

En España estas empresas se agrupan según la clasificación nacional de actividades económicas el CNAE_2009. La clasificación más próxima a la población objetivo de la investigación es la 4121 *Construcción de edificios*, y la clasificación de actividades económicas 5011 pero engloba también la industria que realizan tareas específicas dentro de la construcción de edificios. Analizando esta información se tiene que:

Tabla 1. Empresas constructoras de edificios de España.

| TAMAÑO | Nº de empleados | VOLUMEN DE NEGOCIO | | | | Σ |
|---------|-----------------|--------------------|--------|-------|--------|-------|
| | | < 3 M | < 15 M | <60 M | > 60 M | |
| Micro | 1-10 | 73825 | 443 | 31 | 2 | 74301 |
| Pequeña | 11-50 | 5694 | 1016 | 76 | 6 | 6792 |
| Mediana | 51-250 | 525 | 316 | 152 | 20 | 1013 |
| Gran | > 250 | 3 | 7 | 14 | 35 | 59 |
| Σ | | 80047 | 1782 | 273 | 63 | 82165 |

Fuente 2. Cámara comercio de Valencia. 2014

Hay 82.165 empresas registradas de las que el 89,85 % son microempresas con un volumen de negocio de 3 millones de euros y con 1-10 empleados en plantilla; las pequeñas empresas de 11-50 trabajadores que por ley pueden llegar a tener 10 M de volumen de negocio, el 83,83% de ellas tiene una facturación máxima de 3 M de euros y las empresas medianas siguen la misma tendencia el 51,83 % factura 3 M en lugar de encontrarse la mayoría entre 10- 50 M. queda patente como ha descendido el volumen de trabajo de las constructoras por la crisis. Sin embargo la mayoría de las grandes empresas mantienen su cuota de mercado, 59,32 % porque han salido al extranjero a trabajar.

Fuente 3. Ministerio de Fomento.23/07/2014

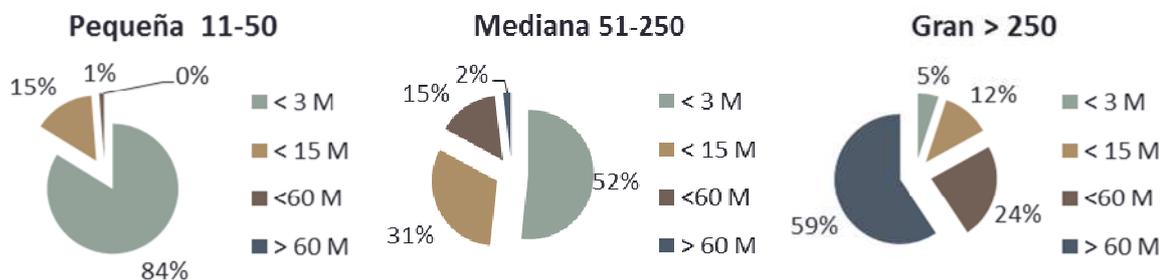


Figura 7. Porcentaje de constructoras de edificación en España.

Actualmente las empresas constructoras solventes y en activo que no han salido al extranjero se han visto obligadas a diversificar su trabajo, apostando por las reformas. De la siguiente tabla se desprende el descenso en 10 años del 85.26 % de visados en obra nueva y el ritmo casi constante de reformas. Por tanto probablemente la gran mayoría de empresas constructoras que se consulten arrojaran datos históricos sobre su control de costes y gestión.

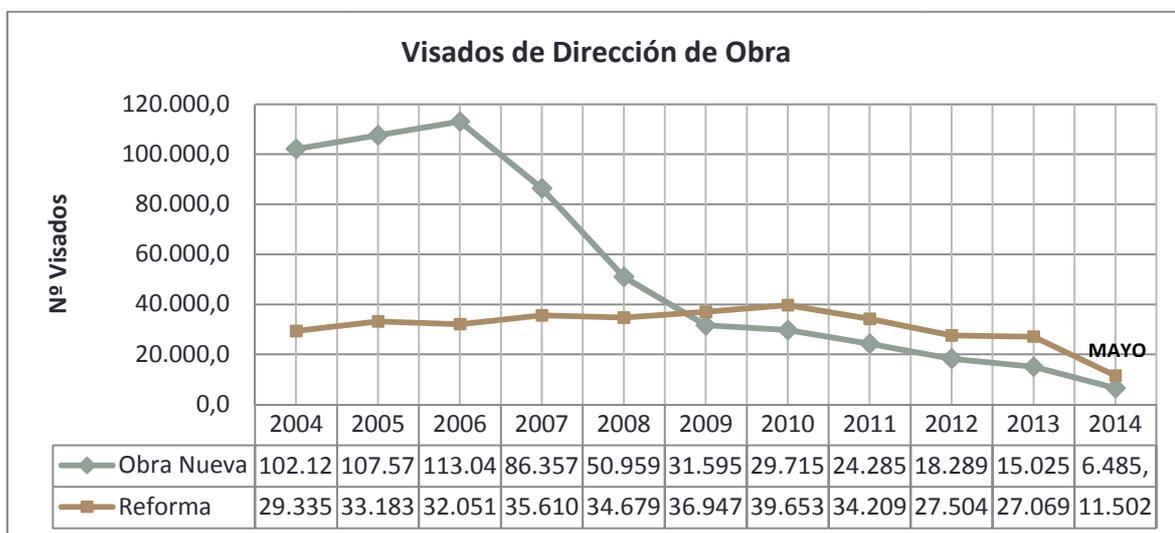


Figura 8. Nº de visados de obra nueva y reforma.





3 ESTADO DEL ARTE

3.1 ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO

Para conocer la producción científica de la gestión del control de costes en la construcción se define una estrategia de búsqueda en bases de datos científicas, por medio de un estudio bibliométrico. El objetivo es conocer una serie de indicadores tomados de una población de documentos científicos que aporten información cuantitativa sobre la productividad, colaboración, análisis de materias y citas (López, 1996).

3.1.1 Acercamiento preliminar

El acercamiento preliminar se ha realizado a través de búsqueda en libros, trabajos finales de máster, en páginas de internet y búsqueda aleatoria de artículos relacionados.

3.1.2 Búsqueda bibliométrica

Una vez realizado el acercamiento preliminar, se definen las palabras clave del estudio y se crean estrategias de búsqueda (tabla 2) que se utilizan en las bases de datos de Scopus y Web of Science (WOK). Se definen unos parámetros comunes para todas las búsquedas: *tipo de documento*, artículo y paper conference; *período* 1994 – 2014; *idioma* English and spanish; *campo de búsqueda* “tema” y “title, abstract, keyword”.

Tabla 2. Búsquedas en las bases de datos. Scopus y Wok.

| | | SCOPUS | WOK | TOTAL |
|-----------|--|---------------|--------------|---------------|
| 1 | “Cost control” | 25.784 | 2.305 | 28.089 |
| 2 | “Cost control” and “Construction” | 671 | 211 | 882 |
| 3 | “Cost control” and “Construction” and “management” | 427 | 131 | 558 |
| 4 | Cost control” and “Construction” and “management” and not “health” | 349 | 130 | 479 |
| 5 | “Cost control” and “Construction” and “management” and “model” | 115 | 39 | 154 |
| 6 | “Cost control” and “Construction” and “management” and “practice” | 75 | 16 | 91 |
| 7 | “Cost control” and “Construction” and “management” and “technique” | 73 | 3 | 76 |
| 8 | “Cost control” and “Construction” and “management” and “method” | 130 | 35 | 165 |
| 9 | “Cost control” and “Construction” and “management” and “procedure” | 24 | 4 | 28 |
| | “Cost control” and “Construction” and “management” and “process” | 139 | 42 | 181 |
| | TOTAL | 25.576 | 1.468 | 695 |
| R1 | “Cost control” and “Construction” and “management” and not “health” and (“model” or “practice” or “technique” or “method” or “procedure” or “process”) | 270 | 90 | 360 |



3.1.3 Depuración de artículos encontrados

Una vez obtenidos los artículos para definir la base de la investigación se necesita depurar los resultados. En primer lugar se filtra por el área de investigación, se excluyen aquellas que no tienen relación con la tesis.

Además al realizar la búsqueda en dos bases de datos pueden existir artículos repetidos y como se ha seleccionado artículos y conferencias pueden repetirse por tipo de documentos. Para esta tarea se utiliza un gestor bibliográfico en línea, Refworks.

Los campos de filtrado se muestran en la tabla 3, el volumen de documentos se reduce de 360 a 197 de los que 91 son artículos, 57 son actas de conferencias, 20 son monografías y 10 son libros. Los tres últimos documentos no pueden consultarse, es necesario realizar intercambio interbibliotecario así que para el siguiente apartado se tienen en cuenta los 91 artículos.

Tabla 3. Búsqueda bibliométrica refinada.

| BÚSQUEDA REFINADA | SCOPUS | WOK | TOTAL |
|--|--------|-----|-------|
| “Cost control” and “Construction” and “management” and not “health” and (“model” or “practice” or “technique” or “method” or “procedure” or “process”) | 158 | 39 | 197 |
| Web of Science: ENGINEERING CIVIL; CONSTRUCTION BUILDING TECHNOLOGY; AUTOMATION CONTROL SYSTEMS; MANAGEMENT; ECONOMICS . | | | |
| Scopus: ENGINEERING; BUSINESS, MANAGEMENT AND ACCOUNTING; ECONOMICS, ECONOMETRICS AND FINANCE . | | | |

3.1.4 Clasificación de artículos

De las 91 referencias se analiza el título, el resumen y las conclusiones de los artículos y se clasifican según el grado de relación con el enfoque de la tesis. Son pocos los artículos encontrados con el enfoque de la tesis y con la limitación que muchos de ellos con título altamente relacionado no pueden consultarse. Así que de los 91 artículos entre el 30% y 40% van a ser de utilidad para configurar el estado del arte.

Tabla 4. Clasificación de artículos por grado de relación.

| | RELACIONES | Nº ARTÍCULOS |
|--------------|-----------------------|--------------|
| 1 | Altamente Relacionado | 14 |
| 2 | Bastante relacionado | 13 |
| 3 | Relacionado | 7 |
| 4 | No Relacionado | 38 |
| - | No disponible | 19 |
| TOTAL | | 91 |

3.1.5 Explotación de datos

Una vez realizada la clasificación de los artículos, se analizan cuantitativamente los resultados de las bases de datos Scopus y Web of Science. Los parámetros de estudio son la evolución de publicaciones de “*gestión del control de costes*” en los período 1994-2014; los países con mayor publicación; los artículos más citados y las revistas y autores que más publican.

- Tipo de publicación

La búsqueda se realizó teniendo en cuenta artículos y conferencias. Para la base de datos de Scopus existen más conferencias sobre control de costes que artículos al revés que en la Web of Science.

Tabla 5. Clasificación por tipo de documento.

| TIPO DOCUMENTO | SCOPUS | WOK |
|----------------|--------|-----|
| Artículos | 76 | 22 |
| Conferencias | 82 | 17 |

- Artículos en función del área temática

En la base de datos de Scopus, el 87,4% de las publicaciones de control de costes son del área de la Ingeniería y el 12,6% sobre Gestión. En la Web of Science el 71,80% en Ingeniería, el 56,41% Construcción de edificios, el 25,64% Negocios y el 2,56% en Arquitectura.

En las dos bases de datos aproximadamente el 90 % de las publicaciones de artículos se relacionan con el sector de la construcción.



- Evolución de las publicaciones a lo largo del tiempo

A lo largo del período 1994 – 2014, el número de publicaciones en WOK ha sido menor que en Scopus, en esta última a partir de 2001 se produce un incremento, llegando a publicar 16 documentos en 2005 y 2013, la tendencia para 2014 se prevé también al alza siendo el número de publicaciones de 7 a mitad de año.

Sin embargo en la Web of Science el ritmo de publicaciones anual oscila entre 1 y 3 artículos con picos en los años 2003 (5) y 2013 (7). El incremento de publicaciones puede deberse a la preocupación creciente por el problema de los sobrecostes en construcción y por la concienciación de mejora de la actividad del control de costes en la construcción como clave para la consecución del objetivo de coste.

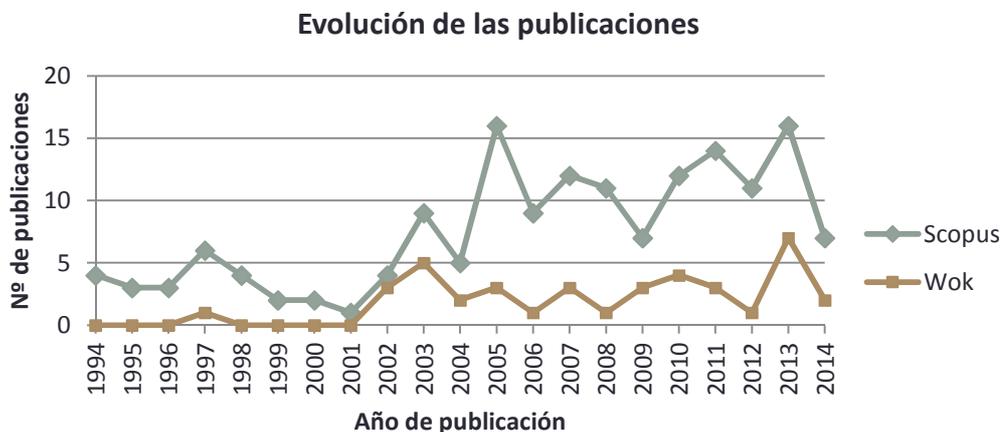


Figura 9. Evolución del nº de publicaciones.

- Países de procedencia de las publicaciones

Los países con más cantidad de publicaciones son Estados Unidos en primer lugar y China en segundo lugar. Se puede observar que existen dos bloques a nivel mundial en los que se publica la mayor parte del conocimiento sobre la actividad del control de costes en construcción, la zona anglosajona (Estados Unidos, Canadá e Inglaterra) y la zona oriental (China, Corea del Sur y Japón). Hay que destacar que no exista ninguna publicación en países Europeos, ni en España.

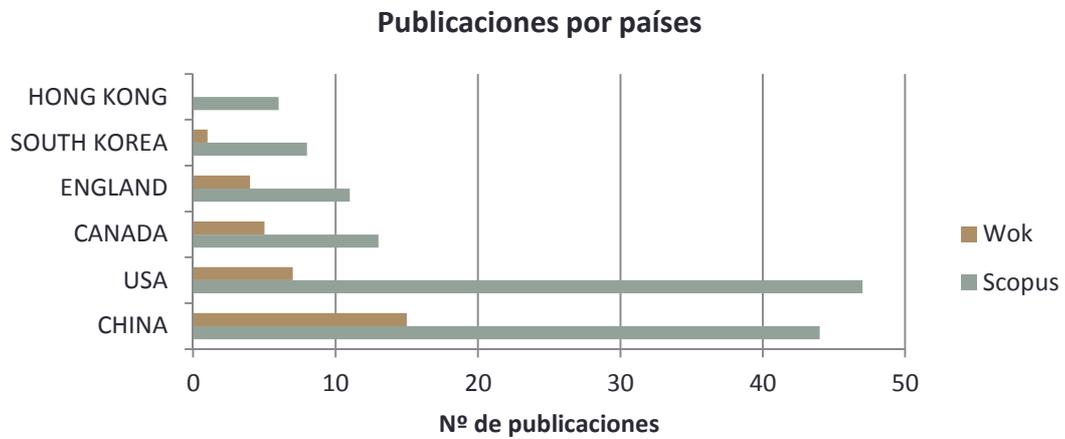


Figura 10. Países con más publicaciones.

- Revistas con mayor número de publicaciones

En la tabla 6 se muestran las 3 revistas con mayor número de publicaciones. Se destaca que sólo son 2 revistas las que tienen más número de publicaciones en las dos bases de datos.

Tabla 6. Revistas con más publicaciones.

| NOMBRE DE LA REVISTA | SCOPUS | WOK |
|---|--------|-----|
| JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT ASCE | 34 | 11 |
| APPLIED MECHANICS AND MATERIALS | 12 | 3 |
| AACC INTERNATIONAL TRANSACTIONS OF THE ANNUAL MEETING | 9 | - |

- Autores con mayor número de publicaciones

El número mayor de artículos que un autor ha publicado son tres, los autores que destacan son Alkass, S., Li, J., Moselhi, O. y Thomas, H.R., pero sólo Hegazy, T., con dos artículos publica en las dos bases de datos.

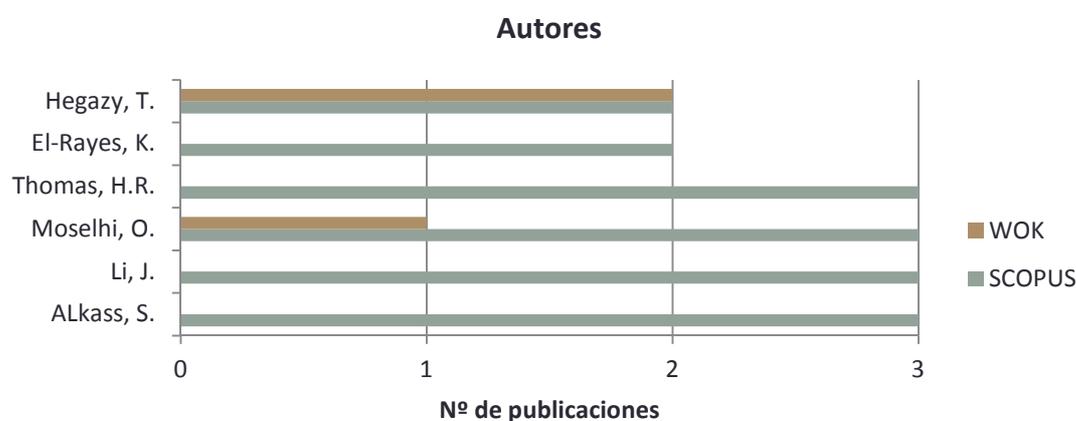


Figura 11. Autores con más publicaciones.

- Artículos con mayor número de citas

Los 5 artículos más citados son diferentes en cada una de las bases de datos, sólo coincide un artículo y tiene más citas en Scopus que en Wok.

Tabla 7. Artículos más citados en Scopus.

| Nº | TÍTULOS DE ARTÍCULOS | Nº CITAS |
|----|--|----------|
| 1 | Improved subcontractor selection employing partnering principles. (2000) | 66 |
| 2 | Construction product/service and customer satisfaction. (2002) | 45 |
| 3 | Stochastic time-cost optimization model incorporating fuzzy sets theory and nonreplaceable front. (2005) | 43 |
| 4 | AHP-based equipment selection model for construction projects. (2005) | 42 |
| 5 | Cash flow forecasting model for general contractors using moving weights of cost categories. (2003) | 41 |

Tabla 8. Artículos más citados en la Web of Science.

| Nº | TÍTULOS DE ARTÍCULOS | Nº CITAS |
|----|--|----------|
| 1 | Predicting cost deviation in reconstruction projects: Artificial neural network versus regression. (2003) | 25 |
| 2 | Construction product/service and customer satisfaction. (2002) | 25 |
| 4 | Use of fuzzy logic for predicting design cost overruns on building projects. (2002) | 22 |
| 5 | Resource-constrained construction project scheduling model for profit maximization considering cash flow. (2008) | 21 |

3.2 ESTADO DE LA CUESTIÓN

3.2.1 Introducción

El estado de la cuestión es el avance del conocimiento de un tema determinado en los últimos 10 años. Para ello, la información se clasifica, organiza y compara por temáticas para conocer en qué punto del conocimiento se encuentra el tema investigado y qué áreas no han sido exploradas. En el siguiente apartado se explican los temas más investigados de la actividad del control de costes.

3.2.2 Estimación de costes

La primera etapa de estimación de los costes de construcción es el estudio de viabilidad, en la fase inicial del proyecto, como se tienen pocos datos se necesita una unidad de referencia para realizar una estimación de coste lo más aproximada posible. En Alemania la legislación establece un coste por unidad de superficie supone desviaciones del 30% con la realidad, (Stoy and Schalcher, 2007), (Stoy et al., 2008), analizan 37 factores llamados “*cost drivers*” de los cuales la compacidad del edificio, las expectativas de duración de la construcción, el número de ascensores, el tamaño del proyecto, la proporción de aberturas en fachada y la región en la que se ubica el edificio, son los factores a los que asociándoles un precio, determinan de forma más exacta el coste estimado de construcción de un edificio de viviendas.

Como se ha comentado la estimación se da en las primeras etapas del proyecto o de la construcción, excepto en los proyectos de larga duración que se establecen hitos de estimación intermedios, ya que los costes del mercado pueden sufrir variaciones (Touran and Lopez, 2006) . En otros casos, se puede realizar la estimación de forma progresiva (Liu and Zhu, 2007) propone el marco teórico basado en la teoría de control organizacional para estimar los costes en las etapas: conceptual, diseño, oferta y preconstrucción, adaptándola a los factores críticos de cada una. El modelo sigue para cada etapa tres niveles:



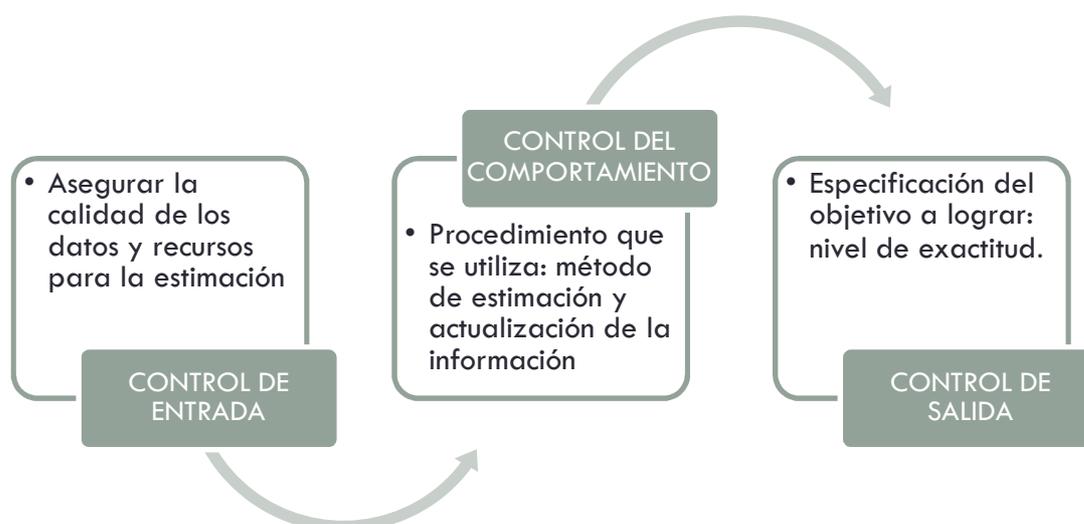


Figura 12. Esquema de la teoría de control organizacional.

En las empresas constructoras los recursos que utilizan para la estimación depende del tamaño de la empresa, en las grandes tienen más posibilidades de utilizar softwares especializados, sin embargo las pequeñas empresas estiman manualmente, basándose en la experiencia. Otra posibilidad es la estimación de los costes de la mano de obra, materiales, maquinaria y subcontratistas mediante ofertas reales y se añaden los gastos generales y el beneficio, tipología utilizada por la mayoría de empresas de Reino Unido (Akintoye and Fitzgerald, 2000). Actualmente también las empresas utilizan las aplicaciones para estimación de las herramientas BIM (Building Information Modeling), (Marzouk and Hisham, 2014) .

En el Reino Unido los resultados de inexactitud en la estimación se deben a: la falta de conocimiento práctico sobre los procesos y sistemas constructivos, falta de tiempo en la estimación, baja calidad en los documentos para realizar la oferta y la elevada variabilidad de los precios de los subcontratistas (Akintoye and Fitzgerald, 2000).

Por otro lado, para las constructoras el control de las entradas y salidas de dinero garantizan la liquidez para realizar sus actividades diarias. Es importante conocer información en la fase de oferta y en la de planificación, la evolución del flujo de caja (Kaka et al., 2003). En la fase construcción, ocurren retrasos, desviaciones de costes, cambios de órdenes, para ello (Park et al., 2005) propone un modelo para contratistas y su utilidad requiere de una constante actualización.

El tiempo y coste están vinculados, la modificación de uno afecta al otro, por eso planificar la gestión del proyecto tomándolo como conjunto mejora la eficiencia de los resultados, por eso (Xiong and Kuang 2008) propone un modelo de optimización conjunta para escoger el mejor modo de realizar y gestionar el proyecto, además de

favorecer la toma de decisiones (Zheng and Ng, 2005). Del mismo modo (Kandil and El-Rayes, 2005), desarrolla un modelo de optimización simplificado que combina tiempo-coste, para proyectos de gran tamaño y pretende reducir el tiempo de programación.

3.2.3 Predicción de desviaciones

Predecir las desviaciones de costes ayuda a conocer el comportamiento del proyecto pero, el valor de estos modelos reside en que reflejen las causas para tomar las medidas preventivas necesarias y son más completos si proponen las acciones correctoras (Li et al., 2006). Los modelos que destacan para la fase del seguimiento son de (Attalla and Hegazy, 2003) se centra en proyectos de reconstrucción; (Choudhry et al., 2014) propone utilizar una simulación de Montecarlo para predecir el impacto de los riesgos de sufrir desviaciones y propone una guía de análisis de riesgos para la construcción de un puente en Pakistán, concluyó que existe una correlación entre los riesgos de construcción y los riesgos de gestión y se evitan con buenas prácticas de gestión; por último (Al-Jibouri, 2003) analiza las técnicas de análisis de valor ganado, parámetro de referencia y actividades basadas en ratios, y concluye que la última técnica es la más indicada para predecir y analizar desviaciones de costes.

Sin embargo el modelo de (Kim et al., 2008) es útil para la fase de viabilidad y presentación de ofertas del proyecto. Está orientado a los contratistas de Korea para conocer el grado de desviación de los proyectos internacionales y decidir si presentar oferta o no y si se presenta el grado de ajuste para no asumir riesgos en la presentación de ofertas. Otros estudios que destacan (Knight and Fayek 2002).

3.2.4 Técnicas y sistemas de control de costes

La comunidad científica se ha orientado a proveer sistemas integrales de gestión simplificados con los que realizar entre otras tareas la de control de costes, para las pequeñas y medianas empresas (constructoras y/o consultoras) en sustitución a los sistemas integrados de planificación de recursos empresariales (ERP's) que utilizan las grandes empresas, y son de difícil acceso a las PYMES por su elevado coste y necesidad de formación específica, (Jung and Woo, 2004), (Jung and Kang, 2007), (Pellicer et al., 2009), (Cho et al., 2013).

Del mismo modo (Li et al., 2006) desarrolla un sistema de seguimiento y control para constructoras y Project Managers que integra coste y tiempo e informa sobre los factores que han originado las desviaciones y sugiere acciones correctoras utiliza el análisis del valor ganado y se desarrolla en la World Wide Web y la base de datos de los factores y causas de desviaciones se definió a través de un cuestionario (Li et al., 2005).



Entre las técnicas que se están implantando para el control de costes destaca el análisis del valor ganado que permite realizar el control junto con los tiempos (Nassar et al., 2005). De forma gráfica se propone para el seguimiento de los costes gráficos de control que detectan desviaciones respecto de los límites establecidos pero no detectan la causa. Tiene ciertas limitaciones, la probabilidad de predecir cambios es menor del 50% (Nassar et al., 2005).

3.2.5 Sobrecostes y sus causas

Los incrementos de coste en los proyectos de construcción respecto de la planificación inicial, se han convertido en una situación generalizada, independientemente del país, como confirman los estudios realizados en Pakistán (Choudhry et al., 2014) , Reino Unido (Olawale and Sun, 2010) , Hong Kong y de la tipología de proyecto: pavimentación carreteras (Nassar et al., 2005) , construcciones de depuradoras (Aziz, 2013), entre otros. De tal manera que gran número de investigaciones tratan de esclarecer cuáles son las causas de éstas desviaciones.

Los factores que provocan sobrecostes se clasifican por categorías, destacar las siguientes: costes, programación, calidad, alcance, comunicación, seguridad y obra; información del proyecto, equipo de proyecto, estimación, comparación (Attalla and Hegazy, 2003), (Liu and Zhu 2007) , (Aziz, 2013) .

Las causas pueden ser internas al proyecto o externas (Choudhry et al., 2014) y cada factor condiciona a una de las fases del proyecto de construcción. También la estimación y el control de los costes indirectos y gastos generales pueden evitar sobrecostes dependiendo el tipo de proyecto (Chan, 2012). Las causas más nombradas se presentan en la tabla 9.

Tabla 9. Causas de sobrecostes más citados.

| CAUSAS DE SOBRECOSTES | INVESTIGADORES |
|--|---|
| Plan de trabajo inadecuado | Li, 2005; Cheng, 2014; Aziz ,2013; Yean et al. 2013 |
| Mala estimación coste-duración | Li, 2005.; Choudhry et al., 2014; Olawale and Sun 2010; Aziz, 2013; Liu and Zhu, 2007; Olawe and Sun, 2013; Yean, Ling et |
| Procedimiento estándar para actualizar la información de costes. | Liu and Zhu, 2007; Cheng, 2014 |
| Incrementos del plan de costes y la actividad de control | Liu and Zhu, 2007 |
| Uso de la tecnología | Yean et al. 2013 |
| Responsabilidad del P.M | Yean et al. 2013 |
| Comprensión del control de costes por el equipo | Yean et al. 2013 |
| Frecuencia de vigilancia e informes | Yean et al. 2013 |
| Involucración de los recursos en la preparación de la estimación | Liu and Zhu 2007 |
| Metodología de estimación | Liu and Zhu 2007; Cheng, 2014; Aziz, 2013 |

| CAUSAS DE SOBRECOSTES | INVESTIGADORES |
|---|---|
| Formación del personal | Cheng, 2014 |
| Experiencia (seguimiento, técnica constructiva, licitación) | Cheng, 2014; Choudhry et al. 2014; Liu and Zhu 2007 |
| Inadecuada comunicación o coordinación | Li, 2005.; Cheng, 2014 |
| Falta de software adecuado | Olawale and Sun 2010; Olawe and Sun 2013 |
| Estudio de la obra inadecuado | Choudhry et al., 2014; Aziz, 2013 |

Según (Cheng, 2014) asegura que conocer los factores que producen sobrecostes incrementa la efectividad del control de los costes. Los proyectos diseñados por consultoras presentan más sobrecostes que si los diseña la constructora (Nassar et al., 2005), y para evitar sobrecostes las buenas prácticas de gestión y los recursos adecuados no son suficientes es necesario un buen sistema de control (Yean et al., 2013).

3.2.6 Procedimientos de gestión del control de costes

En Reino Unido se realizó una encuesta a 150 constructoras y 100 consultoras (Olawale and Sun, 2010) con el objetivo de conocer los factores que inhiben la efectividad del control del proyecto. Como datos entre un 10% y un 40% de los proyectos sufre sobrecostes y retrasos de tiempo para un 35.3% de las constructoras y un 48.5% de las consultoras. La investigación también recoge cuáles son las técnicas y herramientas de control más utilizadas, el 29%, son herramientas de elaboración propia y el 20%. Microsoft Project, el resto de herramientas son propias del país.

Por otro lado identifica las causas principales de las desviaciones de plazo y tiempo, que son: cambios en el diseño, riesgos e incertidumbre, inexactitud en la evaluación de la duración del proyecto, falta de rendimiento de subcontratistas y complejidad de los trabajos y propone una guía de medidas preventivas, predictivas, correctivas y organizacionales para mitigar las desviaciones. A partir de esta guía publican un modelo que especifica cómo desarrollar las tareas de control del proyecto (costes y plazos) teniendo en cuenta los factores que provocan desviaciones (Olawale and Sun, 2013).



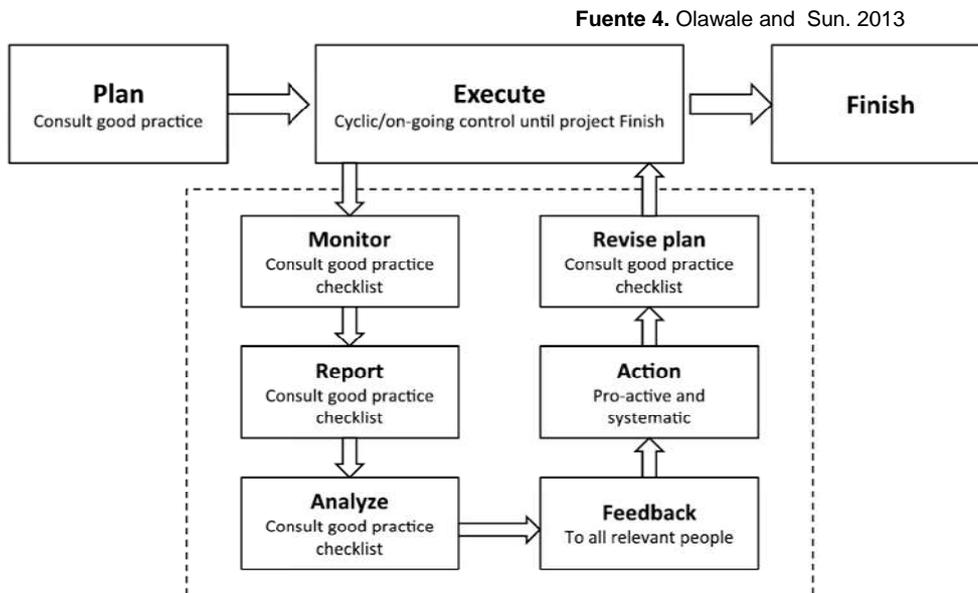


Figura 13. Modelo de control de los costes.

Del modelo destaca que en la etapa de planificación se genera un documento PCID que especifica cómo se va a realizar el control del tiempo y del coste (herramientas, técnicas, frecuencia de vigilancia e informes, destino de los informes, formato de informes) que elabora el gestor del proyecto en colaboración del equipo. La ejecución es un proceso repetitivo y en la realimentación propone que los informes que el equipo de obra envía al equipo gestor tras su revisión tengan una respuesta, porque en ocasiones sólo se informa al equipo de obra en caso de resultados negativos. Y por último, cuando se toman acciones correctoras no se considera la actualización del plan sino que el plan original se mantiene como línea base y se genera uno paralelo en el que aplicar los cambios.

Para el éxito del objetivo de costes es conveniente que la empresa cuente con un protocolo de control de costes, para su vigilancia y actualización (Lim et al., 2010).

3.2.7 Conclusiones del estado del arte

Existen pocas publicaciones dedicadas al conjunto de la actividad del control de costes, sin embargo sí hay un gran número de publicaciones que forman parte de la gestión del control de costes y se pueden clasificar según las etapas del control: planificación, seguimiento y resultados. Para la primera etapa las investigaciones se orientan en modelos o métodos de predicción de costes, tiempo y desviaciones, además de proponer modelos de optimización de tiempo y coste. Para la etapa de seguimiento los autores se centran en sistemas de control de costes y muchos de ellos integran el tiempo. Y por último, las causas de la variación de costes y tiempo en construcción es una de las áreas más investigadas en los últimos años.

Se encuentra como artículo de referencia (Olawale and Sun, 2013) sugiere la ausencia de investigaciones sobre cómo realizar el control de costes y plantea un modelo basado en una investigación anterior sobre causas de sobrecostes en obra (Olawale and Sun, 2010). Sin embargo no plantea una investigación descriptiva de las empresas en el contexto de un país o región.

Tabla 10. Resumen de artículos más importantes del estado del arte.

| PLANIFICACIÓN <i>Modelos de predicción/estimación</i> | SEGUIMIENTO <i>Sistemas de control</i> | RESULTADOS <i>Variación de costes</i> |
|--|--|---|
| Desviaciones (Kim et al. 2008; Attalla and Hegazy 2003; Li et al., 2006) | Integrar costes-tiempo (Attalla and Hegazy 2003; Kim et al., 2008; Li et al., 2006) | Causas (Olawale and Sun, 2010; Nassar et al., 2005; Cheng, 2014; Aziz, 2013; Chan, 2012) |
| Optimización (Kandil, El-Rayes 2005) | De la información de costes (Abudayyeh et al., 2001) | Riesgos (Liu and Zhu, 2007, Choudhry et al., 2014) , |
| Costes (Akintoye and Fitzgerald, 2000, Stoy and Schalcher, 2007, Li et al., 2006) | Costes (Jung and Woo, 2004; Al-Jibouri, 2003; Benjaoran, 2009, Marrero and Ramirez-De-Arellano, 2010; Li et al., 2006; Pellicer et al., 2009; Cho et al., 2013) | |
| | Modelos (Nassar et al., 2005, Olawale and Sun, 2013) | |





4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 INTRODUCCIÓN

El presente apartado desarrolla la recogida y tratamiento de los datos de la investigación exploratoria y descriptiva del grado de gestión de la actividad del control de costes (CC) en empresas constructoras de edificación en España. La investigación es no experimental cuantitativa, es decir, no se manipulan las variables, sino que se observan en la realidad y se plantea en un momento determinado, investigación transeccional (Hernández et al., 2010).

4.2 METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la investigación primero se seleccionan las variables que caracterizan la actividad del CC en la literatura y se agrupan en constructos seleccionados de manera conceptual, también se escogen los conceptos para caracterizar al encuestado y a la empresa. Las variables, según tipo, se transforman en afirmaciones que recogen actitudes y preguntas cerradas de varias respuestas, para ser más efectivo su tratamiento. A continuación se trasladan las cuestiones a la plataforma Google Drive y se da formato al formulario. Previamente se seleccionan las empresas de edificación en bases de datos: Alimarket, Cámara Comercio, Catálogos Industriales autonómicos, Asociaciones de promotores y constructores provinciales y búsquedas aleatorias de empresas.

Una vez seleccionada la muestra se realiza el envío y se procede al seguimiento mediante recordatorios semanales y contacto telefónico. Al recibir los datos se recogen en una hoja Excel y se codifican para el análisis y las preguntas con valoración negativa (la mayor puntuación representa menor gestión) se invierte el sentido. Como penúltima fase se analizan los datos estadísticamente con el programa SPSS 21 y apoyo de Statgraphics y por último se concluyen los resultados.

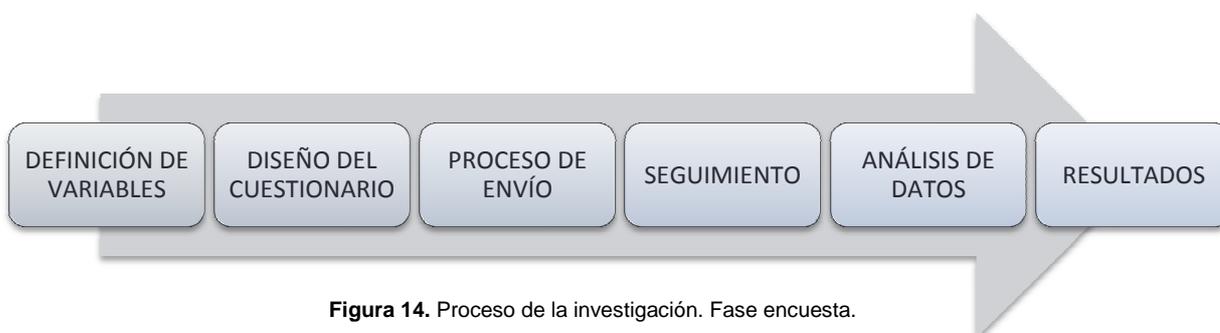


Figura 14. Proceso de la investigación. Fase encuesta.

Escala Likert

La escala Likert de 5 puntos que se utiliza sigue la puntuación totalmente desacuerdo, desacuerdo, neutro, de acuerdo y totalmente de acuerdo, mide cuán de acuerdo o no están los encuestados con las afirmaciones sobre prácticas en sus empresas.

Pregunta cerrada de varias respuestas

Las preguntas cerradas de varias respuestas se utilizan para dejar constancia de hechos o realidades que ocurren en la empresa; son variables de carácter ordinal y nominal. En comparación con las preguntas abiertas son más cómodas de responder para el encuestado y el análisis es más rápido.

4.3 ESTRUCTURA DEL CUESTIONARIO

El cuestionario es el instrumento escogido para medir las variables que definen la investigación. Se estructura en dos bloques, el primero caracteriza a la persona encuestada (sexo, cargo en la empresa, y años de experiencia) y a su empresa (tamaño de la empresa, volumen de negocio, sistema de gestión y comunidad autónoma), no se pregunta por el área de negocio porque el criterio de selección de la empresa ha sido en función de su clasificación CNAE 1421 y/o si tenían área de negocio en edificación.

El segundo bloque está formado por veinte variables agrupadas en cinco constructos, los cuatro primeros caracterizan la gestión de la actividad: planificación, organización, dirección y control, y el quinto agrupa las dificultades que se pueden dar en la empresa para realizar el CC, se fracciona en ocho subvariables.

Tabla 11. Constructos y variables que componen el cuestionario.

| CONSTRUCTO | VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN | TIPO | FUENTE | Nº |
|------------------|-------------------------------------|------|-------------------------------|----|
| 1__PLANIFICACIÓN | Documento planificador | E | Olawale and Sun, 2013 | 1 |
| | Estructura de costes_Discretización | E | Catalá et al., 1999 | 2 |
| | Estimación de costes | N | Akintoye and Fitzgerald, 2000 | 3 |
| | Predicción de desviaciones | E | Li et al., 2006 | 4 |
| 2__ORGANIZACIÓN | Recursos materiales | N | Olawale and Sun, 2013 | 5 |
| | Recursos humanos | O | - | 6 |
| 3__DIRECCIÓN | Motivación_Funciones | E | | 7 |
| | Formación | E | Yean et al., 2013 | 8 |
| | Coordinación | E | Cheng, 2014 | 9 |
| | Comunicación_Informes | E | Catalá et al., 1999 | 10 |
| | Responsabilidad del líder | E | Olawale and Sun 2013; | 11 |

| CONSTRUCTO | VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN | TIPO | FUENTE | Nº |
|-----------------|--|------|--|--------------|
| | | | Yean et al., 2013 | |
| 4__CONTROL | Imputaciones | O-E | Catalá et al., 1999 | 12-13 |
| | Costes Indirectos | E | Catalá et al., 1999 | 14 |
| | Análisis de datos | O | Catalá et al., 1999 | 15 |
| | Acciones correctoras | E | Olawale and Sun, 2013 | 16 |
| | Desviaciones | O | Olawale and Sun, 2013 | 17 |
| | Realimentación | E-E | Catalá et al., 1999 | 18-19 |
| 5__DIFICULTADES | Tecnología inadecuada | E | Olawale and Sun, 2013 | 20.1 |
| | Incomprensión del control por el equipo | E | Yean et al., 2013 | 20.2 |
| | Frecuencia de vigilancia e informes | E | Yean et al., 2013 | 20.3 |
| | Mala metodología de estimación | E | Li, 2005.; Choudhry et al., 2014; Aziz, 2013; Liu and Zhu, 2007; Olawe and Sun, 2013; Yean et al., 2013 | 20.4 |
| | Discretización de la obra deficiente | E | Catalá et al., 1999 | 20.5 |
| | Plan de trabajo inadecuado | E | Li, 2005; Cheng, 2014; Aziz, 2013; Yean et al., 2013 | 20.6 |
| | Baja formación y experiencia del responsable | E | Cheng 2014; Choudhry et al. 2014; Liu and Zhu, 2007 | 20.7 |
| | Ninguna | E | - | 20.8 |
| | Procedimientos | E | Cheng, 2014 | 21 |
| PREGUNTA GLOBAL | Gestión del control de costes | E | Variable dependiente | 22 |

LEYENDA: E Escala O Ordinal N Nominal

Las preguntas de la encuesta se pueden consultar en el ANEXO II.



4.4 ELABORACIÓN Y PROCESO DE ENVÍO

El cuestionario se elabora con la aplicación de formularios de la herramienta on-line *Google Drive*, que permite el envío y recolección de respuestas en archivos tabulados. Para facilitar la respuesta y “reducir” las cuestiones las subvariables de la variable dificultades se agrupan en una misma pregunta de respuesta múltiple.

A continuación, el cuestionario se envía por correo electrónico, en fecha 17/09/2014 y se realiza un seguimiento hasta el 30/10/2014. El seguimiento consiste en recordatorios semanales vía correo electrónico, contacto telefónico y visitas a las empresas de Valencia. Al tratarse de un cuestionario autoadministrado la autora (Cea D'Ancona, 2012), advierte que esta tipología está afectada por el *error de no cobertura* y el *error de no respuesta*, este último se corrige definiendo las preguntas como obligatorias, únicamente la pregunta número 20 se establece como no obligatoria al tratarse de una respuesta múltiple.

Antes de iniciar el envío a las empresas se opta por probar que la recogida de datos será la correcta, se selecciona un grupo de 18 personas a las que se les envía por correo electrónico y la plataforma *Facebook*. Los datos se recogen correctamente, se detecta un problema con el link de la encuesta y se reciben sugerencias de mejora que se toman en cuenta para el envío definitivo.

Los datos se recogen en una tabla tabulada que se traslada a una hoja de cálculo Excel para realizar el tratamiento de los datos, que consiste en dar valor numérico a las variables que se han recogido por conceptos y colocar esta numeración de tal manera que el máximo valor esté valorando que la empresa tiene un alto grado de gestión del CC y la de menor valor al revés. Este caso sólo afecta a las variables ordinales, ya que las de escala ya están predefinidas y las nominales no tienen ordenamiento.

| | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | AE | AF | AG | |
|----|--------|------------------|-------|-----------------|---------|--------|---------------|---|---|--------------|---|--------------|---|---|---|---|----|--------------|--------------|----|------------|--------------|------------------|--------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|------------------------|------------------|----------------|
| 1 | Sexo | Cargo | Años | Tamaño empresa | Volumen | Sist | Comunik | 1 | 2 | 3. En la ía | 4 | 5. Realiza | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12. En mi em | 13 | 14 | 15. En m | 16 | 17. La | 18 | 19 | 20. En mi | 20. En mis | 20. En mis o | 20. En mis o | 20. En mis obras los í | 20. En mis obras | |
| 2 | Hombre | Director Ejecuti | 11-20 | 10-49 empleados | 11-50 M | Sí | Castilla y Le | 3 | 3 | Se estiman | 1 | Aplicaciones | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | Mensualmente | 4 | 4 | Unidades d | 1 < 5% | 4 | 4 | De acuerdo | Totalmente d | Neutro | Neutro | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | |
| 3 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | 1-9 empleados | < 2 M | Sí | Comunidad | 3 | 3 | Se estiman | 1 | Manualmen | 1 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | Mensualmente | 3 | 5 | Unidades d | 2 < 6% - 10% | 3 | 4 | De acuerdo | De acuerdo | Neutro | Totalmente d | Desacuerdo | Neutro | Desacuerdo | |
| 4 | Mujer | Jefe de obra | 11-20 | 1-9 empleados | < 2 M | Sí | Comunidad | 3 | 3 | Se estiman | 2 | Aplicaciones | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 | Mensualmente | 3 | 1 | Proyecto | 1 > 30% | 2 | 2 | De acuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | |
| 5 | Mujer | Responsable de | 11-20 | 10-49 empleados | 2-10 M | Sí | Comunidad | 3 | 2 | Softwares es | 2 | Aplicaciones | 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 5 | Mensualmente | 5 | 5 | Unidades d | 3 < 5% | 5 | 5 | Neutro | De acuerdo | Totalmente d | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Totalmente dea | |
| 6 | Mujer | Responsable de | 11-20 | 10-49 empleados | < 2 M | Sí | Cataluña | 5 | 5 | Softwares es | 5 | Varios progr | 2 | 5 | 4 | 4 | 1 | 4 | Mensualmente | 5 | 5 | Capítulos | 3 < 5% | 5 | 5 | Totalmente | De acuerdo | De acuerdo | Totalmente d | De acuerdo | Desacuerdo | Totalmente dea | |
| 7 | Hombre | Jefe de administ | 11-20 | 10-49 empleados | 2-10 M | Sí | Cataluña | 3 | 5 | Softwares es | 1 | Sistemas int | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | Mensualmente | 3 | 5 | Unidades d | 3 < 6% - 10% | 5 | 5 | Neutro | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | |
| 8 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | 50-249 empleado | 11-50 M | Sí | Comunidad | 4 | 5 | Se estiman | 4 | Varios progr | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | Mensualmente | 4 | 4 | Capítulos | 3 < 6% - 10% | 5 | 5 | Totalmente | Desacuerdo | De acuerdo | De acuerdo | Neutro | Totalmente desacuerdo | De acuerdo | |
| 9 | Hombre | Responsable de | 21-30 | > 250 empleados | > 50 M | Sí | Cataluña | 4 | 5 | Softwares es | 3 | Sistemas int | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | Mensualmente | 5 | 5 | Unidades d | 4 < 6% - 10% | 4 | 5 | Totalmente | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente des | |
| 10 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | > 250 empleados | > 50 M | Sí | Cataluña | 5 | 5 | Softwares es | 2 | Sistemas int | 3 | 5 | 1 | 3 | 2 | 5 | Mensualmente | 4 | 5 | Recursos | 1 < 6% - 10% | 5 | 3 | Totalmente | De acuerdo | Neutro | De acuerdo | Neutro | Neutro | Neutro | |
| 11 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | 50-249 empleado | 11-50 M | Sí | Aragón | 5 | 5 | Se estiman | 3 | Varios progr | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Semanalmente | 4 | 5 | Unidades d | 3 < 6% - 10% | 4 | 4 | Desacuerd | Desacuerdo | Totalmente d | Desacuerdo | Neutro | Neutro | Desacuerdo | Desacuerdo |
| 12 | Hombre | ASESOR | 21-30 | 10-49 empleados | 11-50 M | No | Andalucía | 5 | 5 | Se estiman | 5 | Varios progr | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | Semanalmente | 5 | 5 | Unidades d | 2 < 6% - 10% | 5 | 5 | Neutro | Neutro | Desacuerdo | Neutro | Neutro | Neutro | Desacuerdo | |
| 13 | Mujer | Jefe de obra | 6-10 | > 250 empleados | > 50 M | Sí | Islas Balear | 5 | 5 | Softwares es | 5 | Sistemas int | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | Mensualmente | 4 | 5 | Unidades d | 5 < 5% | 5 | 5 | Desacuerd | Desacuerdo | Neutro | Neutro | De acuerdo | Neutro | Neutro | |
| 14 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | 1-9 empleados | < 2 M | Sí | Comunidad | 5 | 5 | Se estiman | 1 | Aplicaciones | 1 | 5 | 4 | 5 | 2 | 5 | Mensualmente | 5 | 5 | Capítulos | 3 < 6% - 10% | 5 | 5 | De acuerdo | De acuerdo | Neutro | Desacuerdo | Neutro | Neutro | Totalmente dea | |
| 15 | Hombre | Auxiliar jefe de | 6-10 | > 250 empleados | > 50 M | No | Comunidad | 2 | 4 | Softwares es | 1 | Aplicaciones | 1 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | Mensualmente | 4 | 5 | Recursos | 2 < 6% - 10% | 4 | 2 | Totalmente | Desacuerdo | Desacuerdo | Totalmente d | Neutro | Neutro | Neutro | Totalmente dea |
| 16 | Hombre | Responsable de | 11-20 | 10-49 empleados | 2-10 M | Sí | Asturias | 3 | 4 | Softwares es | 2 | Sistemas int | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | Mensualmente | 3 | 3 | Unidades d | 2 < 5% | 4 | 4 | Totalmente | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente des |
| 17 | Hombre | Jefe de Grupo | 21-30 | > 250 empleados | > 50 M | Sí | Cataluña | 5 | 5 | Se estiman | 5 | Aplicaciones | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | Mensualmente | 5 | 5 | Recursos | 5 < 6% - 10% | 5 | 5 | Totalmente | Totalmente d | De acuerdo | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente des | |
| 18 | Hombre | Jefe de administ | 11-20 | 1-9 empleados | < 2 M | No | Asturias | 4 | 4 | Se estiman | 1 | Aplicaciones | 3 | 5 | 1 | 4 | 4 | 5 | Diariamente | 3 | 4 | Unidades d | 1 < 6% - 10% | 5 | 5 | Totalmente | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Neutro | Neutro | Totalmente dea | |
| 19 | Hombre | Jefe de obra | 6-10 | 1-9 empleados | < 2 M | Sí | Castilla La P | 1 | 3 | Softwares es | 2 | Varios progr | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | Mensualmente | 2 | 2 | Capítulos | 1 < 2 < 6% - 10% | 2 | 5 | De acuerdo | De acuerdo | Neutro | Neutro | Neutro | Neutro | Neutro | |
| 20 | Mujer | propietario | > 31 | 10-49 empleados | < 2 M | Sí | Islas Balear | 5 | 5 | Se estiman | 2 | Aplicaciones | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 | Mensualmente | 4 | 4 | Capítulos | 2 < 5% | 3 | 4 | Desacuerdc | Desacuerdo | De acuerdo | De acuerdo | De acuerdo | De acuerdo | De acuerdo | Desacuerdo |
| 21 | Hombre | Jefe de obra | 6-10 | > 250 empleados | > 50 M | Sí | Comunidad | 5 | 5 | Se estiman | 2 | Aplicaciones | 2 | 3 | 4 | 2 | 5 | Mensualmente | 5 | 5 | Recursos | 4 < 6% - 10% | 5 | 4 | Desacuerdc | Neutro | Desacuerdo | Desacuerdo | Neutro | Neutro | De acuerdo | De acuerdo | |
| 22 | Mujer | Jefe de administ | 21-30 | 1-9 empleados | < 2 M | Sí | Castilla y Le | 4 | 4 | Softwares es | 4 | Sistemas int | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | Diariamente | 4 | 4 | Unidades d | 3 < 5% | 4 | 5 | Totalmente | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Neutro | Neutro | Totalmente des | |
| 23 | Mujer | Jefe de administ | 11-20 | 1-9 empleados | 2-10 M | Sí | Navarra | 3 | 5 | Se estiman | 3 | Aplicaciones | 2 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | Mensualmente | 4 | 5 | Proyecto | 4 < 5% | 5 | 5 | Neutro | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Neutro | Neutro | De acuerdo | |
| 24 | Mujer | Gerencia Técnica | 11-20 | 10-49 empleados | 2-10 M | Sí | Cataluña | 5 | 5 | Se estiman | 2 | Varios progr | 3 | 5 | 1 | 4 | 4 | 4 | Semanalmente | 4 | 4 | Capítulos | 4 < 5% | 5 | 5 | Desacuerdc | De acuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | |
| 25 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | 50-249 empleado | 11-50 M | En pro | Cataluña | 4 | 4 | Softwares es | 3 | Sistemas int | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | Mensualmente | 4 | 3 | Proyecto | 4 < 5% | 4 | 5 | Desacuerdc | Totalmente d | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | |
| 26 | Hombre | delegado | 21-30 | 10-49 empleados | 11-50 M | Sí | Comunidad | 5 | 5 | Softwares es | 2 | Sistemas int | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 5 | Mensualmente | 4 | 5 | Recursos | 2 < 5% | 5 | 5 | De acuerdo | De acuerdo | Desacuerdo | Totalmente d | Neutro | Neutro | Desacuerdo | |
| 27 | Hombre | gerente | 11-20 | 1-9 empleados | < 2 M | Sí | Galicia | 4 | 4 | Softwares es | 3 | Sistemas int | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | Semanalmente | 3 | 3 | Unidades d | 3 < 6% - 10% | 4 | 3 | Desacuerdc | Desacuerdo | Neutro | Desacuerdo | Neutro | Neutro | De acuerdo | |
| 28 | Hombre | Responsable de | 11-20 | 50-249 empleado | 11-50 M | Sí | Andalucía | 4 | 5 | Se estiman | 2 | Varios progr | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | Mensualmente | 4 | 3 | Unidades d | 3 < 5% | 4 | 4 | Desacuerdc | Desacuerdo | Desacuerdo | Neutro | Desacuerdo | Desacuerdo | De acuerdo | |
| 29 | Hombre | Gerente | 21-30 | 10-49 empleados | 2-10 M | Sí | Asturias | 4 | 4 | Softwares es | 3 | Sistemas int | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | Mensualmente | 5 | 5 | Unidades d | 3 < 5% | 5 | 4 | De acuerdo | Desacuerdo | Neutro | Desacuerdo | Neutro | Neutro | De acuerdo | |
| 30 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | 50-249 empleado | > 50 M | Sí | Canarias | 3 | 3 | Se estiman | 1 | Aplicaciones | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | Mensualmente | 3 | 4 | Unidades d | 3 < 5% | 4 | 4 | Neutro | Neutro | Neutro | Neutro | Neutro | Neutro | Neutro | |
| 31 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | 10-49 empleados | 2-10 M | En pro | Galicia | 3 | 4 | Se estiman | 1 | Aplicaciones | 3 | 3 | 1 | 4 | 5 | 5 | Mensualmente | 5 | 5 | Capítulos | 1 < 5% | 3 | 2 | De acuerdo | Desacuerdo | Neutro | Neutro | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | |
| 32 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | 50-249 empleado | > 50 M | Sí | Andalucía | 4 | 4 | Softwares es | 1 | Sistemas int | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | Mensualmente | 4 | 4 | Unidades d | 1 < 6% - 10% | 2 | 3 | De acuerdo | De acuerdo | Desacuerdo | Neutro | Neutro | Neutro | Neutro | |
| 33 | Hombre | Director interna | 21-30 | 50-249 empleado | 11-50 M | Sí | Andalucía | 5 | 5 | Softwares es | 1 | Varios progr | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 4 | Mensualmente | 5 | 5 | Unidades d | 1 < 6% - 10% | 5 | 5 | Totalmente | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente des | |
| 34 | Hombre | Responsable de | 6-10 | 50-249 empleado | 11-50 M | Sí | Navarra | 3 | 4 | oieras reale | 1 | Aplicaciones | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | Mensualmente | 4 | 5 | Recursos | 1 11% - 20% | 4 | 4 | Desacuerdc | Desacuerdo | De acuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | Desacuerdo | De acuerdo | |
| 35 | Hombre | Jefe de administ | 11-20 | 50-249 empleado | 11-50 M | Sí | Comunidad | 5 | 5 | Softwares es | 5 | Sistemas int | 2 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | Mensualmente | 5 | 5 | Proyecto | 5 < 6% - 10% | 5 | 5 | De acuerdo | De acuerdo | De acuerdo | |
| 36 | Hombre | Director | > 31 | 10-49 empleados | 2-10 M | Sí | Cataluña | 4 | 4 | Softwares es | 4 | Varios progr | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Semanalmente | 3 | 4 | Unidades d | 3 < 5% | 3 | 3 | De acuerdo | Neutro | De acuerdo | Neutro | Desacuerdo | Desacuerdo | De acuerdo | |
| 37 | Hombre | Jefe de obra | < 31 | 50-249 empleado | 11-50 M | Sí | Galicia | 4 | 4 | Se estiman | 1 | Aplicaciones | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | Mensualmente | 3 | 3 | Unidades d | 3 11% - 20% | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| 38 | Hombre | Jefe de obra | > 31 | 1-9 empleados | < 2 M | Sí | La Rioja | 5 | 5 | Softwares es | 5 | Varios progr | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | Mensualmente | 4 | 4 | Proyecto | 5 < 5% | 5 | 5 | Totalmente | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente deacuerdo | Totalmente dea | |
| 39 | Hombre | Jefe de obra | 11-20 | 1-9 empleados | < 2 M | Sí | Castilla y Le | 4 | 4 | Softwares es | 1 | Varios progr | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | Semanalmente | 3 | 4 | Unidades d | 1 < 5% | 4 | 4 | Totalmente | Totalmente d | Desacuerdo | Totalmente d | Neutro | Neutro | Desacuerdo | |
| 40 | Hombre | Jefe de administ | 21-30 | 10-49 empleados | < 2 M | Sí | Castilla La P | 5 | 5 | Softwares es | 5 | Varios progr | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | Semanalmente | 5 | 5 | Unidades d | 5 < 6% - 10% | 5 | 5 | Totalmente | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente d | Totalmente deacuerdo | Totalmente dea | | |
| 41 | Mujer | Jefe de administ | 21-30 | 1-9 empleados | < 2 M | No | Andalucía | 3 | 3 | Se estiman | 1 | Aplicaciones | 2 | 4 | 2 | 5 | 3 | 1 | Mensualmente | 5 | 5 | Proyecto | 2 < 5% | 5 | 5 | Totalmente | Totalmente d | De acuerdo | Neutro | Neutro | Desacuerdo | De acuerdo | |
| 42 | Hombre | Gerente | 11-20 | 10-49 empleados | 2-10 M | Sí | Asturias | 2 | 2 | Se estiman | 4 | Aplicaciones | 2 | 4 | 2 | 5 | 3 | 4 | Mensualmente | 3 | 4 | Recursos | 2 < 5% | 3 | 3 | De acuerdo | Desacuerdo | De acuerdo | Neutro | De acuerdo | De acuerdo | De acuerdo | |

Figura 15. Resumen de respuestas recibidas. Cuestionario.



A continuación se expresa el orden de las variables ordinales, la primera dimensión que se nombra apoya al mayor grado de gestión. Para la variable característica sistema de gestión, sí, en proceso, no; variable recursos humanos (P 6) a mayor número de personas mayor gestión, aunque se trata de una variable con un comportamiento normal; imputaciones (P12), diariamente, semanalmente, mensualmente; nivel inferior de control (P15), esta variable se duda en definirla como nominal u ordinal ya que no es condición determinante que un nivel sea mejor que el otro, porque la empresa para el mismo control dependiendo partidas escogerá uno u otro, a pesar de esta salvedad se clasifica como ordinal siendo el menor nivel recursos indicativo de un mayor grado de gestión que el menor nivel proyecto. Y por último el rango de desviaciones, donde el menor porcentaje indica mayor grado de gestión.

Para el caso de las subvariables dificultades se invierten el orden de valor de la escala Likert ya que el planteamiento del ítem es negativo.

4.5 SELECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE LA MUESTRA

La población objetivo de la encuesta son las empresas constructoras dedicadas a la construcción de edificios residenciales o con esta área de negocio. Para determinar la población se acude a las bases de datos de cámara comercio que tiene registradas 82.165 empresas con el código 4121 “construcción de edificios residenciales”. Al tratarse de una población superior a 30.000 se considera población infinita, se aplica la siguiente fórmula para extraer la muestra representativa y el error muestral cometido.

N = Tamaño de la muestra

Z = nivel de confianza

p = probabilidad de ocurrencia

e =error muestral

Para una probabilidad de ocurrencia del 95%, $z = 1.96$, tamaño de la muestra 49 encuestados y $p = q = 50\%$, el error muestral en el que se incurre es del **14%**, es un porcentaje elevado que no permite realizar inferencia poblacional de los resultados de la investigación, para la tesis asumimos la limitación. Para que la muestra fuese representativa de la realidad se tendrían que haber recibido **385** respuestas.

4.5.1 Caracterización de la encuesta

La encuesta se caracteriza por aspectos que identifican al encuestado y a la empresa a la que pertenece. En relación al sexo el 76 % de los encuestados son hombres y el 24% mujeres.

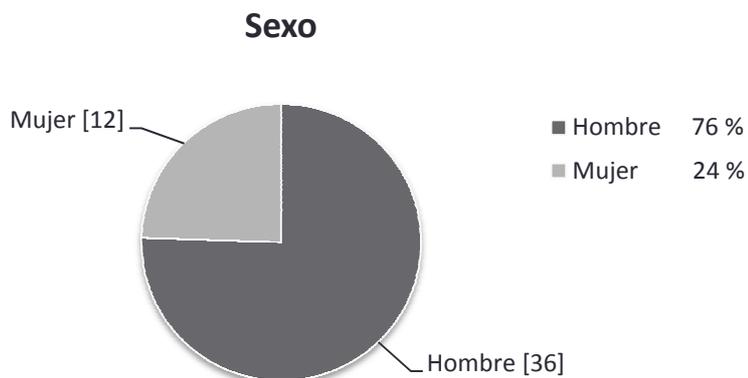


Figura 16. Distribución por Sexo. Encuestados.

La experiencia profesional de los encuestados sigue la siguiente distribución entre 11 y 20 años el 51%, entre 21 y 30 años el 22.4%, entre 6 y 10 años el 16.3%. Se puede decir que el 79.5% de los encuestados tiene una experiencia superior a 11 años.

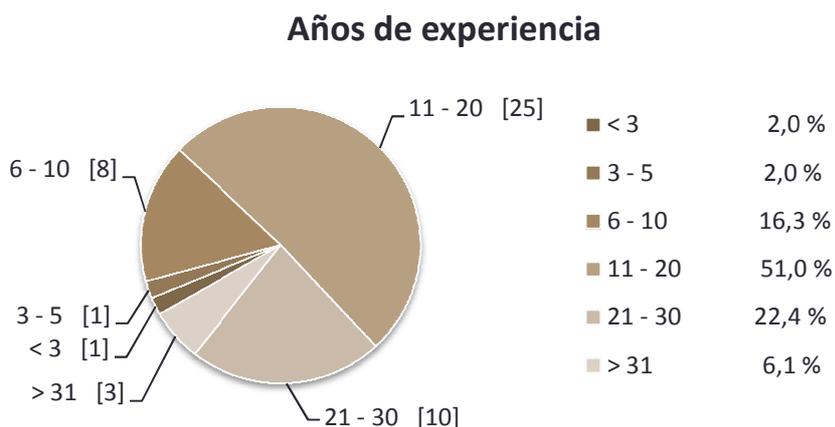


Figura 17. Años de experiencia profesional. Encuestados

Respecto del cargo que ostentan los encuestados destaca *Jefe de obra* con un porcentaje del 36.7%, seguido de *Jefe administrativo de obra* 16.3%, *Responsable de costes* 12.2%, seguido de *Gerente* 6.1% entre otras.

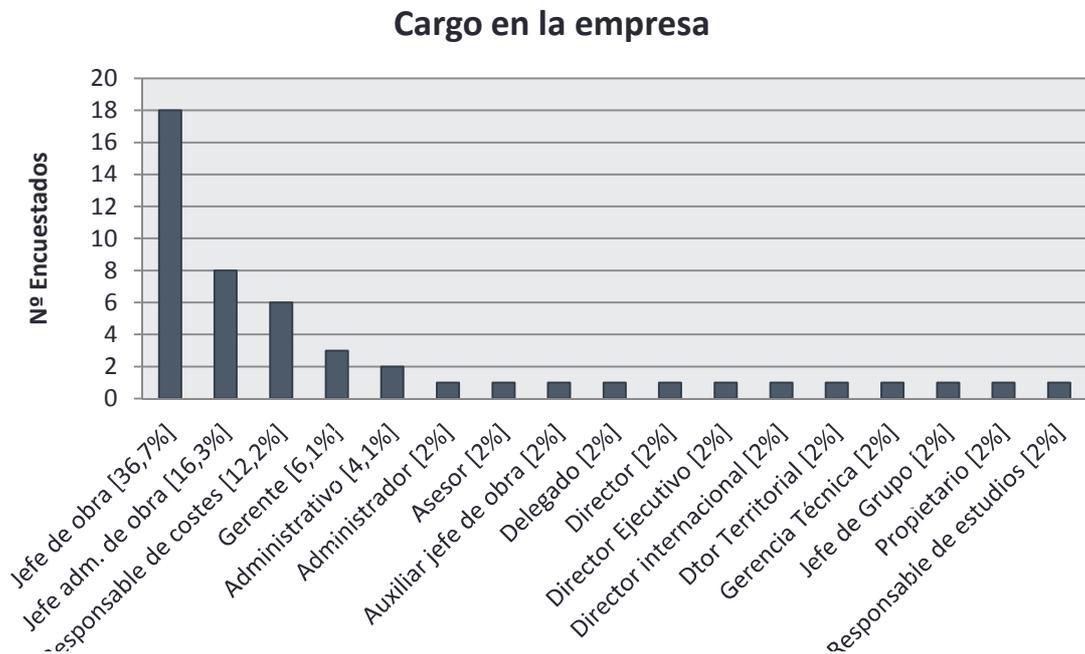


Figura 18. Distribución de cargos. Encuestados.

La caracterización de las empresas que participan se da en primer lugar por el tamaño, siendo la mayor participación entre las PYMES con un 65.4%, 32.7% entre 1-9 empleados y 32.7 % entre 10-49 empleados. A continuación las empresas de 50-249 empleados 20.4% y por último las grandes empresas 14.3%. Aproximadamente la muestra se distribuye según la realidad de empresas en España, es decir, más pequeñas empresas y menos grandes.

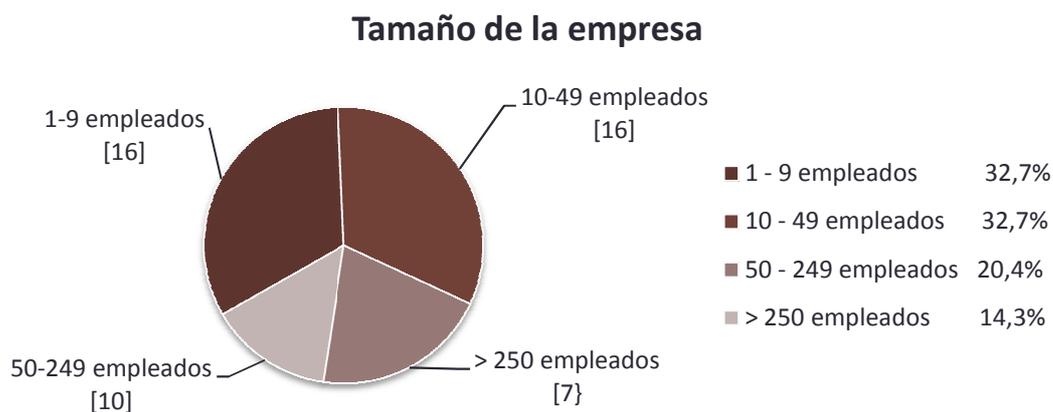


Figura 19. Distribución de empresas por Tamaño.

Destaca que un 40.8% de las empresas tienen menos de 2 millones de euros (M€) de volumen de negocio, indicativo de que algunas empresas de más de 10 empleados han

reducido su volumen por debajo de su capacidad. Sin embargo algunas empresas, el 6.2% con 10-49 empleados y el 4.2% con 50-249 empleados incrementan su nivel de negocio a 11-50 M€ y > 50 M€ respectivamente, quedando un conjunto de 18.4% de las empresas con < 2M€, 22.4% con 11-50 M€ y un 18.4% >50 M€.

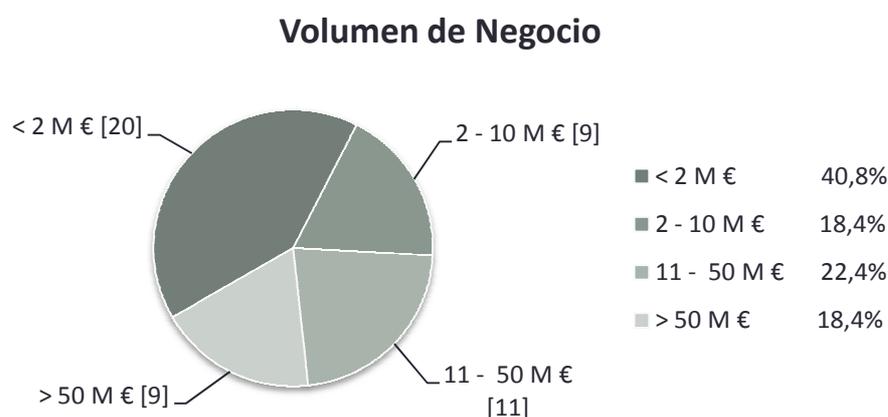


Figura 20. Distribución de empresas por Volumen de negocio.

En cuanto a la implantación de un sistema de gestión en la empresa, sin especificar el tipo, es interesante que de 49 empresas el 77.6% lo tenga implantado y un 8.2% este en proceso de implantación, frente a un 14.3% que no tiene sistema de gestión.

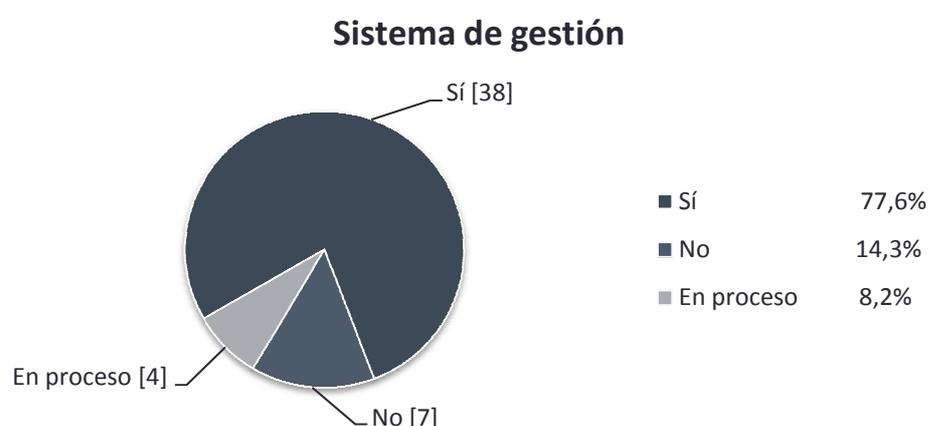


Figura 21. Distribución de empresas según implantación de Sistema de Gestión.

Para finalizar la caracterización, el número de empresas participantes es bajo pero su distribución es relativamente representativa del territorio español, destacando la elevada participación en la Comunidad Valenciana, Cataluña, Andalucía y Asturias. Sin embargo ha habido comunidades autónomas en las que no se ha producido respuesta (País Vasco, Cantabria, Extremadura y Murcia).

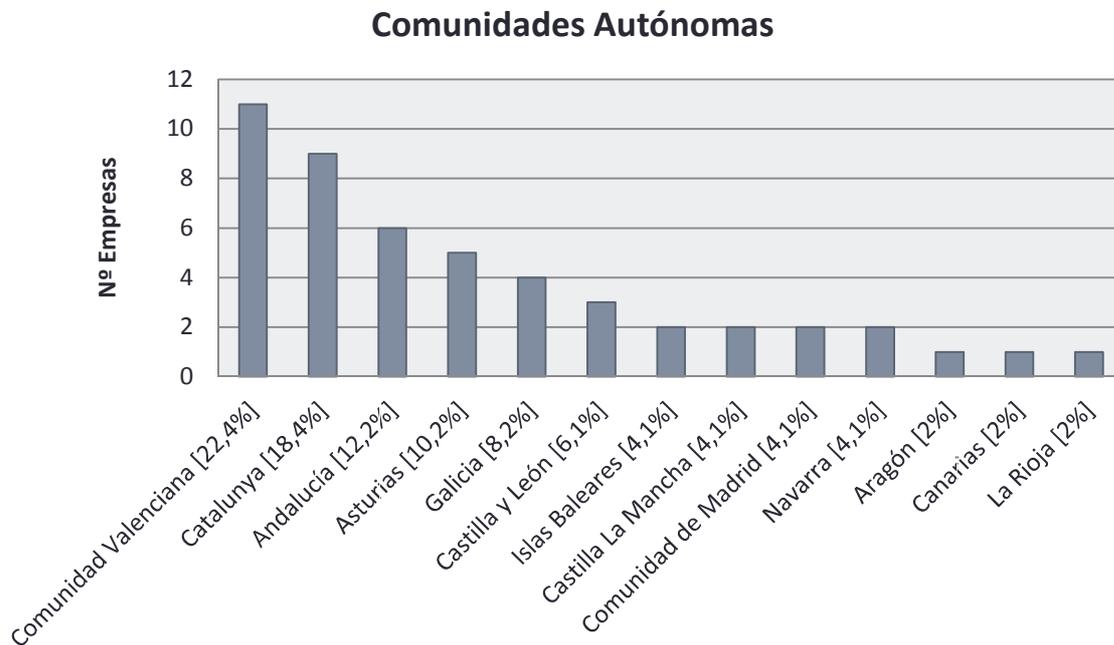


Figura 22. Distribución geográfica de las empresas encuestadas.

4.5.2 Limitaciones de la investigación

Se han enviado correos electrónicos a 575 empresas, 650 teniendo en cuenta las delegaciones en España. El porcentaje de respuesta ha sido del 8.5% realizando 5 recordatorios vía e-mail y estableciendo contacto telefónico con la empresa. Según esta realidad la investigación no alcanza el promedio del 57% establecido por (Schaefer and Dillman, 1998)

“El porcentaje de respuestas promedio para encuestas por correo electrónico con un único contacto es 28,5 %; con dos contactos, 41 %; con tres o más, 57 %”

El análisis al que nos enfrentamos no es científicamente aceptable ya que el porcentaje de respuesta es inferior al 50% como indica Cea d’Ancona, 2012 citando a Mangione, 1998:404-405:

“Los porcentajes de respuesta en el rango del 70% al 85% se ven como muy buenos, y en el rango del 60 al 70 % aceptables. Porcentajes de respuesta por debajo del 50% no son científicamente aceptables”

Los factores de no participación de la encuesta que se han detectado tras establecer el contacto con las empresas han sido que muchas no existen, otras se encuentran en concurso de acreedores, sin personal técnico en plantilla, con escaso trabajo o readaptando la empresa a otro sector. También destacan las empresas que por política interna no participan en encuestas o las que han presentado interés pero no han participado.

A pesar de lo anterior, se ha recibido el feedback por una de las empresas de Navarra al mostrar interés en el tema y compartir sobre la escasa formación en el ámbito de gestión de costes para técnicos en constructoras.



5 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 FIABILIDAD DE LA ENCUESTA

La fiabilidad de un instrumentos de medición hace referencia al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales y se determina a través de un coeficiente, que oscila de cero a uno, siendo cero nula confiabilidad y uno fiabilidad perfecta. El coeficiente varía en función del número de ítems y debe ser apropiado al nivel de medición de las variables, nominal, ordinal y/o de intervalo o razón, (Hernández et al., 2010).

Se extrae el coeficiente alfa de Cronbach para las variables de escala y ordinales de cada constructo y después se realiza para toda la encuesta, si el resultado es 0.25 la confiabilidad es baja, si está alrededor de 0.50 es media o regular y si supera 0.75 es aceptable.

Para el constructo nº1 Planificación, con 3 preguntas de escala y una nominal, que no se computa, el coeficiente alfa de Cronbach es 0.724 es próxima a aceptable al igual que para el constructo nº3 Dirección con $\alpha = 0.711$. Para el constructo nº2 Organización no se puede extraer la fiabilidad a través del coeficiente, porque no hay variables de escala solamente una variable ordinal. Para el constructo nº4 la fiabilidad es media $\alpha=0.618$ y para el quinto, con ocho elementos de escala, se tiene un alfa de 0.805. Por último la fiabilidad para toda la encuesta es de 0.810, así que es aceptable.

Tabla 12. Coeficiente de Fiabilidad. Constructo 1_Planificación. Constructo 4_Control.

| Resumen del procesamiento de los casos casos | | | | Resumen del procesamiento de los casos | | | |
|--|------------------------|----|-------|--|------------------------|----|-------|
| | | N | % | | | N | % |
| Casos | Válidos | 49 | 100,0 | Casos | Válidos | 49 | 100,0 |
| | Excluidos ^a | 0 | ,0 | | Excluidos ^a | 0 | ,0 |
| | Total | 49 | 100,0 | | Total | 49 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del pro

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del ;

| Estadísticos de fiabilidad | | Estadísticos de fiabilidad | |
|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos | Alfa de Cronbach | N de elementos |
| ,724 | 3 | ,618 | 8 |



Tabla 13. Coeficiente de Fiabilidad. Constructo 3_Dirección. Constructo 5_Dificultades

| Resumen del procesamiento de los casos 0 | | | | Resumen del procesamiento de los casos | | | |
|--|------------------------|----|-------|--|------------------------|----|-------|
| | | N | % | | | N | % |
| Casos | Válidos | 49 | 100,0 | Casos | Válidos | 44 | 89,8 |
| | Excluidos ^a | 0 | ,0 | | Excluidos ^a | 5 | 10,2 |
| | Total | 49 | 100,0 | | Total | 49 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables de

| Estadísticos de fiabilidad | |
|----------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
| ,711 | 5 |

Tabla 14. Coeficiente de Fiabilidad. Encuesta.

| Resumen del procesamiento de los casos | | | |
|--|------------------------|----|-------|
| | | N | % |
| Casos | Válidos | 44 | 89,8 |
| | Excluidos ^a | 5 | 10,2 |
| | Total | 49 | 100,0 |

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

| Estadísticos de fiabilidad | |
|----------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
| ,810 | 26 |

5.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

La finalidad de este apartado es describir los datos, los valores o las puntuaciones obtenidas para cada variable, por medio de distribuciones de frecuencia para variables con nivel de medición ordinal y nominal y las medidas de tendencia central y variabilidad para las de escala.

5.2.1 Media y desviación típica

Para el análisis descriptivo se evalúa de las medidas de tendencia central, la **media**, que es el promedio aritmético de una distribución y es únicamente aplicable a mediciones por intervalo o razón, para las ordinales y nominales no tiene sentido. La información que provee la media es el grado de acuerdo de los encuestados para valores elevados y grado de desacuerdo en valores bajos.

Las medidas de la variabilidad indican la dispersión de los datos en la escala de medición en forma de intervalo, se estudia la **desviación típica** o **estándar** que es el promedio de desviación de las puntuaciones con respecto de la media.



La práctica con mayor acuerdo por parte de los encuestados (media = 4.20) y menor dispersión de las respuestas (desviación típica = 0.889) es que los participantes del CC conozcan sus funciones al comienzo de la obra (P.7). También hay un elevado acuerdo y baja dispersión entre la utilidad de los resultados del CC para ofertas futuras (P.19), el control de los costes indirectos (P.14), la utilidad de los resultados del CC para la toma de decisiones (P.18), que el responsable del CC actúe con responsabilidad (P.11), que la estructura de costes que elaboran en el estudio de ejecución facilite el control (P.2)

Las preguntas con mayor desacuerdo entre los encuestados y que coinciden con las dispersiones más elevadas son (P.4) el uso de técnicas de predicción de desviaciones, que se dé el uso de guías para mitigar las desviaciones (P16). Para el caso de P20.1, las empresas están de acuerdo que la tecnología dificulta la tarea del CC (codificación negativa), pero tiene una elevada dispersión. Los valores numéricos se muestran en la tabla 15.

Tabla 15. Estadística descriptiva. Media y Desviación Típica.

| Nº | | N | Suma | Media | Desv Típica |
|------|---|----|------|-------|-------------|
| 19 | Utilidad de los resultados del CC para ofertas futuras | 49 | 209 | 4,27 | ,953 |
| 14 | Control de los Costes Indirectos | 49 | 208 | 4,24 | ,990 |
| 18 | Utilidad de los resultados del CC para toma de decisiones | 49 | 207 | 4,22 | ,941 |
| 11 | Responsabilidad del responsable del CC | 49 | 207 | 4,22 | ,896 |
| 2 | La estructura de costes facilita el control | 49 | 207 | 4,22 | ,896 |
| 7 | Conocimiento de las funciones de los participantes del CC | 49 | 206 | 4,20 | ,889 |
| 13 | Imputación y análisis metódico | 49 | 193 | 3,94 | ,944 |
| 21 | Elaboraría un procedimiento de CC | 49 | 190 | 3,88 | ,971 |
| 9 | Coordinación entre quien imputa y quien controla | 49 | 190 | 3,88 | 1,013 |
| 1 | Documento que planifique toda la actividad de CC | 49 | 189 | 3,86 | 1,099 |
| 20.4 | La metodología de estimación dificulta el CC | 47 | 170 | 3,62 | 1,095 |
| 22 | CC: Pldo., Org., Sist. y Ef. para alcanzar el C. objetivo | 49 | 171 | 3,49 | 1,063 |
| 20.7 | La formación y experiencia del R. dificulta el CC | 47 | 161 | 3,43 | 1,379 |
| 20.2 | La incomprensión del equipo dificulta el CC | 48 | 163 | 3,40 | 1,267 |
| 20.5 | La discretización de la obra dificulta el CC | 45 | 149 | 3,31 | ,996 |
| 10 | Comunicación de las desviaciones positivas y negativas | 49 | 162 | 3,31 | 1,211 |
| 20.3 | La frecuencia de vigilancia dificulta el CC | 48 | 155 | 3,23 | 1,242 |
| 20.6 | El plan de trabajo inadecuado dificulta el CC | 47 | 144 | 3,06 | 1,342 |
| 8 | Empresa con formación continua CC | 49 | 150 | 3,06 | 1,265 |
| 20.1 | La tecnología inadecuada dificulta el CC | 47 | 140 | 2,98 | 1,375 |
| 16 | Uso de guías para mitigar desviaciones | 49 | 132 | 2,69 | 1,228 |
| 4 | Uso de técnicas de predicción de desviaciones | 49 | 119 | 2,43 | 1,414 |
| | N válido (según lista) | 44 | | | |

Leyenda:

 Máximo

 Mínimo

5.2.2 Análisis de correlaciones

El análisis de correlaciones es una prueba estadística que permite analizar la correlación entre dos variables, se evalúa a partir del coeficiente de correlación r de Pearson (para variables numéricas con distribución normal) o ρ de Spearman (variables de libre distribución e incluso ordinales), se utiliza el último método y los valores se presentan en la tabla 16. También se tiene que observar el valor de significancia que ha de ser menor al valor 0.05, en ese caso se dice que el coeficiente es significativo para un 95% de

confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error, si es menor a 0.01, se dice que el coeficiente es significativo para un 99% de confianza en que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error (Hernández et al., 2010).

Tabla 16. Interpretación del coeficiente Rho de Spearman.

| COEFICIENTE Rho DE SPEARMAN | INTERPRETACIÓN |
|-----------------------------|--|
| - 1.00 / + 1.00 | Correlación negativa/positiva perfecta |
| - 0.90 / + 0.90 | Correlación negativa/positiva muy fuerte |
| - 0.75 / + 0.75 | Correlación negativa/positiva considerable |
| - 0.50 / + 0.50 | Correlación negativa/positiva media |
| - 0.25 / + 0.25 | Correlación negativa/positiva débil |
| - 0.10 / + 0.10 | Correlación negativa/positiva muy débil |
| 0.00 | No existe correlación alguna entre variables |

Las variables del constructo 1 Planificación se correlacionan positivamente entre ellas de forma considerable y media a un nivel de confianza 0.01, siendo la correlación más fuerte entre (P2) estructura de costes y (P1), a mayor desarrollo de un documento planificador del CC mejor estructura de costes se realiza. Además el constructo 1 también se correlaciona con la mayoría de variables del constructo 4 Control y con dos del 3, Dirección. Para el último la correlación más fuerte (0.470, $p < 0.01$) es entre P2 y P8, a mayor formación continua en materia de CC en la empresa, la estructura de coste elaborada en la fase de planificación facilita mejor el CC y sin embargo no se correlacionan significativamente con las variables de rasgos más ejecutivos (P9, P10 y P11).

Para el constructo 4 con el 1, la correlación más fuerte (0.649) es entre P4 y P16 a mayor uso de técnicas de predicción de desviaciones mayor uso de guías para mitigar las desviaciones o a la inversa, también existe correlación entre P18 y P2 (0.550) a mejor estructura de costes más útiles los resultados para la toma de decisiones. Por el contrario destaca que no se correlacionan significativamente entre P2 con P17 pero su resultado no es coherente ya que el signo negativo, implica que a mejor estructura de costes, menos desviaciones.

Del constructo 2, sólo se tiene una variable ordinal (P6) que se correlaciona débilmente (0.293) con el constructo 3 Dirección, en concreto con la variable P10 comunicación de las desviaciones positivas y negativas para un nivel de confianza 0.05 y de forma positiva, a mayor número de personas mayor comunicación.

La mayoría de las variables del constructo 3 Dirección son significativas entre ellas a un nivel de confianza del 0.01 y 0.05, exceptuando la variable P11 Responsabilidad que no se correlaciona significativamente con ninguna. La mayor correlación positiva



considerable para $p < 0.01$ (0.627) es entre P9 y P7, es decir a mayor conocimiento de las funciones antes de empezar mayor coordinación entre quién imputa y quién controla. Por otro lado existe correlación con las variables del constructo cuatro Control, la correlación más fuerte (0.566) es entre P14 a mayor control de los costes indirectos mayor P9 coordinación entre quién imputa y quién controla. Otras correlaciones interesantes que se producen son:

- A mayor conocimiento de las funciones (P7), entonces más metódica será la imputación y el análisis (P13) y mayor coordinación (P9). (0.310, 0.297, $p < 0.05$ y 0.450, $p < 0.01$).
- A mayor formación continua (P8) mayor uso de guías para mitigar desviaciones (P16), 0.483 $p < 0.01$.
- A mayor coordinación (P9) mayor utilidad de los resultados para la toma de decisiones (P18), 0.420, $p < 0.01$.

En el constructo 4 Control también las variables se relacionan entre ellas, destaca la correlación de las variables que miden la realimentación de los resultados del control (P18-P19; 0.708, $p < 0.01$), es decir a mayor utilidad de los resultados para tomar decisiones mayor utilidad para realizar ofertas futuras. También entre P13 imputación y análisis metódico con que se controlen los costes indirectos (P14). Otras correlaciones destacables para un nivel de confianza 0.01 son: P13-P18 (0.486), P14-P18 (0.600) y P16-P18 (0.359) para $p < 0.05$.

Para el constructo 5 Dificultades todas las variables se correlacionan entre sí, media y débilmente a un nivel de confianza del 0.01, excepto P21 elaboración de un procedimiento que sólo se correlaciona con la variable P20.2 (del mismo constructo), de forma negativa -0,324 cuanto más desacuerdo están en que la incomprensión del control dificulta la tarea del CC menor necesidad de implantar un procedimiento. Las variables de este constructo no se relacionan con las de otros salvo P21 con el conocimiento de las funciones P7, 0.325 a un nivel de confianza de 0.05, es decir, que presenta una relación ilógica, es decir a mayor conocimiento de las funciones mayor necesidad de implantar en la empresa un procedimiento

El grado de satisfacción con el CC es explicado por todas las variables de los 4 primeros constructos, excepto las del constructo 5 Dificultades, explicado por P20.1 a mayor acuerdo que la tecnología es adecuada mayor grado de satisfacción (esta correlación permite tener información de las variables nominales del constructo 2 que hacen referencia a las herramientas y tecnologías en la empresa. Con las variables ordinales P17 rango de desviaciones no se produce correlación significativa, ni para el nivel inferior de control (P15) o la periodicidad de control (P12), tampoco hay correlación significativa con las de coordinación (P9) y comunicación (P10).

5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 17. Matriz de correlaciones. Rho de Spearman.

| | P1 | P2 | P4 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 | P20.1 | P20.2 | P20.3 | P20.4 | P20.5 | P20.6 | P20.7 | P21 | P22 |
|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| P1 | 1,00 | ,803 | ,449 | ,247 | ,329* | ,344* | ,209 | ,048 | ,241 | ,028 | ,500 | ,409 | -,190 | ,415 | -,062 | ,517 | ,378 | ,228 | -,080 | -,037 | ,123 | -,196 | ,064 | ,041 | ,012 | ,622 |
| P2 | - | 1,00 | ,411 | ,239 | ,390 | ,470 | ,171 | ,176 | ,264 | -,014 | ,475 | ,473 | -,138 | ,491 | -,148 | ,550 | ,453 | ,237 | ,011 | ,066 | ,067 | -,079 | ,166 | ,012 | ,020 | ,722 |
| P4 | - | - | 1,00 | ,118 | ,007 | ,353* | ,132 | ,103 | -,025 | ,042 | ,232 | ,082 | ,031 | ,649 | ,156 | ,212 | ,286* | ,109 | ,015 | -,120 | ,036 | -,281 | -,061 | -,162 | -,099 | ,456 |
| P6 | - | - | - | 1,00 | -,010 | -,094 | -,228 | ,293* | ,151 | -,162 | ,121 | ,052 | ,121 | ,118 | ,135 | ,113 | ,078 | ,254 | ,215 | ,206 | -,021 | ,241 | ,263 | ,042 | -,266 | ,246 |
| P7 | - | - | - | - | 1,00 | ,486 | ,626 | ,312* | ,275 | ,137 | ,310* | ,488 | ,052 | ,101 | ,016 | ,509 | ,397 | ,056 | -,014 | -,259 | -,035 | -,146 | ,046 | -,168 | ,320* | ,299* |
| P8 | - | - | - | - | - | 1,00 | ,492 | ,206 | ,093 | ,016 | ,264 | ,435 | -,037 | ,483 | ,007 | ,266 | ,261 | ,254 | ,230 | ,058 | ,121 | -,082 | ,139 | ,067 | ,103 | ,425 |
| P9 | - | - | - | - | - | - | 1,00 | ,316* | ,137 | ,087 | ,450 | ,566 | ,087 | ,196 | ,035 | ,420 | ,310* | -,045 | ,105 | -,216 | ,027 | -,123 | -,153 | -,014 | ,255 | ,248 |
| P10 | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | ,277 | ,300* | ,190 | ,234 | ,054 | ,148 | ,066 | ,194 | ,150 | -,012 | ,170 | ,067 | -,113 | ,197 | ,325* | -,030 | ,159 | ,258 |
| P11 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | ,153 | ,297* | ,345* | ,176 | ,122 | -,127 | ,323* | ,260 | -,004 | -,188 | ,070 | ,084 | ,137 | ,142 | ,111 | ,085 | ,286* |
| P12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | -,113 | -,202 | ,002 | -,018 | -,023 | ,006 | ,154 | ,179 | ,013 | ,030 | ,104 | ,134 | ,137 | ,061 | ,257 | ,129 |
| P13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | ,660 | -,153 | ,293* | ,000 | ,486 | ,377 | ,129 | ,040 | ,004 | ,063 | -,020 | -,014 | ,114 | -,033 | ,282* |
| P14 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | ,121 | ,197 | -,117 | ,600 | ,343* | ,093 | -,013 | ,010 | ,078 | -,068 | -,010 | ,018 | -,009 | ,439 |
| P15 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | ,103 | -,026 | ,065 | ,078 | ,094 | ,042 | ,183 | ,041 | ,039 | ,054 | -,075 | -,162 | ,097 |
| P16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,00 | ,096 | ,359* | ,422 | ,223 | -,083 | -,028 | ,054 | -,144 | -,128 | -,069 | ,011 | ,479 |
| P17 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | ,065 | ,083 | ,228 | ,168 | ,055 | ,196 | -,112 | ,015 | ,129 | -,016 | -,092 |
| P18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | ,708 | ,083 | -,133 | -,121 | ,108 | -,191 | -,151 | -,228 | ,103 | ,532 |
| P19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | ,224 | -,079 | -,012 | ,191 | -,084 | ,057 | -,046 | ,130 | ,496 |
| P20.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | ,523 | ,419 | ,529 | ,341* | ,504 | ,447 | -,271 | ,288* |
| P20.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | ,465 | ,345* | ,523 | ,628 | ,508 | -,324* | ,103 |
| P20.3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | ,480 | ,557 | ,583 | ,658 | -,131 | ,024 |
| P20.4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | ,414 | ,394 | ,461 | -,229 | ,083 |
| P20.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | ,527 | ,480 | -,287 | -,068 |
| P20.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | ,559 | -,167 | ,113 |
| P20.7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | -,209 | ,049 |
| P21 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 | -,069 |
| P22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,000 |

LEYENDA:



La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).



La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

5.2.3 Distribución de frecuencias

Generalmente las empresas encuestadas utilizan más de dos modalidades para realizar la estimación de costes. En particular la modalidad más utilizada con un 29% de respuestas es la de estimación mediante ofertas reales, seguido de un 22% que utilizan sistemas software junto con ofertas reales, proyectos históricos (P.H) y experiencia. Destaca que en un 48% de las empresas se utiliza la experiencia además de otras técnicas.

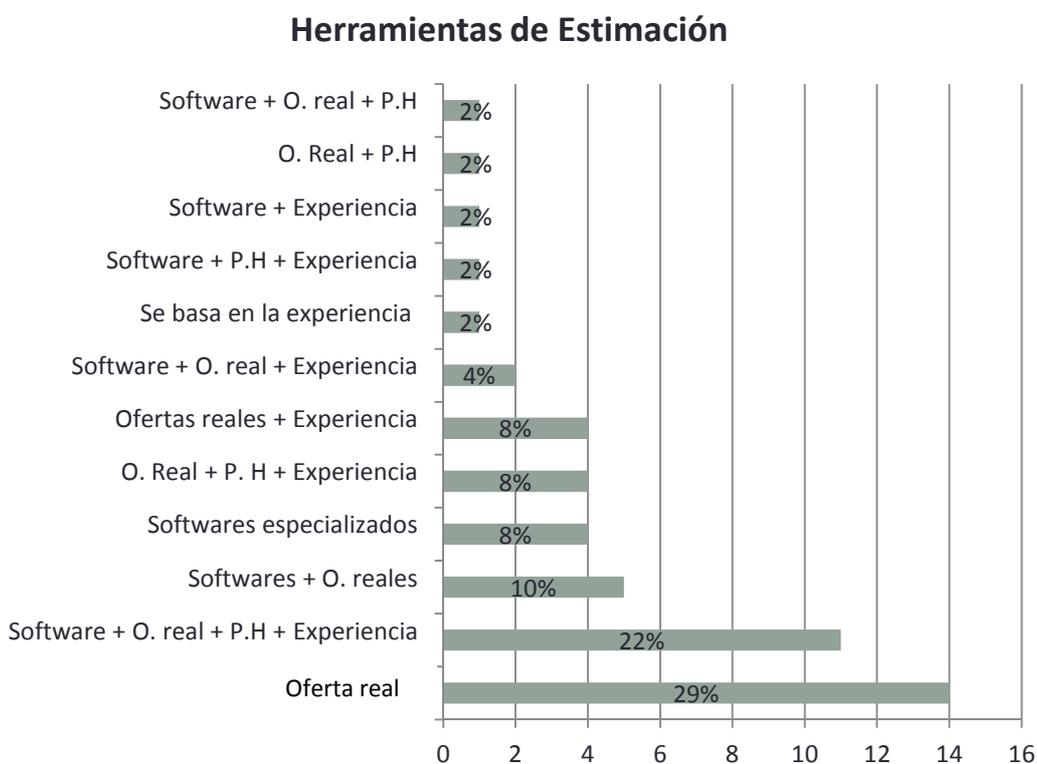


Figura 23. Distribución de herramientas utilizadas para la estimación de costes.

De las 49 empresas encuestadas el 31% utiliza aplicaciones desarrolladas por sus técnicos para el C.C, el resto utiliza varias herramientas., por ejemplo un 14% utiliza varios programas además de aplicaciones desarrolladas por la empresa. En general, son pocas las empresas que realizan el control de costes manualmente, 8%.

Herramientas de Control de Costes

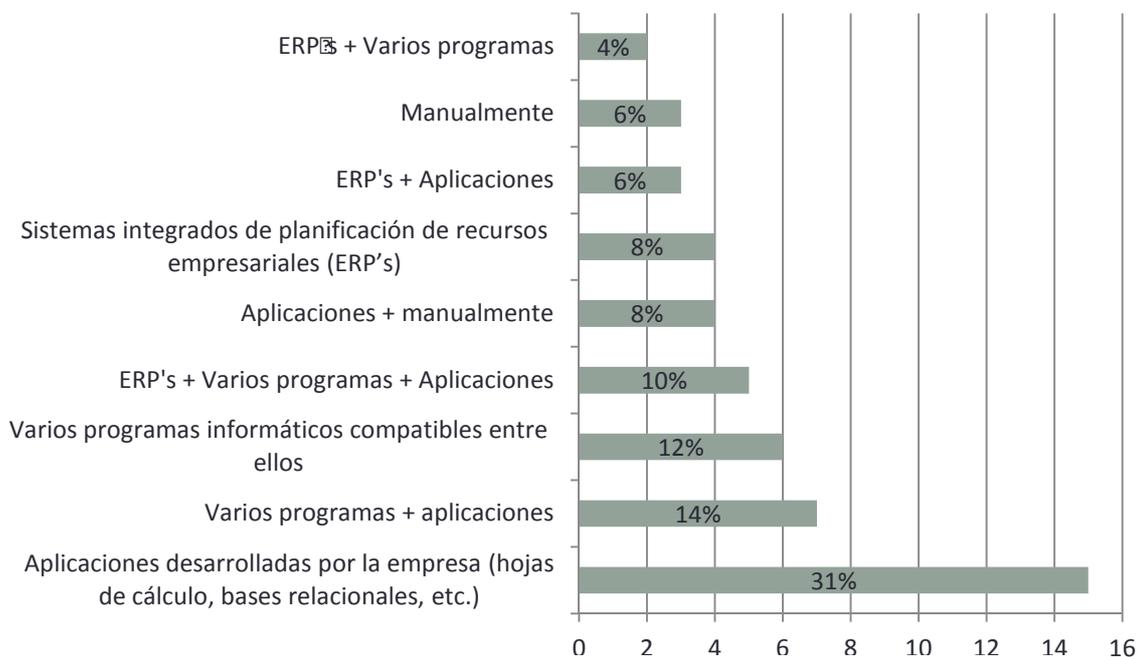


Figura 24. Distribución de herramientas utilizadas para el control de costes.

El total de empresas que utilizan 2 y 3 personas para el control de costes suman el 67.4%. Destaca de la muestra que el menor porcentaje se produzca para 4 personas y 1 persona (8.2% y 10.2% respectivamente) teniendo en cuenta que el 32.7% son empresas pequeñas. Respecto de las desviaciones, el 93.8% de las empresas sufre menos de un 10% de desviación en sus costes respecto del presupuesto inicial de costes y únicamente un 6.1% asegura sufrir más del 10% de desviación.

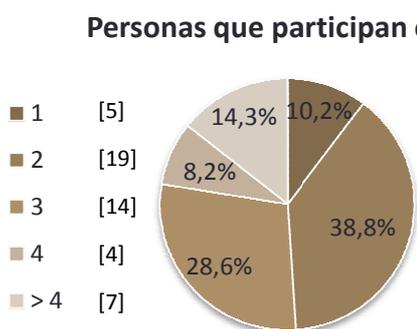


Figura 26. Nº de personas participantes en el CC.

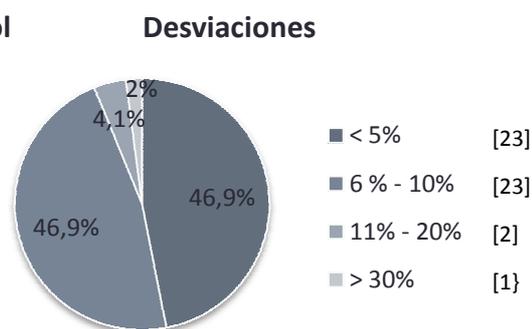


Figura 25. Distribución del rango de desviaciones

La periodicidad de imputación de los costes y su análisis se realiza mensualmente en el 67,3% de las empresas de la muestra; un 18,3% lo realiza semanalmente, un 8.2% diariamente y con una frecuencia mensual y semanal el 6.1%.



Periodicidad de las imputaciones y el análisis

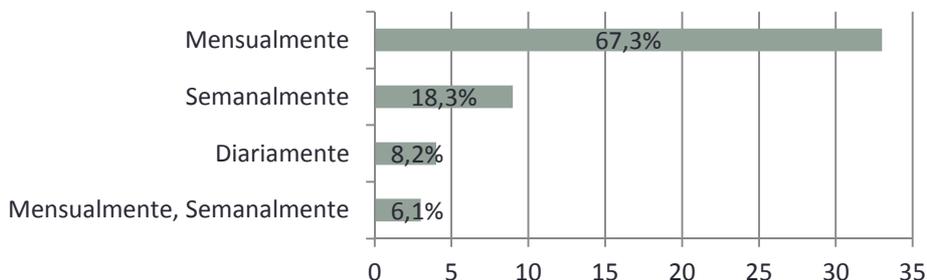


Figura 27. Frecuencia de las imputaciones y análisis de los costes.

Para la pregunta sobre el nivel inferior de control, se interpreta que el 16.2% de las empresas que han contestado varias respuestas se debe a que el nivel depende del grado de importancia de la partida o dependiendo de la envergadura del proyecto. De todos modos el porcentaje mayor de empresas, el 46.9% el nivel inferior de control de costes son las unidades de obra; un 16.3% recursos, el 12.2% capítulos y el 8.2% proyecto.

Nivel inferior de control

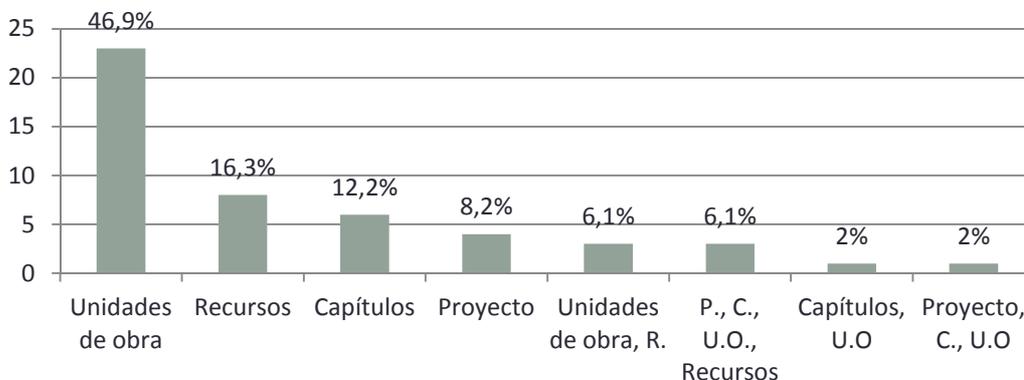


Figura 28. Distribución de respuestas por último nivel de control.

Para caracterizar el grado de gestión de las empresas de España, se observa para cada variable el porcentaje de respuesta para los diferentes tamaños de empresa (consultar las tablas de frecuencia mirar el ANEXO III). Las figuras que se presentan aglutinan las respuestas totalmente de acuerdo y acuerdo conjuntamente al igual que con la respuesta contraria.

En la mayoría de las empresas con un porcentaje superior al 50% se redacta un documento planificador (P1) y consideran que la estructura de costes facilita el control (P2) sin embargo no utilizan técnicas de predicción de desviaciones (P4). Para el caso de



las variables del constructo dirección, todas las empresas conocen las funciones antes de iniciar el control (P7), salvo dos de 1-9 empleados. En cuanto a la formación continua en CC por parte de la empresa (P8), la mayoría de las empresas de más de 250 empleados están de acuerdo que se da (57.2%), las de 50-249 empleados el 60% responde neutral y para las de 1-9 y 10-49 la mitad está de acuerdo y la otra mitad en desacuerdo.

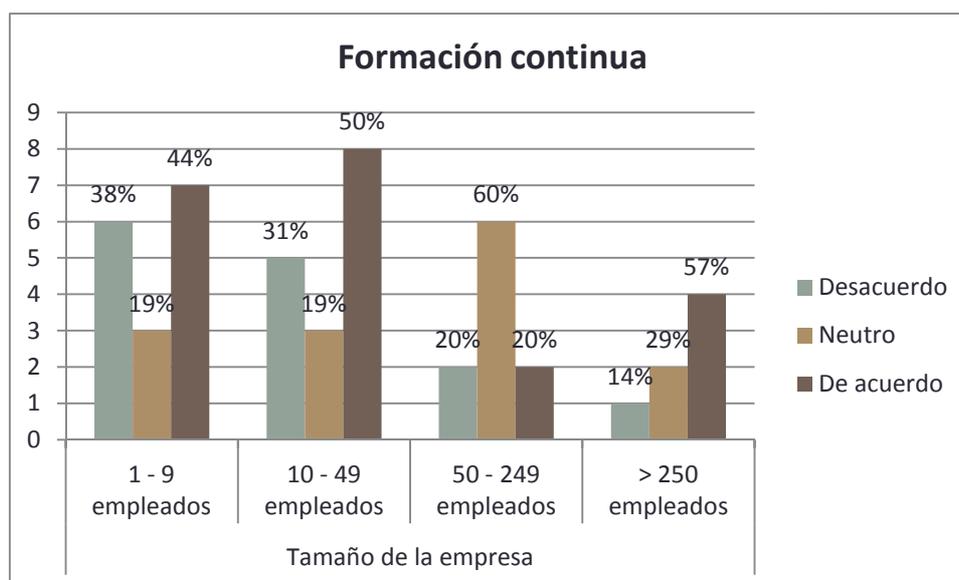


Figura 29. Formación continua en función del tamaño de la empresa.

En todas las empresas se produce coordinación entre quién imputa y quién analiza (P9) a excepción de tres empresas de 1-9 empleados y una tanto para 10-49 empleados como 50-249 empleados. En relación a la comunicación de las desviaciones tanto positivas como negativas al resto de participantes (P10), las empresas de más de 10 empleados tienen esta práctica a excepción de las de 1-9 que no están de acuerdo que ocurra, aunque también hay empresas grandes que no comunican, dos de 10-49 y de más de 250 y una de 50-249. Todas las empresas cuentan con líderes en el CC que actúen con responsabilidad (P11), sólo dos empresas de 1-9 y una de 50-249 aseguran que no es así. El cargo de los que no están de acuerdo son 2 jefes de obra y 1 auxiliar de administración de obra.

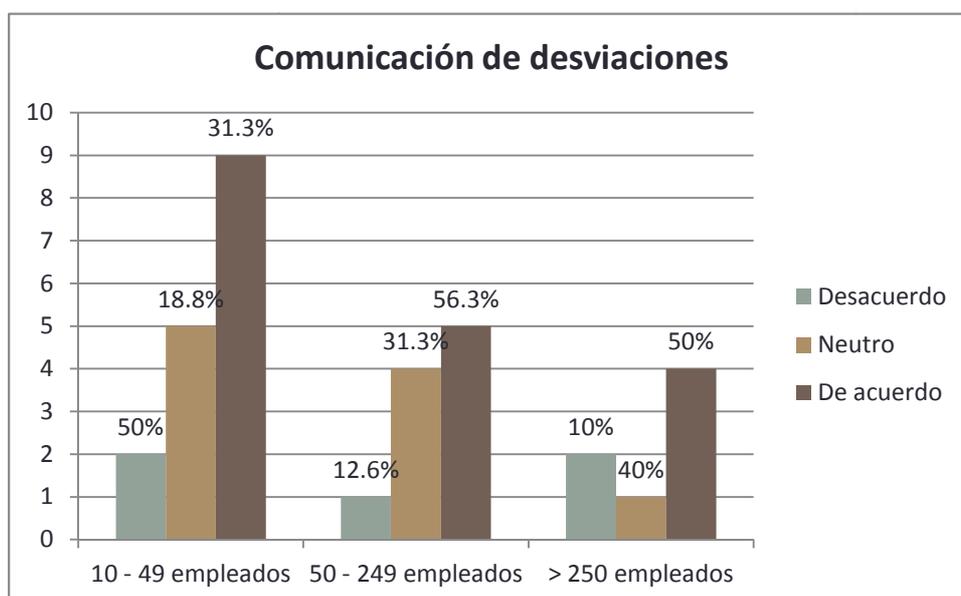


Figura 30. Comunicación de desviaciones en función del tamaño de la empresa.

Para todas las empresas la periodicidad de control (P12) es mensual únicamente cuatro de 1-9 empleados responden diariamente, al igual que sólo tres y cinco empresas de 1-9 empleados y 10-49 empleados respectivamente controlan semanalmente. La mayoría de las empresas considera que la imputación y análisis es metódico (P13), sólo están en desacuerdo dos empresas de 1-9 empleados y al menos una de esas empresas asegura que no existe coordinación entre quién imputa y analiza, y que no se actúa con responsabilidad. Para el otro caso está de acuerdo en las dos variables comentadas.

Todas las empresas de más de 10 empleados controlan los costes indirectos (P14), en la mayoría de las pequeñas empresas también a excepción de tres. Cinco de las siete empresas de más de 250 empleados controlan los recursos como último nivel de control de costes (P15), el resto de tamaños se concentran en las unidades de obra; destaca para las de 10-49 el control por capítulos y para las de 1-9 el control del proyecto. Las empresas con más de 250 empleados utilizan guías para corregir las desviaciones (P16), 4/7, las pequeñas empresas no utilizan a excepción de dos, al igual que las de 10-49 habiendo un alto porcentaje de desconocimiento (neutral), las empresas de 50-249, o no se da o lo desconocen sólo dos empresas sí que utilizan.

La mayoría de las empresas de 10-49 empleados está por debajo del 5% de desviaciones (P17) de coste (12/16) y los demás tamaños entre 6-10%; sólo se producen desviaciones de más del 30% en una empresa de 1-9 empleados y desviaciones entre 11-20% en dos empresas de 50-249 empleados. Sin embargo, la realimentación (P18-P19) en las empresas es buena, en la mayoría de ellas los resultados del control son útiles para la toma de decisiones y para plantear ofertas futuras.

A continuación se analizan las subvariables de dificultades: que la tecnología sea inadecuada para realizar el CC (P20.1) sólo se produce en las empresas de 1-9 empleados y 10-49, para las empresas grandes este factor no es una dificultad, a excepción de tres y dos empresas de 50-249 empleados y más de 250 empleados respectivamente; la mayoría de las empresas de más de 50 empleados aseguran que entienden el control (P20.2) sólo para las empresas entre 1-9 y 10-49 hay un elevado número que la incomprensión sí dificulta el control.

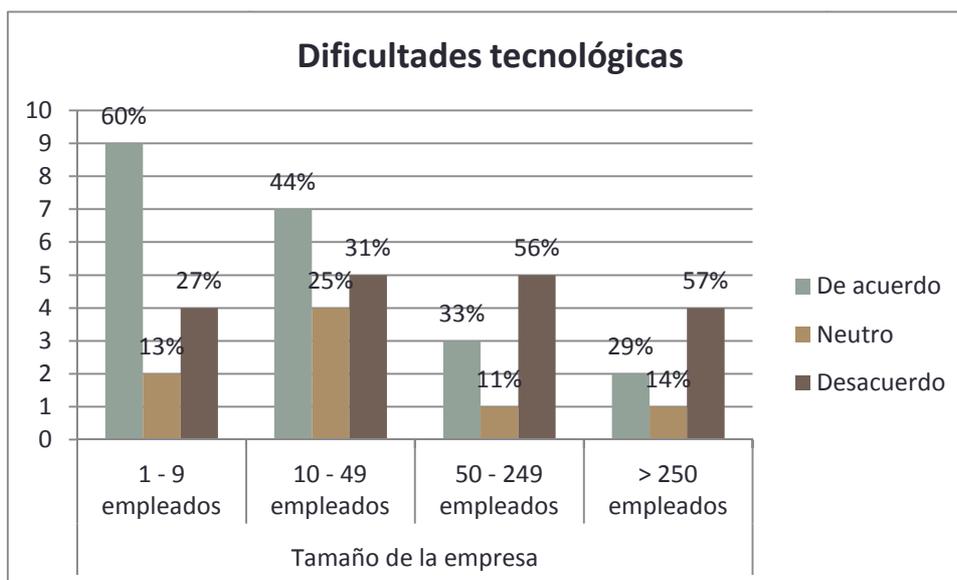


Figura 31. Dificultades tecnológicas en función del tamaño de la empresa.

La frecuencia de vigilancia e informes (P20.3) no es un factor que dificulte el control para las empresas, aunque seis de 10-49, cuatro de 1-9 empleados, tres de 50-249 y dos de más de 250 consideren que sí. Por otro lado, la metodología de estimación (P20.4) no es la razón que afecta al control para la mayoría de las empresas, al igual que la discretización de la obra (P20.5), pero sí para cuatro empresas de 10-49 empleados, que están de acuerdo que es un problema en su empresa, para las grandes empresas no hay problema con este aspecto.

Que el plan de trabajo sea inadecuado y afecte al control (P20.6) se da en la mayoría de las empresas de 1-9 empleados (8/16), contrasta con las grandes empresas que es al revés, y el resto su consideración está repartida entre la afirmación y la negación. En cuanto a la formación y la experiencia (P20.7) solo la mitad de empresas de 1-9 empleados considera que es una dificultad. La variable ninguna de las anteriores (P20.8) no se analiza por el bajo porcentaje de respuesta.

Una clara mayoría de las empresas sobre todo en las de 1-9 empleados redactaría un procedimiento de para el CC de costes a excepción de las empresas de más de 250 empleados, a pesar que están satisfechos con el control q realizan.

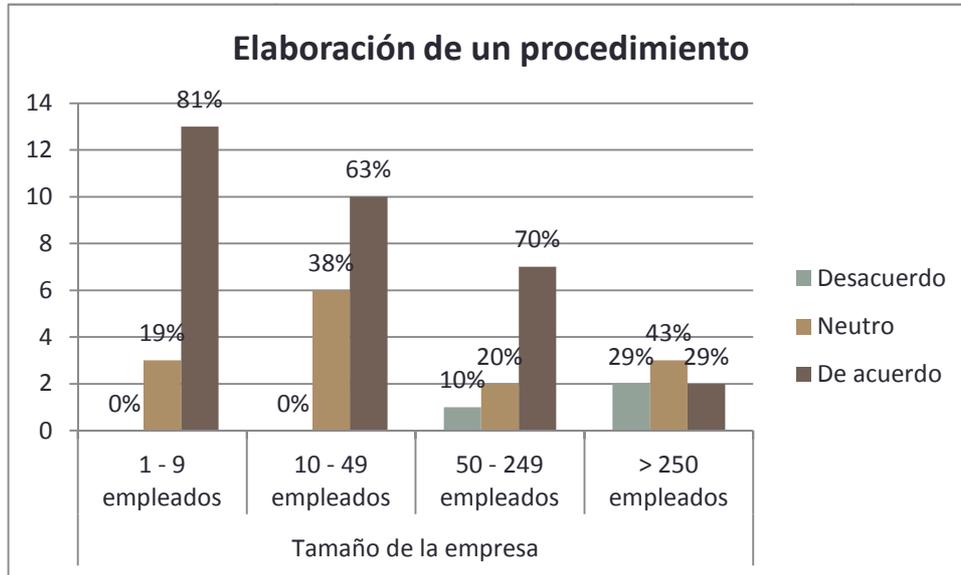


Figura 32. Necesidad de elaborar un procedimiento en función del tamaño de la empresa..

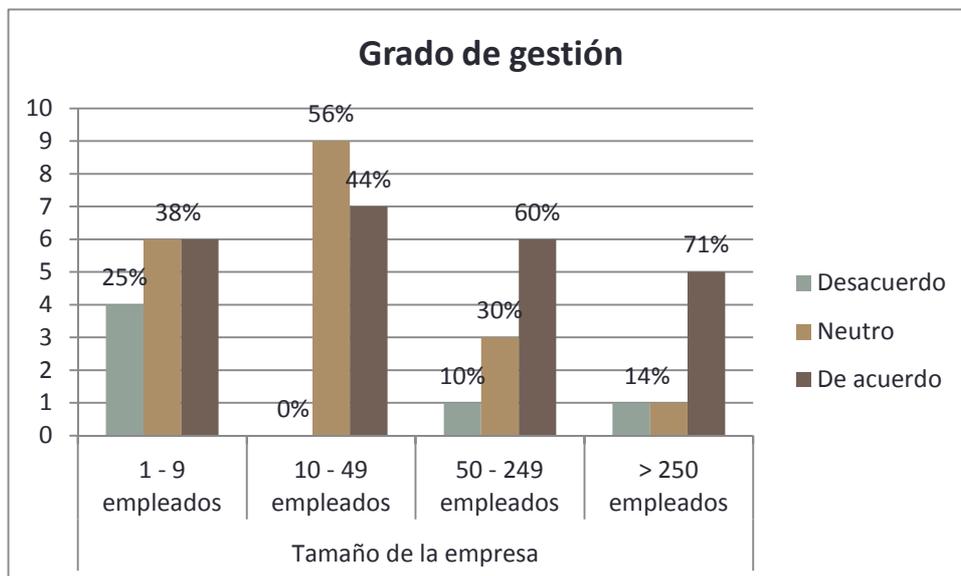


Figura 33. Consideración del grado de gestión en función del tamaño de la empresa

5.3 ANÁLISIS MULTIVARIANTE

5.3.1 Análisis de componentes principales

El método de las componentes principales se trata de un análisis factorial que extrae factores por medio de combinaciones lineales no correlacionadas de las variables observadas; es decir, *“se trata de encontrar un conjunto de factores no directamente observables que expliquen suficientemente a las variables observadas perdiendo el mínimo de información, para que sean fácilmente interpretables y sean el menor número posible”* (Valderrey, 2010). De este modo los datos se reducirán y se tendrá información de la estructura subyacente de los datos. Además con ésta técnica se evidencia la validez del constructo. Tener en cuenta que es una técnica de interdependencia, es decir no hay distinción de variables dependientes ni independientes.

Para realizar el análisis se ha utilizado la matriz de correlaciones en lugar de la de covarianzas, que explica los datos tipificados, así el valor medio de los componentes principales es 0 y su desviación típica 1; se ha empleado el método de rotación Varimax.

La *comunalidad* es la parte de la variabilidad de cada variable original explicada por los factores comunes, que en este caso explican el 100% de la varianza total, es decir, mide el grado de información que tenemos tras la extracción. Las comunales menores a 0.5 carecen de explicación de la solución final y las componentes que se aproximan a 1 explican muy bien las variables, la variable rango de desviaciones puede extraerse ya que la comunalidad es menor a 0.5 (0,475).

La variable que mejor explica el modelo es la pregunta 20.2 (dificultad para realizar el CC por la frecuencia de vigilancia) con 0.840, seguida de la (P14) con 0.828 y la que menos lo explica es la pregunta P17 rango de desviaciones respecto del presupuesto de costes inicial con 0.475 y también P.21 elaboraría un procedimiento de CC, con 0.538.

Tabla 18. Comunalidades.

| | | Inicial | Extracción |
|--------------|---|---------|------------|
| P20.2 | La incomprensión del equipo dificulta el CC | 1 | 0,840 |
| P14 | Control de los Costes Indirectos | 1 | 0,828 |
| P1 | Documento que planifique toda la actividad de CC | 1 | 0,822 |
| P9 | Coordinación entre quien imputa y quien controla | 1 | 0,817 |
| P10 | Comunicación de las desviaciones positivas y negativas | 1 | 0,816 |
| P7 | Conocimiento de las funciones de los participantes del CC | 1 | 0,796 |
| P19 | Utilidad de los resultados del CC para ofertas futuras | 1 | 0,787 |
| P2 | La estructura de costes facilita el control | 1 | 0,781 |
| P8 | Empresa con formación continua CC | 1 | 0,775 |
| P18 | Utilidad de los resultados del CC para toma de decisiones | 1 | 0,759 |
| P20.6 | El plan de trabajo inadecuado dificulta el CC | 1 | 0,757 |
| P6 | Personas que participan en el CC | 1 | 0,750 |
| P4 | Uso de técnicas de predicción de desviaciones | 1 | 0,736 |
| P20.7 | La formación y experiencia del R. dificulta el CC | 1 | 0,730 |
| P12 | Periodicidad de la imputación y del análisis | 1 | 0,720 |
| P20.5 | La discretización de la obra dificulta el CC | 1 | 0,718 |
| P20.3 | La frecuencia de vigilancia dificulta el CC | 1 | 0,713 |
| P20.1 | La tecnología inadecuada dificulta el CC | 1 | 0,711 |
| P13 | Imputación y análisis metódico | 1 | 0,708 |
| P16 | Uso de guías para mitigar desviaciones | 1 | 0,695 |
| P15 | Nivel inferior de control | 1 | 0,677 |
| P20.4 | La metodología de estimación dificulta el CC | 1 | 0,666 |
| P11 | Responsabilidad del responsable del CC | 1 | 0,600 |
| P21 | Elaboraría un procedimiento de CC | 1 | 0,538 |
| P17 | Rango de desviaciones respecto Ppto de costes inicial | 1 | 0,475 |

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Las componentes que se extraen son las que su auto-valor supera la unidad y muestra el porcentaje de varianza explicada. Para el modelo, son siete las componentes que explican el 72.854% de la variabilidad de las variables originales. La componente 1 y 2 explican la totalidad del fenómeno estudiado en un 41.539%.

Tabla 19. Varianza total explicada.

| Componente | Autovalores iniciales | | | Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción | | | Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación | | |
|------------|-----------------------|------------------|-------------|--|------------------|-------------|---|------------------|-------------|
| | Total | % de la varianza | % acumulado | Total | % de la varianza | % acumulado | Total | % de la varianza | % acumulado |
| 1 | 5.870 | 23.482 | 23.482 | 5.870 | 23.482 | 23.482 | 4.429 | 17.715 | 17.715 |
| 2 | 4,514 | 18,058 | 41,539 | 4,514 | 18,058 | 41,539 | 3,924 | 15,697 | 33,411 |
| 3 | 2,104 | 8,416 | 49,955 | 2,104 | 8,416 | 49,955 | 3,384 | 13,538 | 46,949 |
| 4 | 1,814 | 7,255 | 57,210 | 1,814 | 7,255 | 57,210 | 1,732 | 6,929 | 53,878 |
| 5 | 1,416 | 5,665 | 62,875 | 1,416 | 5,665 | 62,875 | 1,586 | 6,345 | 60,223 |
| 6 | 1,324 | 5,295 | 68,170 | 1,324 | 5,295 | 68,170 | 1,586 | 6,344 | 66,567 |
| 7 | 1,171 | 4,684 | 72,854 | 1,171 | 4,684 | 72,854 | 1,572 | 6,287 | 72,854 |
| 8 | ,968 | 3,871 | 76,726 | | | | | | |
| 9 | ,826 | 3,306 | 80,031 | | | | | | |
| 10 | ,778 | 3,114 | 83,145 | | | | | | |
| 11 | ,594 | 2,376 | 85,521 | | | | | | |
| 12 | ,566 | 2,264 | 87,785 | | | | | | |
| 13 | ,446 | 1,785 | 89,570 | | | | | | |
| 14 | ,426 | 1,704 | 91,273 | | | | | | |
| 15 | ,340 | 1,361 | 92,634 | | | | | | |
| 16 | ,326 | 1,305 | 93,939 | | | | | | |
| 17 | ,321 | 1,285 | 95,224 | | | | | | |
| 18 | ,251 | 1,004 | 96,229 | | | | | | |
| 19 | ,230 | ,922 | 97,151 | | | | | | |
| 20 | ,174 | ,695 | 97,846 | | | | | | |
| 21 | ,149 | ,598 | 98,443 | | | | | | |
| 22 | ,116 | ,464 | 98,907 | | | | | | |
| 23 | ,107 | ,426 | 99,333 | | | | | | |
| 24 | ,096 | ,384 | 99,717 | | | | | | |
| 25 | ,071 | ,283 | 100,000 | | | | | | |

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

La matriz de componentes rotados indica la correlación entre los componentes principales y las variables originales. Se presenta la ponderación de cada variable respecto de la relación lineal de cada componente principal con las distintas variables.



Tabla 20. Matriz de componentes rotados.

| | | Componente | | | | | | |
|-------|---|------------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| P1 | Documento que planifique toda la actividad de CC | | ,762 | | | | | |
| P2 | La estructura de costes facilita el control | | ,740 | | | | | |
| P4 | Uso de técnicas de predicción de desviaciones | | ,649 | | | | | |
| P6 | Personas que participan en el CC | | | | | | | ,674 |
| P7 | Conocimiento de las funciones de los participantes del CC | | | ,768 | | | | |
| P8 | Empresa con formación continua CC | | | ,717 | | | | |
| P9 | Coordinación entre quien imputa y quien controla | | | ,870 | | | | |
| P10 | Comunicación de las desviaciones positivas y negativas | | | | | | | ,765 |
| P11 | Responsabilidad del responsable del CC | | | | | ,706 | | |
| P12 | Periodicidad de la imputación y del análisis | | | | ,834 | | | |
| P13 | Imputación y análisis metódico | | | | | | | |
| P14 | Control de los Costes Indirectos | | | ,706 | | | | |
| P15 | Nivel inferior de control | | | | | | ,767 | |
| P16 | Uso de guías para mitigar desviaciones | | ,717 | | | | | |
| P17 | Rango de desviaciones respecto Ppto de costes inicial | | | | | | ,650 | |
| P18 | Utilidad de los resultados del CC para toma de decisiones | | ,612 | | | | | |
| P19 | Utilidad de los resultados del CC para ofertas futuras | | ,727 | | | | | |
| P20.1 | La tecnología inadecuada dificulta el CC | ,715 | | | | | | |
| P20.2 | La incomprensión del equipo dificulta el CC | ,770 | | | | | | |
| P20.3 | La frecuencia de vigilancia dificulta el CC | ,799 | | | | | | |
| P20.4 | La metodología de estimación dificulta el CC | ,710 | | | | | | |
| P20.5 | La discretización de la obra dificulta el CC | ,743 | | | | | | |
| P20.6 | El plan de trabajo inadecuado dificulta el CC | ,781 | | | | | | |
| P20.7 | La formación y experiencia del R. dificulta el CC | ,786 | | | | | | |
| P21 | Elaboraría un procedimiento de CC | | | | | | | |

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 10 iteraciones.

Por tanto los constructos de la investigación se redefinen a los componentes principales extraídos. El primer constructo se conserva respecto del original y es el de DIFICULTADES, siendo las variables que más peso tienen (P20.3, P20.7, P20.6, P20.2)

Las variables con mayor relación en la segunda componente pertenecen todas al constructo original de control y de planificación así que se mantienen los dos constructos

originales pero los compactamos en uno PLANIFICACIÓN Y CONTROL. Para el caso de la tercera componente, las variables con mayor relación son del constructo Dirección (P9, P7, P8), a excepción de la variable “costes indirectos” que pertenece al constructo Control (P14), por tanto el constructo 3 se mantiene como DIRECCIÓN.

El constructo cuatro está definido por la variable P12, la frecuencia de imputaciones y análisis, así que este constructo hace referencia a las IMPUTACIONES. La quinta componente se fundamenta en la pregunta P11, el responsable del CC actúa con responsabilidad RESPONSABILIDAD. La sexta componente se forma de las preguntas P1 nivel inferior de control y P17 rango de desviaciones que sufren los costes respecto del presupuesto de costes inicial, así que el constructo se definirá como ANÁLISIS DE DATOS y DESVIACIONES. El constructo número siete es la esencia de la pregunta P10 comunicación de las desviaciones, del avance de resultados y P6 recursos humanos disponibles para el control, el constructo se define como COMUNICACIÓN DE RESULTADOS



Figura 34. Variación de Constructos.

5.3.2 Regresión lineal

El análisis estadístico de regresión lineal, se trata de una técnica de dependencia que establece la relación entre variables dependientes e independientes y define de qué forma se produce esa relación estableciendo con modelos que la expliquen. Con este análisis se quiere explicar la variable P22 (considero el control de costes de obra de mi



empresa suficientemente planificado, organizado, sistemático y eficiente para terminar en el coste objetivo).

El método que se utiliza es el de pasos sucesivos, la metodología sigue es introducir las variables independientes una por una y comprobar si salen o permanecen en el modelo. Se toma como criterio de inclusión un incremento en la varianza explicada significativo al 5% ($F=0.05$), mientras que para excluir una variable se considera un decremento del 10% ($F=0.10$). La primera variable que se introduce es la de mayor coeficiente de correlación R, después las correlaciones se recalculan y se elimina la influencia de la variable que ya ha entrado en el modelo y se introduce la siguiente con mayor R, por eso las variables que entran en el modelo son independientes unas de otras.

La variable dependiente P22 queda explicada en un 57.1% por las variables P1 documento que planifique el CC y Utilidad de los resultados para la toma de decisiones.

Tabla 21. Resumen del modelo.

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | ,696 ^a | ,485 | ,473 | ,775 |
| 2 | ,769 ^b | ,591 | ,571 | ,699 |

a. Variables predictoras: (Constante), Documento que planifique toda la actividad de CC

b. Variables predictoras: (Constante), Documento que planifique toda la actividad de CC, Utilidad de los resultados del CC para toma de decisiones

Al realizar el análisis de componentes principales se calcularon las puntuaciones de los individuos sobre los factores de cada componente extraída y sobre estos se realiza regresión lineal respecto de la variable dependiente P22, que sirve para estudiar las similitudes entre los individuos mediante los factores obtenidos. El resultado del análisis desvela que la variable P22 se explicaría en un 47,6 % por el constructo 1 las siete componentes de modo que se reducen aún más los constructos 1 Dificultades, 3. Dirección y 6. Análisis de datos y Desviaciones, ya que las tres componentes predicen un 68.4 % del 72.85% de las siete componentes.

Tabla 22. Resumen del modelo para las

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | ,772 ^a | ,595 | ,586 | ,687 |
| 2 | ,813 ^b | ,662 | ,645 | ,636 |
| 3 | ,840 ^c | ,706 | ,684 | ,600 |

a. Variables predictoras: (Constante), REGR factor score 1 for analysis 1

b. Variables predictoras: (Constante), REGR factor score 1 for analysis 1, REGR factor score 3 for analysis 1

c. Variables predictoras: (Constante), REGR factor score 1 for analysis 1, REGR factor score 3 for analysis 1, REGR factor score 6 for analysis 1



Seguidamente se realiza la prueba estadística al resto de variables con un elevado coeficiente de correlación, para P1 que exista un documento que planifique el CC, se predice en un 76,8% al conocer P2 si la estructura de costes facilita el CC en las obras, los años de experiencia de la persona que realiza el control, P22 el grado de satisfacción con el CC y P13 si la imputación y el análisis es metódico.

Tabla 23. Resumen del modelo para la componente 1.

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | ,766 ^a | ,587 | ,577 | ,732 |
| 2 | ,820 ^b | ,673 | ,657 | ,660 |
| 3 | ,857 ^c | ,734 | ,714 | ,602 |
| 4 | ,876 ^d | ,768 | ,744 | ,569 |

a. Variables predictoras: (Constante), La estructura de costes facilita el control

b. Variables predictoras: (Constante), La estructura de costes facilita el control, Años de Experiencia

c. Variables predictoras: (Constante), La estructura de costes facilita el control, Años de Experiencia, CC: Pldo., Org., Sist. y Ef. para alcanzar el C. objetivo

d. Variables predictoras: (Constante), La estructura de costes facilita el control, Años de Experiencia, CC: Pldo., Org., Sist. y Ef. para alcanzar el C. objetivo, Imputación y análisis metódico

Para variable P20.3, la frecuencia de vigilancia afecta al CC se predice en un 53,2% al conocer si la formación y experiencia del Responsable del control dificulta la tarea (P20.7) y si la discretización de la obra es la causa que dificulta el control (P20.5).

Tabla 24. Resumen del modelo para la componente 2.

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | ,683 ^a | ,466 | ,454 | ,917 |
| 2 | ,744 ^b | ,553 | ,532 | ,850 |

a. Variables predictoras: (Constante), La formación y experiencia del R. dificulta el CC

b. Variables predictoras: (Constante), La formación y experiencia del R. dificulta el CC, La discretización de la obra dificulta el CC

La coordinación entre quién imputa y quién controla (P9) se predice en un 61.1% al saber si los participantes del control conocen sus funciones antes de iniciar la tarea (P7) y si la empresa realiza control de costes indirectos (P14).

Tabla 25. Resumen del modelo para la componente 3.

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | ,734 ^a | ,538 | ,527 | ,708 |
| 2 | ,793 ^b | ,629 | ,611 | ,642 |

a. Variables predictoras: (Constante), Conocimiento de las funciones de los participantes del CC

b. Variables predictoras: (Constante), Conocimiento de las funciones de los participantes del CC, Control de los Costes Indirectos



Se realiza regresión a la variable P18 utilidad del control para la toma de decisiones y se predice en un 64.5% por la utilidad de los resultados del CC para ofertas futuras y por desarrollar control de costes indirectos.

Tabla 26. Resumen del modelo para P18 Utilidad del control para la toma de decisiones.

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación |
|--------|-------------------|------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | ,711 ^a | ,506 | ,494 | ,684 |
| 2 | ,814 ^b | ,662 | ,645 | ,572 |

a. Variables predictoras: (Constante), Utilidad de los resultados del CC para ofertas futuras

b. Variables predictoras: (Constante), Utilidad de los resultados del CC para ofertas futuras, Control de los Costes Indirectos

5.3.3 Tablas de contingencia

Las tablas de contingencia es una técnica estadística utilizada para medir la intensidad de asociación entre dos variables, es decir la independencia. El coeficiente que se analiza es la *chi* cuadrada que si es mayor a 0.05 la asociación no es significativa y las variables son independientes. La *chi* cuadrada es un coeficiente adecuado para las tablas de contingencia con variables nominales, ordinales y de intervalos.

Para esta investigación la prueba está limitada, ya que son pocas las respuestas que se tienen y las frecuencias menores a 5 en más de un 20% de las casillas distorsionan el resultado. Para rectificarlo debe de usarse una prueba que no incluya aproximaciones, como la prueba exacta de Fischer, pero sólo es válida para variables dicotómicas, que no es el caso de las variables definidas. Esta prueba pierde valor cuando hay muchos niveles.

Se comprueba que el sexo, el cargo, el tamaño de la empresa, el volumen de negocio y el sistema de gestión no tienen una influencia significativa en la valoración de la gestión de la actividad del CC, sin embargo sí existe asociación significativa (no muy acusada) con la experiencia.

Tabla 27. Tabla de contingencia Experiencia- P22

| Recuento | | Experiencia <modif | | | | Total |
|---|-----------------------|--------------------|------|-------|-----|-------|
| | | 0-5 | 6-10 | 11-20 | >20 | |
| CC: Pldo., Org., Sist. y Ef. para alcanzar el C. objetivo | Totalmente desacuerdo | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| | Desacuerdo | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| | Neutro | 1 | 2 | 12 | 4 | 19 |
| | De acuerdo | 1 | 1 | 6 | 7 | 15 |
| | Totalmente de acuerdo | 0 | 2 | 5 | 2 | 9 |
| | Total | 2 | 8 | 25 | 14 | 49 |



Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 21,437 ^a | 12 | ,044 |
| Razón de verosimilitudes | 17,902 | 12 | ,119 |
| Asociación lineal por lineal | 1,903 | 1 | ,168 |
| N de casos válidos | 49 | | |

a. 17 casillas (85,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,12.

A continuación se muestran otras asociaciones interesantes que se producen entre variables:

- El rango de desviaciones producido en el coste en relación con el tamaño de la empresa.

Tabla 28. Tablas de contingencia Desviaciones – tamaño de la empresa.

| Recuento | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|------------|--------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Desv_modif | >11% | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| | 6%-10% | 8 | 4 | 5 | 6 | 23 |
| | <5% | 7 | 12 | 3 | 1 | 23 |
| | Total | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 13,409 ^a | 6 | ,037 |
| Razón de verosimilitudes | 13,803 | 6 | ,032 |
| Asociación lineal por lineal | 2,005 | 1 | ,157 |
| N de casos válidos | 49 | | |

a. 8 casillas (66,7%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,43.

- Las personas que se dedican al control de los costes con el tamaño de la empresa.



Tabla 29. Tablas de contingencia Personas que participan – Tamaño de la empresa.

| Recuento | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|-------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Personas que participan en el CC | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| | 2 | 11 | 5 | 2 | 1 | 19 |
| | 3 | 1 | 7 | 4 | 2 | 14 |
| | 4 | 0 | 3 | 1 | 0 | 4 |
| | > 4 | 0 | 1 | 3 | 3 | 7 |
| | Total | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 29,524 ^a | 12 | ,003 |
| Razón de verosimilitudes | 34,040 | 12 | ,001 |
| Asociación lineal por lineal | 13,438 | 1 | ,000 |
| N de casos válidos | 49 | | |

a. 18 casillas (90,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,57.

- Que la imputación y análisis se realice metódicamente con la experiencia.

Tabla 30. Tablas de contingencia Experiencia- método de las imputaciones y el análisis.

| Recuento | | Experiencia_ <modif | | | | Total |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------|------|-------|-----|-------|
| | | 0-5 | 6-10 | 11-20 | >20 | |
| Imputación y análisis metódico | Totalmente desacuerdo | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Desacuerdo | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Neutro | 1 | 2 | 10 | 1 | 14 |
| | De acuerdo | 1 | 3 | 9 | 4 | 17 |
| | Totalmente de acuerdo | 0 | 1 | 6 | 9 | 16 |
| | Total | | 2 | 8 | 25 | 14 |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 20,828 ^a | 12 | ,053 |
| Razón de verosimilitudes | 18,679 | 12 | ,097 |
| Asociación lineal por lineal | 9,740 | 1 | ,002 |
| N de casos válidos | 49 | | |

a. 17 casillas (85,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,04.

- El nivel inferior de control con el volumen de negocio y también con el tamaño de la empresa.

Tabla 31. Tablas de contingencia Nivel inferior de control - volumen de negocio.

| Recuento | | Volumen de negocio | | | | |
|---------------|------------------|--------------------|-----------|------------|---------|-------|
| | | < 2 M€ | 2 - 10 M€ | 11 - 50 M€ | > 50 M€ | Total |
| Niv_Inf_Modif | Proyecto | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | Capítulos | 3 | 2 | 1 | 0 | 6 |
| | Unidades de obra | 12 | 4 | 7 | 2 | 25 |
| | Recursos | 1 | 3 | 3 | 7 | 14 |
| | Total | 20 | 9 | 11 | 9 | 49 |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 21,640 ^a | 9 | ,010 |
| Razón de verosimilitudes | 23,911 | 9 | ,004 |
| Asociación lineal por lineal | 13,793 | 1 | ,000 |
| N de casos válidos | 49 | | |

a. 13 casillas (81,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,73.

- La periodicidad de la imputación y del análisis con el tamaño de la empresa.

Tabla 32. Tablas de contingencia Periodicidad de la imputación y el análisis – Tamaño de la empresa.

| Recuento | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|--|----------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Periodicidad de la imputación y del análisis | Mensualmente | 8 | 11 | 7 | 7 | 33 |
| | Semanalmente | 3 | 5 | 1 | 0 | 9 |
| | Diariamente | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | Mensualmente, Semanalmente | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| | Total | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 17,756 ^a | 9 | ,038 |
| Razón de verosimilitudes | 19,716 | 9 | ,020 |
| Asociación lineal por lineal | 1,880 | 1 | ,170 |
| N de casos válidos | 49 | | |

a. 13 casillas (81,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,43.

- El conocimiento de las funciones de los participantes de control con la experiencia profesional.



Tabla 33. Tablas de contingencia Conocimiento de las funciones - Experiencia

| Recuento | | Experiencia <modif | | | | |
|---|-----------------------|--------------------|------|-------|-----|-------|
| | | 0-5 | 6-10 | 11-20 | >20 | Total |
| Conocimiento de las funciones de los participantes del CC | Desacuerdo | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | Neutro | 1 | 2 | 6 | 0 | 9 |
| | De acuerdo | 0 | 0 | 8 | 7 | 15 |
| | Totalmente de acuerdo | 1 | 4 | 11 | 7 | 23 |
| | Total | 2 | 8 | 25 | 14 | 49 |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 19,424 ^a | 9 | ,022 |
| Razón de verosimilitudes | 21,367 | 9 | ,011 |
| Asociación lineal por lineal | 3,120 | 1 | ,077 |
| N de casos válidos | 49 | | |

a. 13 casillas (81,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,08.

- La responsabilidad de las actuaciones del responsable del CC con el sistema de gestión.

Tabla 34. Tablas de contingencia Responsabilidad – Sistema de gestión.

| Recuento | | Sistema de Gestión | | | |
|--|-----------------------|--------------------|----|------------|-------|
| | | Sí | No | En proceso | Total |
| Responsabilidad del responsable del CC | Totalmente desacuerdo | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | Desacuerdo | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | Neutro | 2 | 1 | 0 | 3 |
| | De acuerdo | 21 | 1 | 0 | 22 |
| | Totalmente de acuerdo | 13 | 4 | 4 | 21 |
| | Total | 38 | 7 | 4 | 49 |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (bilateral) |
|------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 15,842 ^a | 8 | ,045 |
| Razón de verosimilitudes | 15,653 | 8 | ,048 |
| Asociación lineal por lineal | 1,452 | 1 | ,228 |
| N de casos válidos | 49 | | |

a. 13 casillas (86,7%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,08.

5.3.4 Análisis de la varianza. Anova

El análisis de varianza unidireccional o de un factor (ANOVA) permite analizar si más de dos grupos difieren significativamente entre sí en cuanto a sus medidas y varianzas. Utiliza una variable dependiente por intervalos o razón y una variable independiente categórica (nominal u ordinal).

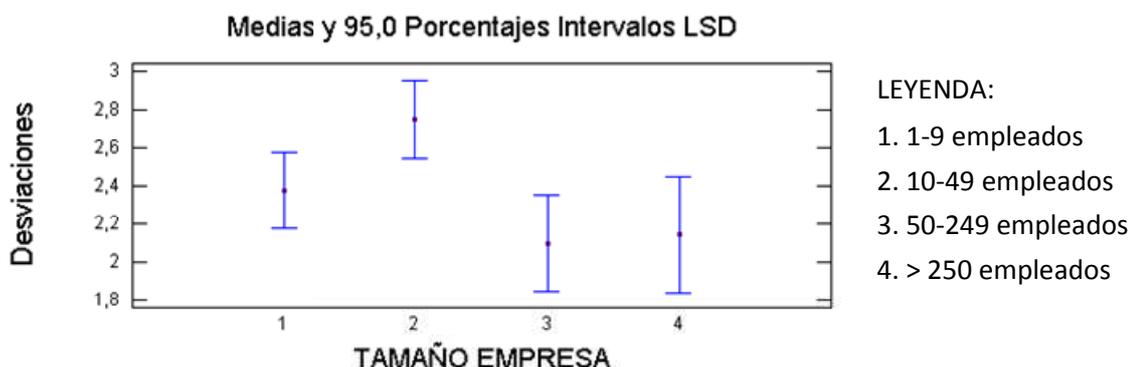
Para su interpretación, si el valor F no es significativo, entonces el factor (variable independiente) no influye en la variable dependiente, es decir los diferentes niveles del factor se comportan de igual manera respecto a la variable dependiente. En el caso que el valor F sea significativo, al menos dos niveles del factor tienen un comportamiento diferente respecto a la variable dependiente y hay que averiguar entre qué niveles existen las diferencia (pruebas post hoc).

En el análisis ANOVA al tratarse de una prueba paramétrica no es exigible, pero si conveniente que se dé la igualdad de varianzas, se comprueba por medio de la prueba de homogeneidad de la varianza. En el caso que exista homogeneidad de varianza se utilizará la prueba post hoc DMS, en el caso contrario se utilizará la prueba Games-Howell.

La relación que existe entre las desviaciones y el tamaño de la empresa, en la muestra obtenida es que las empresas de 10-49 empleados tienen menos desviaciones que las empresas de 50-249 y >250 empleados, para con las de 1-9 empleados no hay relación significativa.

Tabla 35. ANOVA Desviaciones – Tamaño de la empresa.

| ANOVA | | | | | |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Desv modif | | | | | |
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-grupos | 3,330 | 3 | 1,110 | 3,443 | ,024 |
| Intra-grupos | 14,507 | 45 | ,322 | | |
| Total | 17,837 | 48 | | | |



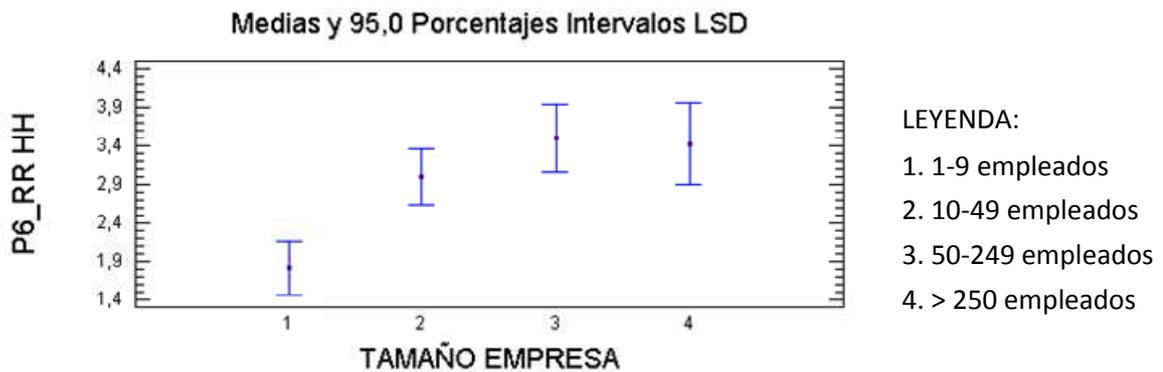
El número de personas que participan en el control de costes es mayor en todos los tamaños de empresa respecto de las empresas de 1-9 empleados, en particular el mayor número de empleados se da en las de 50-249, seguido del tamaño >250 empleados y 10-49 con menos que las anteriores.

Tabla 36. ANOVA Personas que participan – Tamaño de la empresa.

ANOVA

Personas que participan en el CC

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 23,879 | 3 | 7,960 | 8,022 | ,000 |
| Intra-grupos | 44,652 | 45 | ,992 | | |
| Total | 68,531 | 48 | | | |



Las imputaciones y el análisis de los costes se realizan de forma más metódica por aquellas personas con más de 20 años de experiencia en el sector de la construcción, que aquellas que tienen entre 6 y 20 años de experiencia, siendo también mayor entre 11-20 años respecto de 6-10.

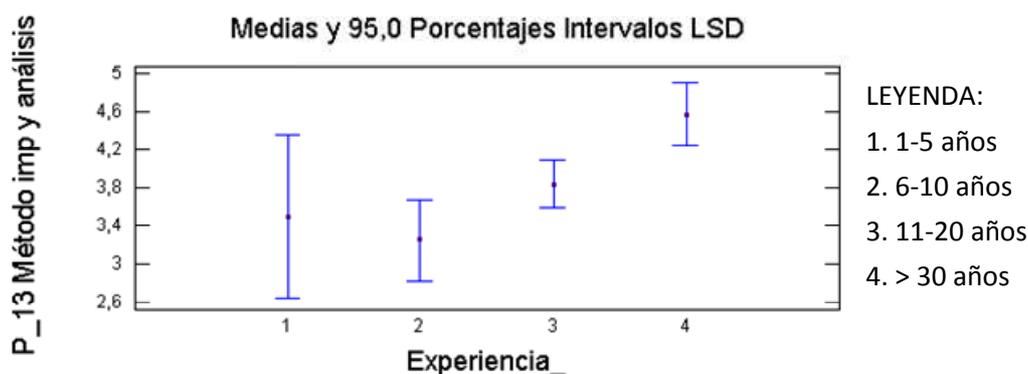
Tabla 37. ANOVA Método de imputaciones y análisis – Experiencia.

ANOVA

Imputación y análisis metódico

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 10,028 | 3 | 3,343 | 4,587 | ,007 |
| Intra-grupos | 32,789 | 45 | ,729 | | |
| Total | 42,816 | 48 | | | |





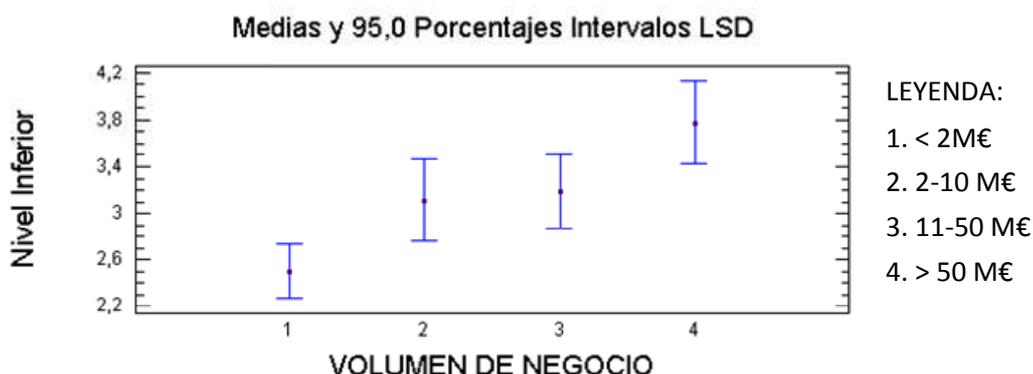
A mayor volumen de negocio el nivel de control es inferior, por tanto más grado de detalle.

Tabla 38. ANOVA Nivel inferior de control – Volumen de negocio.

ANOVA

Niv Inf Modif

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 10,919 | 3 | 3,640 | 6,530 | ,001 |
| Intra-grupos | 25,081 | 45 | ,557 | | |
| Total | 36,000 | 48 | | | |



Para un nivel de confianza del 95% existe una aceptación por parte de las empresas de menos de 2 millones de euros a realizar un procedimiento para la actividad del control de costes, respecto de las empresas de más de 50 M€ que no están tan de acuerdo en implantarlo en su empresa, esto puede ser porque las empresas con menos capacidad requieren de una mayor organización para realizar la tarea. Sin embargo no existe significancia entre el tamaño de la empresa.

Tabla 39. ANOVA Volumen de Negocio- Elaboración de un procedimiento.

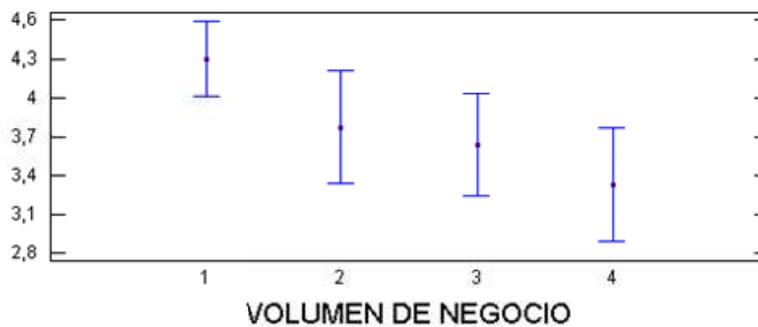
ANOVA

Elaboraría un procedimiento de CC

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 6,964 | 3 | 2,321 | 2,727 | ,055 |
| Intra-grupos | 38,301 | 45 | ,851 | | |
| Total | 45,265 | 48 | | | |

P_21 Elaborar Procedimiento

Medias y 95,0 Porcentajes Intervalos LSD



- LEYENDA:
1. < 2M€
 2. 2-10 M€
 3. 11-50 M€
 4. > 50 M€

En este caso el grupo de empresas que tienen implantado un sistema de gestión afirman que realizan un documento en el que se especifica cómo realizar la actividad del control de costes y están más satisfechos con la gestión del control de costes que realizan que las empresas que no tienen un sistema de gestión implantado.

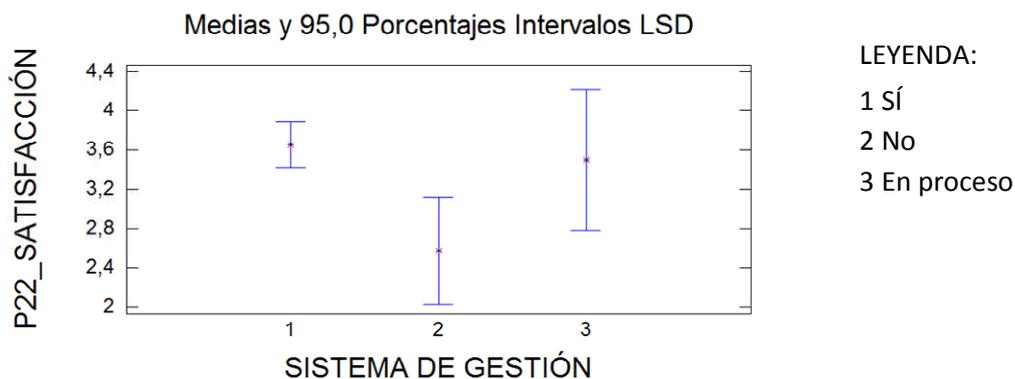
Tabla 40. ANOVA Sistema de Gestión – P22

ANOVA

CC: Pldo. Org. Sist. y Ef. para alcanzar el C. objetivo

| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| Inter-grupos | 6,978 | 2 | 3,489 | 3,395 | ,042 |
| Intra-grupos | 47,267 | 46 | 1,028 | | |
| Total | 54,245 | 48 | | | |





Se encuentra una variación significativa de las medias entre los diferentes tamaños de empresa con la realización del control de costes indirectos para un nivel de confianza del 95%. Las empresas con más de 250 empleados tienen más implantada la práctica de control de costes indirectos que las empresas de 1-9 empleados, seguido de las 50-249 y en un grado inferior con las de 10-49 empleados.

Para el resto de variables que existía asociación no existe variación significativa de las medias por lo que no se presentan las tablas.



6 CONCLUSIONES

6.1 DISCUSIÓN

El primer objetivo de la investigación era recopilar información acerca de las etapas del control de costes (CC) para establecer la coherencia de esta información con la realidad en las empresas. Se concluye que el conocimiento que los libros aportan sobre las etapas del control, aunque los autores lleguen a dividir conceptualmente en más de tres fases, siempre son 3 tareas esenciales (imputar, comparar, tomar acciones) las que hay que realizar para manejar los costes y se explican diferentes maneras de organizarlas y llevarlas a cabo.

Para el segundo objetivo, se analizan las etapas de la gestión, que amplía el contexto del CC, al conocer la estructura humana entre la que se da, los recursos materiales que se utilizan y los procedimientos que se utilizan y así se caracteriza la planificación, la organización, la dirección y el control de la tarea. De las filosofías que por medio de un sistema de gestión buscan alcanzar un objetivo (calidad, coste, seguridad, medioambiente), se concluye que únicamente la disciplina de Dirección de proyectos abarca la gestión del coste y en particular el CC como un proceso, para el que se explican las entradas, las salidas y las técnicas y herramientas que se pueden utilizar. Así que sería interesante que a nivel de dirección de obra se plantease esta filosofía.

Para el tercer objetivo de revisión de la literatura, que se inicia con el estudio bibliométrico, se observa que la búsqueda aporta un 54.7% de información relacionada de la cual sólo el 46.2% son artículos que se pueden consultar, el restante 53.8% son conferencias que solo muestran el resumen. Los artículos altamente relacionados son una cifra baja el 15%. A pesar de ello las investigaciones desde 2005 en el CC se han elevado con una media de 10 publicaciones al año en la última década, localizadas en China y EE.UU. Las publicaciones se concentran en la revista *Journal of Construction Engineering and Management ASCE* y los autores que destacan son Moselhi, O., Li, J., Alkass, S. y Thomas, H.R. De los artículos más citados que se encuentran, sólo dos se utilizan como referentes en la investigación “Predicting cost deviation in reconstruction projects: Artificial neural network versus regression. (2003); Use of fuzzy logic for predicting design cost overruns on building projects. (2002)”.

El contenido de las investigaciones se centra en mejorar y proveer herramientas y técnicas para la tarea del CC en general y en particular para la estimación; descubrir y predecir las causas de las desviaciones en los costes de construcción. El enfoque que toma la investigación, exploración de la realidad del CC en las empresas, no lo toma ninguna otra investigación, lo más próximo es el estudio de Olawale and Sun, 2010, que identifica técnicas, herramientas, desviaciones y factores que afectan al control de



tiempos y coste en constructora y consultoras de Reino Unido y continua con otro estudio reciente (Olawale and Sun, 2013) en el que desarrolla un procedimiento para realizar la actividad del CC y diseña una guía de buenas prácticas a utilizar en todas las etapas del control. En conclusión, el estado actual del control de costes está avanzando para establecer mejoras, las áreas de mejora son amplias y el autor antes citado establece un precedente en la laguna del conocimiento acerca de cómo realizar el control de costes en las constructoras.

Para el cuarto objetivo se concluye que la muestra obtenida de 49 respuestas no es representativa de la población, pero sí relativamente del territorio español, ya que se obtiene respuesta de casi todas las comunidades autónomas y además el tamaño de las empresas que responden sigue el orden de la realidad, un mayor número de PYMES, menos grandes y un número menor de las más grandes. En relación a la caracterización se confirma la conclusión de Benjaoran, 2009, las pequeñas empresas tienen más dificultades en el desarrollo de la tarea por las limitaciones en su personal y por su estructura, queda demostrado el 60% de las empresas considera que la tecnología dificulta el control en sus obras (P20.1), y el 43.8 % considera que el equipo no entiende el control (P20.2), el 57.2% de las grandes empresas fomentan la formación continua de sus empleados y conduce a utilizar técnicas más avanzadas como el uso de guías para mitigar las desviaciones (57.2%) frente a las PYMES que no las utilizan.

También se comprueba el desfase entre los avances científicos y su implantación en las empresas, por ejemplo las técnicas de predicción de desviaciones 11 de las 49 empresas aseguran que lo tienen implantado de las que 2/10 de 50-249 empleados y 2/7 de > 250 empleados; y las herramientas que se utilizan son la mayoría de elaboración propia 31% y otro 38% utiliza esta modalidad junto con otras más. Sin embargo el uso de guías para mitigar las desviaciones sí que se da en la mayoría de las empresas de más de 250 empleados (4/7).

El control de los costes indirectos es una práctica generalizada en las empresas independientemente de su tamaño, al igual que realizar el control mensualmente. Para el caso del último nivel de control las empresas de mayor tamaño controlan recursos y el resto de empresas unidades de obra, estadísticamente hay una asociación significativa entre las dos variables.

En cuanto a las dificultades que se dan para realizar el CC, las empresas de 1-9 empleados son las más afectadas, por la inadecuada tecnología, incompreensión del control, el plan de trabajo inadecuado y por la experiencia y formación del responsable del control. Las empresas independientemente de su tamaño están satisfechas con la gestión que realizan del CC, pero aun así están de acuerdo que sería necesario realizar un control.

Para el quinto objetivo se concluye que las empresas consideran útiles los resultados del control, tanto para la toma de decisiones como para realizar ofertas futuras, (el 36% utiliza esta técnica junto con otras); las desviaciones menores al 5% se producen en las empresas de 10-49 empleados y el resto alcanza como máximo el 10%, por tanto la mayoría de empresas está en el rango de desviaciones admisible y para la muestra obtenida las tareas del control de costes no influyen en la eficiencia del control, como se confirma en otras investigaciones.

A nivel estadístico el mayor acuerdo de los encuestados y la menor dispersión de las respuestas se da para el conocimiento de las funciones antes de iniciar el control, en que la estructura de costes facilita el control, en la actuación responsable del líder de los costes y en la utilidad de los resultados del control tanto para la toma de decisiones como para las ofertas futuras, además de que se controlan los costes indirectos, son todas variables importantes dentro del control y es representativo que se de este grado de acuerdo en 49 empresas de tamaños diferentes. Por otro lado las prácticas con mayor desacuerdo y dispersión suponen tener en la empresa un cierto grado de innovación en las técnicas de desarrollo del control, son el uso de técnicas de predicción de desviaciones y el uso de guías para mitigar las desviaciones.

La encuesta realizada ratifica su fiabilidad con el coeficiente alfa de Cronbach para cada constructo y en conjunto, siendo su puntuación aceptable ($\alpha = 0.810$) y se verifica la validez de los constructos a través del análisis de componentes, se mantienen todos a excepción del de organización que no se puede evaluar porque las variables son nominales. Los nuevos constructos que aparecen son: imputaciones, responsabilidad, comunicación y análisis de datos y desviaciones que explican el 72.85% de la variable dependiente (P22). Además se realiza regresión lineal de las puntuaciones de los factores de las siete componentes principales concluyendo que la variable P22 queda explicada en un 47.6% por los constructos dificultades, dirección y análisis de datos y desviaciones.

A nivel de correlaciones las variables relacionadas con un nivel de significancia del 0.01 más representativas son, positivamente, la estructura de costes (P2) con la satisfacción en el grado de gestión (P22), elaboración de un documento planificador del control (P1) con un procedimiento metódico de control (P13), el conocimiento de las funciones (P7) con la coordinación (P9), entre la estructura de costes (P2) y la utilidad de los resultados para la toma de decisiones (P18) y entre la coordinación (P9) con la utilidad para la toma de decisiones (P18). También hay correlación, positiva, significativa a un nivel de confianza del 0.05 entre la comunicación (P10) y la coordinación (P9) y negativa entre la necesidad de elaborar un procedimiento (P21) cuando se da incompreensión del control (P20.2). Sin embargo no se da correlación entre el conocimiento de las funciones (P7)



con (P21), la responsabilidad del líder (P11) con la coordinación (P9) y la estructura de costes (P2) con el rango de desviaciones (P17). También se ratifica la variable dependiente (P22) al ser la que presenta más correlaciones con el resto de variables.

La variable dependiente, consideración que el control de la empresa es planificado, organizado, sistemático y eficiente para alcanzar el coste objetivo, se explica por las variables documento que planifique el control (P1) y que los resultados sean útiles para la toma de decisiones (P18) en un 57.1%, extraída la información por regresión lineal. Sería necesario realizar un estudio explicativo para analizar la certeza de la predicción, porque por el resultado se deduce que no es importante cómo se realice el control de los costes, para tomar conciencia del grado de satisfacción con la gestión del control.

La prueba de tablas de contingencia presenta asociaciones significativas interesantes como la experiencia con P22 y el método de las imputaciones y análisis, las desviaciones con el tamaño de la empresa, el nivel inferior de control y la periodicidad de las imputaciones con el tamaño de la empresa, el conocimiento de las funciones con la experiencia y la responsabilidad con el sistema de gestión. Pero al tener una muestra reducida no es un análisis estadísticamente riguroso ya que las frecuencias son menores a cinco en más del 20% de las celdas. Para su comprobación sería necesaria al menos una muestra de 100 encuestados.

Mediante el análisis de la varianza ANOVA, se observa dónde se producen las asociaciones que desvelaban las tablas de contingencia, estas variaciones significativas de la media se dan entre las empresas de mayor tamaño con las de menor tamaño. Se presenta también, a pesar de no haber asociación entre variables, la variación de medias significativa en la consideración satisfactoria del control de los costes mayor entre las empresas con sistema de gestión implantado frente a las que no lo tienen.

6.2 CONCLUSIÓN

De la presente investigación se concluye que existen lagunas del conocimiento en materia de control de costes, como sugiere Olawale and Sun, 2013, hay muchas publicaciones centradas en describir métodos de control pero no se abarca cómo llevar a cabo la tarea. La presente investigación se enmarca dentro de esta laguna y sólo tiene como precedente el estudio nombrado con anterioridad llevado a cabo entre consultoras y constructoras del Reino Unido.

El valor de la investigación a nivel exploratorio reside en la introducción de variables a partir de libros y de artículos, vinculadas con dificultades que generan sobrecostes y también prácticas que deben estar establecidas para considerar un control de costes eficiente.

A nivel descriptivo la investigación deja patente que en una muestra de 49 empresas, de diferentes tamaños, el proceso de control se desarrolla de diferentes maneras, siendo siempre las empresas de menor tamaño las que más dificultades tienen por las limitaciones en sus recursos económicos y humanos, respecto de las de mayor tamaño. Las diferencias significativas se dan respecto de la comunicación de los resultados del control al resto del equipo, el fomento de la formación continua, el último nivel de control más elevado que las grandes, y con limitaciones por la tecnología, el plan de trabajo inadecuado e incompreensión del control por parte del equipo, a pesar de ello consideran que el proceso de control en sus empresas es planificado, organizado, sistemático y eficiente para alcanzar el coste objetivo, pero ven la necesidad de que se implante un procedimiento.

Y por último a nivel correlacional se establecen las variables relacionadas con la dependiente, que son todas a excepción de las medidas ordinalmente, de las del constructo dificultades y la variable coordinación y comunicación. Para el resto de variables se presenta una correlación entre media y alta para los diferentes constructos, destacando que una buena planificación condiciona positivamente la definición de la estructura de costes de manera que facilita el control.

6.3 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Para garantizar la validez de la investigación y poder inferir los resultados a la población sería necesario realizar una réplica de la presente investigación utilizando como instrumento para configurar el marco teórico la entrevista semiestructurada o un panel de expertos, y posteriormente elaborar una encuesta autoadministrada para abarcar la muestra representativa de 385 personas en la que se caracterizarían las empresas de España. Posteriormente se comprobaría las correlaciones entre variables establecidas en esta investigación se mantienen y/o aparecen nuevas.

Particularizar el estudio a las pequeñas y medianas empresas que forman el tejido empresarial más amplio en todos los países, para como finalidad establecer una guía de buenas prácticas.

En la presente investigación no ha sido posible establecer la relación existente, si la hay, entre las diferentes prácticas y/o procedimientos para desarrollar el control con las desviaciones sería interesante justificar si existen o no con una muestra representativa. Además teniendo en cuenta que las investigaciones que abarcan las causas de sobrecostes, establecen que aproximadamente el 90% de los factores de sobrecostes son externos al control, siendo así, qué herramientas o qué áreas deberían estar implícitas en el control de los costes para que estos factores como los cambios, modificaciones, conflictos, falta de rendimiento de las partes sean controlados por él.





7. REFERENCIAS

- ABUDAYYEH, O., TEMEL, B., AL-TABTABAI, H. and HURLEY, B., 2001. Intranet-based cost control system. *Advances in Engineering Software*, **32**(2), pp. 87-94.
- AKINTOYE, A. and FITZGERALD, E., 2000. A survey of current cost estimating practices in the UK. *Construction Management and Economics*, **18**(2), pp. 161-172.
- AL-JIBOURI, S.H., 2003. Monitoring systems and their effectiveness for project cost control in construction. *International Journal of Project Management*, **21**(2), pp. 145-154.
- ATTALLA, M. and HEGAZY, T., 2003. Predicting cost deviation in reconstruction projects: Artificial neural networks versus regression. *Journal of Construction Engineering and Management*, **129**(4), pp. 405-411.
- AZIZ, R.F., 2013. Factors causing cost variation for constructing wastewater projects in Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, **52**(1), pp. 51-66.
- BELTRÁN, J., CARMONA, M.A., CARRASCO, R., RIVAS, M.A. and TEJEDOR, F., 2009. *Guía para una gestión basada en procesos*. Sevilla: Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión.
- BENJAORAN, V., 2009. A cost control system development: A collaborative approach for small and medium-sized contractors. *International Journal of Project Management*, **27**(3), pp. 270-277.
- CASTRO FRESNO, D. and AJA SETIÉN, J.L., 2005. *Organización y control de obras*. Santander: Universidad de Cantabria.
- CATALÁ ALÍS, J., PELLICER ARMIÑANA, E. and UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL, 1999. *Control de costes en la construcción*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- CEA D'ANCONA, M.A., 2012. *Fundamentos y aplicaciones en metodología cuantitativa*. Madrid: Síntesis.
- CHAN, C.T.W., 2012. The principal factors affecting construction project overhead expenses: An exploratory factor analysis approach. *Construction Management and Economics*, **30**(10), pp. 903-914.
- CHENG, Y.-., 2014. An exploration into cost-influencing factors on construction projects. *International Journal of Project Management*, **32**(5), pp. 850-860.
- CHO, D., RUSSELL, J.S. and CHOI, J., 2013. Database Framework for Cost, Schedule, and Performance Data Integration. *Journal of Computing in Civil Engineering*, **27**(6), pp. 719-731.



CHOUDHRY, R.M., ASLAM, M.A. and ARAIN, F.M., 2014. Cost and schedule risk analysis of bridge construction in Pakistan: Establishing risk guidelines. *Journal of Construction Engineering and Management*, **140**(7),.

GARCÍA-AMORENA GARCÍA, L., 2007. *Organización, planificación y control de obras y tajos*. Madrid: Tornapunta.

GUERRERO PÉREZ, A.J. and LÓPEZ LÓPEZ, M., 2011. *GUIA PRACTICA DE INICIACIÓN AL OFICIO DEL JEFE DE OBRA Y/O AYUDANTE DE PRODUCCIÓN*, Universitat Politècnica de Catalunya.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. and BAPTISTA LUCIO, P., 2010. *Metodología de la investigación*. 5ª edn. México etc.: McGraw-Hill/Interamericana.

JUNG, Y. and WOO, S., 2004. Flexible work breakdown structure for integrated cost and schedule control. *Journal of Construction Engineering and Management*, **130**(5), pp. 616-625.

JUNG, Y. and KANG, S., 2007. Knowledge-based standard progress measurement for integrated cost and schedule performance control. *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, **133**(1), pp. 10-21.

KAKA, A.P., LEWIS, J. and PETROS, H., 2003. The effects of the variability of project planning on cost commitment curves: A case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*, **10**(1), pp. 15-26.

KANDIL, A. and EL-RAYES, K., 2005. Parallel computing framework for optimizing construction planning in large-scale projects. *Journal of Computing in Civil Engineering*, **19**(3), pp. 304-312.

KIM, D.Y., HAN, S.H. and KIM, H., 2008. Discriminant analysis for predicting ranges of cost variance in international construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, **134**(6), pp. 398-410.

KNIGHT, K. and FAYEK, A., 2002. Use of fuzzy logic for predicting design cost overruns on building projects. *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, **128**(6), pp. 503-512.

LI, J., MOSELHI, O. and ALKASS, S., 2006. Forecasting project status by using fuzzy logic. *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, **132**(11), pp. 1193-1202.

LI, J., MOSELHI, O. and ALKASS, S., 2006. Internet-based database management system for project control. *Engineering, Construction and Architectural Management*, **13**(3), pp. 242-253.

LI, J., MOSELHI, O. and ALKASS, S., 2005. A reasoning process in support of integrated project control. *Canadian Journal of Civil Engineering*, **32**(3), pp. 500-516.

- LIM, B.T.H., OO, B.L. and LING, F., 2010. The survival strategies of Singapore contractors in prolonged recession. *Engineering, Construction and Architectural Management*, **17**(4), pp. 387-403.
- LIU, L. and ZHU, K., 2007. Improving cost estimates of construction projects using phased cost factors. *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, **133**(1), pp. 91-95.
- LÓPEZ LÓPEZ, P., 1996. *Introducción a la bibliometría*. Valencia: Promolibro.
- MARRERO, M. and RAMIREZ-DE-ARELLANO, A., 2010. The building cost system in andalusia: Application to construction and demolition waste management. *Construction Management and Economics*, **28**(5), pp. 495-507.
- MARZOUK, M. and HISHAM, M., 2014. Implementing earned value management using bridge information modeling. *KSCE Journal of Civil Engineering*, **18**(5), pp. 1302-1313.
- NASSAR, K., GUNNARSSON, H. and HEGAB, M., 2005. Using Weibull analysis for evaluation of cost and schedule performance. *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, **131**(12), pp. 1257-1262.
- NASSAR, K., NASSAR, W. and HEGAB, M., 2005. Evaluating cost overruns of asphalt paving project using statistical process control methods. *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, **131**(11), pp. 1173-1178.
- OLAWALE, Y.A. and SUN, M., 2010. Cost and time control of construction projects: Inhibiting factors and mitigating measures in practice. *Construction Management and Economics*, **28**(5), pp. 509-526.
- OLAWALE, Y. and SUN, M., 2013. PCIM: Project Control and Inhibiting-Factors Management Model. *Journal of Management in Engineering*, **29**(1), pp. 60-70.
- PARK, H.K., HAN, S.H. and RUSSELL, J.S., 2005. Cash flow forecasting model for general contractors using moving weights of cost categories. *Journal of Management in Engineering*, **21**(4), pp. 164-172.
- PASCUAL BOQUERA PÉREZ, 2000. *Una Pincelada en la Gestión de Empresas de la Construcción*.
- PELLICER ARMIÑANA, T.M., 2004. *El control de gestión en las empresas constructoras*. Valencia: Editorial UPV.
- PELLICER, E., PELLICER, T.M. and CATALA, J., 2009. An Integrated Control System for SMEs in the Construction Industry. *Revista De La Construcción*, **8**(2), pp. 4-17.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008. *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos: (guía del PMBOK)*. 4ª edn. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.



RUÁ AGUILAR, M.J., BABILONI CHUST, S. and BABILONI GOMIS, J., 2012. *Gestión económica de las obras de edificación*. Valencia: Low cost books Psylicom Distribuciones Editoriales.

SCHAEFER, D.R. and DILLMAN, D.A., 1998. Development of a standard e-mail methodology: results of an experiment. *Public opinion quarterly*, , pp. 378-397.

STOY, C., POLLALIS, S. and SCHALCHER, H.-., 2008. Drivers for cost estimating in early design: Case study of residential construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, **134**(1), pp. 32-39.

STOY, C. and SCHALCHER, H.-., 2007. Residential building projects: Building cost indicators and drivers. *Journal of Construction Engineering and Management*, **133**(2), pp. 139-145.

TOURAN, A. and LOPEZ, R., 2006. Modeling cost escalation in large infrastructure projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, **132**(8), pp. 853-860.

VALDERREY SANZ, P., 2010. *SPSS 17: extracción del conocimiento a partir del análisis de datos*. Paracuellos del Jarama, Madrid: Ra-ma.

XIONG, Y. and KUANG, Y., 2008. Applying an ant colony optimization algorithm-based multiobjective approach for time-cost trade-off. *Journal of Construction Engineering and Management*, **134**(2), pp. 153-156.

YEAN, F., LING, Y. and ANG, W.T., 2013. Using control systems to improve construction project outcomes. *Engineering, Construction and Architectural Management*, **20**(6), pp. 576-588.

ZHENG, D.X.M. and NG, S.T., 2005. Stochastic time-cost optimization model incorporating fuzzy sets theory and nonreplaceable front. *Journal of Construction Engineering and Management*, **131**(2), pp. 176-186.

ANEXO I_ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Empresas constructoras de edificios de España. | 18 |
| Tabla 2. Búsquedas en las bases de datos. Scopus y Wok. | 21 |
| Tabla 3. Búsqueda bibliométrica refinada. | 22 |
| Tabla 4. Clasificación de artículos por grado de relación. | 23 |
| Tabla 5. Clasificación por tipo de documento. | 23 |
| Tabla 6. Revistas con más publicaciones. | 25 |
| Tabla 7. Artículos más citados en Scopus. | 26 |
| Tabla 8. Artículos más citados en la Web of Science. | 26 |
| Tabla 9. Causas de sobrecostes más citados. | 30 |
| Tabla 10. Resumen de artículos más importantes del estado del arte. | 33 |
| Tabla 11. Constructos y variables que componen el cuestionario. | 36 |
| Tabla 12. Coeficiente de Fiabilidad. Constructo 1_Planificación. Constructo 4_Control. | 47 |
| Tabla 13. Coeficiente de Fiabilidad. Constructo 3_Dirección. Constructo 5_Dificultades | 48 |
| Tabla 14. Coeficiente de Fiabilidad. Encuesta. | 48 |
| Tabla 15. Estadística descriptiva. Media y Desviación Típica. | 50 |
| Tabla 16. Interpretación del coeficiente Rho de Spearman. | 51 |
| Tabla 17. Matriz de correlaciones. Rho de Spearman. | 53 |
| Tabla 18. Comunalidades. | 62 |
| Tabla 19. Varianza total explicada. | 63 |
| Tabla 20. Matriz de componentes rotados. | 64 |
| Tabla 21. Resumen del modelo. | 66 |
| Tabla 22. Resumen del modelo para las | 66 |
| Tabla 23. Resumen del modelo para la componente 1. | 67 |
| Tabla 24. Resumen del modelo para la componente 2. | 67 |
| Tabla 25. Resumen del modelo para la componente 3. | 67 |
| Tabla 26. Resumen del modelo para P18 Utilidad del control para la toma de decisiones. | 68 |
| Tabla 27. Tabla de contingencia Experiencia- P22 | 68 |
| Tabla 28. Tablas de contingencia Desviaciones – tamaño de la empresa. | 69 |
| Tabla 29. Tablas de contingencia Personas que participan – Tamaño de la empresa. | 70 |
| Tabla 30. Tablas de contingencia Experiencia- método de las imputaciones y el análisis. | 70 |
| Tabla 31. Tablas de contingencia Nivel inferior de control - volumen de negocio. | 71 |
| Tabla 32. Tablas de contingencia Periodicidad de la imputación y el análisis – Tamaño de la empresa. | 71 |
| Tabla 33. Tablas de contingencia Conocimiento de las funciones - Experiencia | 72 |
| Tabla 34. Tablas de contingencia Responsabilidad – Sistema de gestión. | 72 |
| Tabla 35. ANOVA Desviaciones – Tamaño de la empresa. | 73 |
| Tabla 36. ANOVA Personas que participan – Tamaño de la empresa. | 74 |
| Tabla 37. ANOVA Método de imputaciones y análisis – Experiencia. | 74 |



| | |
|---|-----|
| <i>Tabla 38. ANOVA Nivel inferior de control – Volumen de negocio.</i> | 75 |
| <i>Tabla 39. ANOVA Volumen de Negocio- Elaboración de un procedimiento.</i> | 76 |
| <i>Tabla 40. ANOVA Sistema de Gestión – P22</i> | 76 |
| <i>Tabla 41. Factores de sobre costes en la literatura.</i> | 97 |
| <i>Tabla 42. Tabla de contingencia Documento que planifique – Tamaño de la empresa.</i> | 101 |
| <i>Tabla 43. Tabla de contingencia Estructura de costes – Tamaño de la empresa.</i> | 101 |
| <i>Tabla 44. Tabla de contingencia Uso de técnicas de predicción de desviaciones – Tamaño de la empresa.</i> | 102 |
| <i>Tabla 45. Tabla de contingencia Personas que participan en el CC – Tamaño de la empresa.</i> | 102 |
| <i>Tabla 46. Tabla de contingencia Conocimiento de las funciones – Tamaño de la empresa.</i> | 102 |
| <i>Tabla 47. Tabla de contingencia Formación continua– Tamaño de la empresa.</i> | 103 |
| <i>Tabla 48. Tabla de contingencia Coordinación entre quién imputa y quién controla – Tamaño de la empresa.</i> | 103 |
| <i>Tabla 49. Tabla de contingencia Comunicación de las desviaciones – Tamaño de la empresa.</i> | 103 |
| <i>Tabla 50. Tabla de contingencia Responsabilidad del responsable del CC – Tamaño de la empresa.</i> | 104 |
| <i>Tabla 51. Tabla de contingencia Periodicidad de la imputación y del análisis – Tamaño de la empresa.</i> | 104 |
| <i>Tabla 52. Tabla de contingencia Imputación y análisis metódico – Tamaño de la empresa.</i> | 104 |
| <i>Tabla 53. Tabla de contingencia Control de los costes indirectos – Tamaño de la empresa.</i> | 105 |
| <i>Tabla 54. Tabla de contingencia Nivel inferior de control – Tamaño de la empresa.</i> | 105 |
| <i>Tabla 55. Tabla de contingencia Uso de guías para mitigar las desviaciones - Tamaño de la empresa.</i> | 106 |
| <i>Tabla 56. Tabla de contingencia Rango de desviaciones - Tamaño de la empresa.</i> | 106 |
| <i>Tabla 57. Tabla de contingencia Utilidad de los resultados del CC para Toma de Decisiones- Tamaño de la empresa.</i> | 106 |
| <i>Tabla 58. Tabla de contingencia Utilidad de los resultados del CC para Ofertas futuras- Tamaño de la empresa.</i> | 107 |
| <i>Tabla 59. Tabla de contingencia La tecnología inadecuada dificulta el CC - Tamaño de la empresa.</i> | 107 |
| <i>Tabla 60. Tabla de contingencia La incomprensión del equipo dificulta el CC - Tamaño de la empresa.</i> | 107 |
| <i>Tabla 61. Tabla de contingencia La frecuencia de vigilancia dificulta el CC - Tamaño de la empresa.</i> | 108 |
| <i>Tabla 62. Tabla de contingencia La metodología de estimación dificulta el CC - Tamaño de la empresa.</i> | 108 |
| <i>Tabla 63. Tabla de contingencia La discretización de la obra dificulta el CC - Tamaño de la empresa.</i> | 108 |
| <i>Tabla 64. Tabla de contingencia Plan de Trabajo inadecuado dificulta el CC - Tamaño de la empresa.</i> | 109 |
| <i>Tabla 65. Tabla de contingencia Formación y experiencia del Responsable dificulta el CC - Tamaño de la empresa.</i> | 109 |
| <i>Tabla 66. Tabla de contingencia Elaboración de procedimiento - Tamaño de la empresa.</i> | 109 |
| <i>Tabla 67. Tabla de contingencia CC: <Pldo., Org., Sist., y Eficiente - Tamaño de la empresa.</i> | 110 |
| | |
| <i>Figura 1. Metodología de la Investigación.</i> | 9 |
| <i>Figura 2. Etapas de la Gestión.</i> | 14 |
| <i>Figura 3. Organigrama de obra.</i> | 14 |
| <i>Figura 4. Esquema del sistema de gestión como herramienta para alcanzar objetivos.</i> | 16 |
| <i>Figura 5. Esquema control de costes: entradas, herramientas y técnicas y salidas.</i> | 17 |

| | |
|---|-----------|
| <i>Figura 6. Clasificación de empresas españolas.....</i> | <i>18</i> |
| <i>Figura 7. Porcentaje de constructoras de edificación en España.</i> | <i>19</i> |
| <i>Figura 8. Nº de visados de obra nueva y reforma.</i> | <i>19</i> |
| <i>Figura 9. Evolución del nº de publicaciones.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Figura 10. Países con más publicaciones.....</i> | <i>25</i> |
| <i>Figura 11. Autores con más publicaciones.</i> | <i>26</i> |
| <i>Figura 12. Esquema de la teoría de control organizacional.</i> | <i>28</i> |
| <i>Figura 13. Modelo de control de los costes.</i> | <i>32</i> |
| <i>Figura 14. Proceso de la investigación. Fase encuesta.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Figura 15. Resumen de respuestas recibidas. Cuestionario.....</i> | <i>39</i> |
| <i>Figura 16. Distribución por Sexo. Encuestados.....</i> | <i>41</i> |
| <i>Figura 17. Años de experiencia profesional. Encuestados.....</i> | <i>41</i> |
| <i>Figura 18. Distribución de cargos. Encuestados.</i> | <i>42</i> |
| <i>Figura 19. Distribución de empresas por Tamaño.....</i> | <i>42</i> |
| <i>Figura 20. Distribución de empresas por Volumen de negocio.</i> | <i>43</i> |
| <i>Figura 21. Distribución de empresas según implantación de Sistema de Gestión.</i> | <i>43</i> |
| <i>Figura 22. Distribución geográfica de las empresas encuestadas.....</i> | <i>44</i> |
| <i>Figura 23. Distribución de herramientas utilizadas para la estimación de costes.....</i> | <i>54</i> |
| <i>Figura 24. Distribución de herramientas utilizadas para el control de costes.....</i> | <i>55</i> |
| <i>Figura 25. Distribución del rango de desviaciones</i> | <i>55</i> |
| <i>Figura 26. Nº de personas participantes en el CC.....</i> | <i>55</i> |
| <i>Figura 27. Frecuencia de las imputaciones y análisis de los costes.</i> | <i>56</i> |
| <i>Figura 28. Distribución de respuestas por último nivel de control.</i> | <i>56</i> |
| <i>Figura 29. Formación continua en función del tamaño de la empresa.</i> | <i>57</i> |
| <i>Figura 30. Comunicación de desviaciones en función del tamaño de la empresa.....</i> | <i>58</i> |
| <i>Figura 31. Dificultades tecnológicas en función del tamaño de la empresa.</i> | <i>59</i> |
| <i>Figura 32. Necesidad de elaborar un procedimiento en función del tamaño de la empresa.....</i> | <i>60</i> |
| <i>Figura 33. Consideración del grado de gestión en función del tamaño de la empresa.....</i> | <i>60</i> |
| <i>Figura 34. Variación de Constructos.....</i> | <i>65</i> |





ANEXO II_ENCUESTA. GESTIÓN DEL CONTROL DE COSTES EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS DE EDIFICACIÓN ESPAÑOLAS

La Universidad Politécnica de Valencia está llevando a cabo una investigación para conocer los procedimientos, recursos y técnicas que las empresas constructoras de edificación están utilizando para llevar a cabo la actividad del control de costes de obra.

Últimamente las empresas tienden a implantar sistemas de gestión para alcanzar sus objetivos y mejorar la eficiencia de sus actividades. Tratándose el coste de un objetivo clave para las constructoras, es de interés mejorar la gestión de la actividad del control de costes para incrementar las oportunidades de alcance del objetivo.

Agradecemos su voluntad y disposición a contribuir en esta investigación.

Datos

| | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|---|
| Sexo * <input type="text"/> | Cargo * <input type="radio"/> Jefe de obra <input type="radio"/> Auxiliar jefe de obra <input type="radio"/> Jefe de administrativo de obra <input type="radio"/> Responsable de costes <input type="radio"/> Otro: <input type="text"/> | Años de Experiencia * <input type="radio"/> < 3 <input type="radio"/> 3 - 5 <input type="radio"/> 6 - 10 <input type="radio"/> 11 - 20 <input type="radio"/> 21 - 30 <input type="radio"/> > 31 | Tamaño empresa * <input type="radio"/> 1 - 9 empleados <input type="radio"/> 10 - 49 empleados <input type="radio"/> 50 - 249 empleados <input type="radio"/> > 250 empleados | Volumen de negocio * <input type="radio"/> < 2 M € <input type="radio"/> 2 - 10 M € <input type="radio"/> 11 - 50 M € <input type="radio"/> > 50 M € |
| | | | Sistema de Gestión * <input type="text"/> | Comunidad Autónoma * <input type="text"/> |

Parte 1/2

1. En mi empresa se elabora un plan de control de costes que contiene: actividades, herramientas, técnicas, frecuencia de vigilancia, informes, etc.
2. La estructura de costes del estudio de ejecución facilita el control de los costes.
3. En la fase de oferta la estimación de costes se realiza con:
 - Softwares especializados
 - Se estiman los costes de mano de obra, materiales, maquinaria y subcontratistas
 - Se compara con proyectos históricos
 - Se basa en la experiencia
 - Otro:
4. Utilizamos técnicas de predicción de desviaciones de costes. *Simulación montecarlo, estimación de análisis de riesgos, entre otras.*
5. Realizamos el control de los costes con:
 - Sistemas integrados de planificación de recursos empresariales (ERP's)
 - Varios programas informáticos compatibles entre ellos
 - Aplicaciones desarrolladas por la empresa (hojas de cálculo, bases relacionales, etc.)
 - Manualmente
 - Otro:



6. Personas que participan normalmente en el control de costes:

| | | | | |
|---|---|---|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | > 4 |
|---|---|---|---|-----|

7. Al comienzo de la obra los participantes en el control de costes conocen sus funciones. *Qué hacer, cómo, dónde, por qué y cuándo lo van a hacer.*

8. En mi empresa se fomenta la formación continua de los responsables de costes. *Nuevas técnicas, herramientas informáticas o procedimientos de trabajo.*

9. La coordinación entre quien imputa y quien controla es eficaz.

10. Informamos a todo el personal de costes de las desviaciones positivas y de las negativas.

11. En mi empresa el responsable de costes actúa con responsabilidad para terminar en el coste objetivo.

Parte 2/2

12. En mi empresa las imputaciones de costes y análisis de resultados se realizan:

- Mensualmente
- Semanalmente
- Diariamente

13. En mi empresa las imputaciones y análisis de resultados se realizan metódicamente.

14. En mi empresa se controlan los costes indirectos de obra. *(Incluyendo comidas, desplazamientos, etc.)*

15. En mi empresa el nivel inferior de control de costes hasta el que se llega es:

- Proyecto
- Capítulos
- Unidades de obra
- Recursos

16. En nuestras obras se utilizan guías de medidas predictivas, preventivas, correctivas y/u organizacionales para mitigar las desviaciones.

17. Las desviaciones que se producen de media en nuestras obras respecto del presupuesto de costes inicial son:

- < 5%
- 6 % - 10%
- 11% - 20%
- 20% - 30%
- > 30%

18. En nuestras obras los resultados del control son útiles para tomar decisiones.

19. En nuestras obras los resultados del control son útiles para ofertas futuras.

20. En mis obras los factores que dificultan la tarea del control de costes son:

- Tecnología inadecuada

- Incomprensión del control por el equipo
- Frecuencia de vigilancia e informes
- Metodología de estimación
- Discretización de la obra
- Plan de trabajo inadecuada
- Formación y experiencia del responsable

21. Elaboraría un procedimiento de trabajo para el control de costes de obra en mi empresa.

22. Considero el control de costes de obra de mi empresa suficientemente planificado, organizado, sistemático y eficiente para terminar en el coste objetivo.





ANEXO III CAUSAS DE SOBRECOSTES EN CONSTRUCCIÓN

Tabla 41. Factores de sobrecostes en la literatura.

| Nº | FACTORES | | FUENTES | | | | |
|----|--|--|---|--|--|---|--|
| 1 | CONTRATO | Cambios en el alcance (contrato) | Li, 2005.; Cheng 2014; Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 | | | | |
| 2 | | Ausencia definición del alcance | Liu, Zhu 2007; Cheng 2014 | | | | |
| 3 | | Aceleración del contrato | Nassar, Nassar et al. 2005; Aziz 2013 | | | | |
| 4 | | Tipo de Contrato | Cheng 2014; Chan 2012 | | | | |
| 5 | | Contrato de Gestión deficiente | Aziz 2013; | | | | |
| 6 | | Divergencias de interpretación entre las partes | Olawale, Sun 2010; Nassar, Nassar et al. 2006; Olawe 2013 | | | | |
| 7 | ADJUDICACIÓN | método de adjudicación (baja) | Aziz 2013; Chan 2012 | | | | |
| 8 | PROYECTO | Errores de diseño/Omisiones/Discrepancias | Li, 2005.; Liu, Zhu 2007; Nassar, Nassar et al. 2005; Aziz 2013 | | | | |
| 9 | | Cambios de Diseño | Olawe 2013; Aziz 2013; Nassar, Nassar et al. 2005; Olawale, Sun 2010; Choudhry, Aslam et al. 2014; Cheng 2014 | | | | |
| 10 | | Grado de participacion del contratista en el diseño | Chan 2012 | | | | |
| 11 | | Proyecto estancado (retrasos adjudicación, dif técnicas, disputas, tamaño proy) retrasos terceros, administrativos | Cheng 2014; Choudhry, Aslam et al. 2014 | | | | |
| 12 | | Uso de BIM | Chan 2012 | | | | |
| 13 | | Riesgos e incertidumbres del proyecto | Olawale, Sun 2010; Olawe 2013 | | | | |
| 14 | GESTIÓN | CONTROL | TIEMPO | 14 | Plan de trabajo inadecuado | Li, 2005; Cheng 2014; Aziz 2013; yean 2013 | |
| 15 | | | | Control de la programación/Modificaciones | Liu, Zhu 2007; Cheng 2014; Li, 2005 | | |
| 16 | | | | Adecuación de las holguras de tiempo | Yean 2013 | | |
| 17 | | | | Calidad de las técnicas de identificación de riesgos | Yean 2013 | | |
| 18 | | | | Aceleración del trabajo con horas extra y + turnos | Li, 2005. | | |
| 19 | | | | Vigilancia rendimiento de la m.o | Yean 2013 | | |
| 20 | | COSTE | | | 20 | Mala estimación del coste y de la duración (exactitud) | Li, 2005.; Choudhry, Aslam et al. 2014; (Olawale, Sun 2010); (Aziz 2013); (Liu, Zhu 2007); Olawe 2013; Yean 2013 |
| 21 | | | | | Precios contradictorios | Cheng 2014 | |
| 22 | | | | | Calidad de los datos históricos | Liu, Zhu 2007; Cheng 2014; Aziz 2013 | |
| 23 | | | | | Procedimiento estándar para actualizar la información de costes. | Liu, Zhu 2007; Cheng 2014 | |
| 24 | | | | | Incrementos del plan de costes y la actividad de control | Liu, Zhu 2007 | |
| 25 | | | | | Uso de la tecnología | Yean 2013 | |
| 26 | | | | | Responsabilidad del P.M | Yean 2013 | |
| 27 | Comprensión del control de costes por el equipo | Yean 2013 | | | | | |
| 28 | Frecuencia de vigilancia e informes | Yean 2013 | | | | | |
| 29 | Involucración de los recursos en la preparación de la estimación | Liu, Zhu 2007 | | | | | |
| 30 | Metodología de estimación | Liu, Zhu 2007; Cheng 2014; Aziz 2013 | | | | | |
| 31 | CALIDAD | | | 31 | Inadecuada supervisión de los trabajos | Li, 2005.; Cheng 2014; Choudhry, Aslam et al. 2014; Yean 2013 | |
| 32 | | | | Capacidad del gestor de calidad | Yean 2013 | | |
| 33 | | | | Calidad de la información | Yean 2013 | | |



| | | | | |
|----|---|--|--|---|
| 34 | | Comprensión del equipo del proceso de control de calidad | Yean 2013 | |
| 35 | | Tiempo empleado en la solución de problemas de calidad | Yean 2013 | |
| 36 | | Énfasis en el desarrollo de estudios de viabilidad de calidad | Yean 2013 | |
| 37 | | Uso de laboratorios | Yean 2013 | |
| 38 | | Nivel de calidad exigido | Cheng, Y.M; Chan 2012 | |
| 39 | DIRECCIÓN | Conflictos, reclamaciones, (consultora de diseño y la gestora) entre las partes y en obra | Choudhry, Aslam et al. 2014; Olawale, Sun 2010; Nassar, Nassar et al. 2005; Aziz 2013; Olawe 2013; Cheng 2014; Li, 2005. | |
| 40 | | Falta de rendimiento de subcontratistas y proveedores seleccionados | Olawe 2013; Olawale, Sun 2010; Choudhry, Aslam et al. 2014; Li, 2005. | |
| 41 | | Tipo de cliente (exigente o flexible) | Cheng, Y.M | |
| 42 | | Contratistas inadecuados | Aziz 2013 | |
| 43 | | Subcontratista en quiebra | Cheng, Y.M | |
| 44 | | Formación del personal | Cheng, Y.M | |
| 45 | | Experiencia (seguimiento, técnica constructiva, licitación) | Cheng, Y.M; Choudhry, Aslam et al. 2014; Liu, Zhu 2007 | |
| 46 | | Capacidad del Gestor del proyecto (liderazgo, comprensión, experiencia, cap. Coordinación, habilidad gestión de riesgos) | Cheng 2014; Olawale, Sun 2010; Olawe 2013 | |
| 47 | | Criterios de calidad en la selección de los proveedores | Yean 2013 | |
| 48 | | COMUNICACIÓN | Métodos de instrucción inadecuados | Li, 2005; Aziz 2013; Liu, Zhu 2007 |
| 49 | | | Coordinación pobre en el diseño construcción (eq. Diseño-contratista; subcontratista-contratista) | Li, 2005.; Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 |
| 50 | | | Reuniones de control de proyecto | Cheng 2014 |
| 51 | | | Gestión de la S y S en el área de trabajo (accidentes, equipos dañados, muertes) | Cheng 2014; Choudhry, Aslam et al. 2014 |
| 52 | | | Escasa relación entre gestor y m.o | Aziz 2013 |
| 53 | Nivel de compenetración del equipo | | Liu, Zhu 2007 | |
| 54 | Equipo de proyecto (coordinación y comprensión) | | Cheng, Y.M; Yean 2013 | |
| 55 | Tabajo en equipo entre los subcontratistas | | Cheng, Y.M | |
| 56 | Inadecuada comunicación o coordinación | | Li, 2005.; Cheng, Y.M | |
| 57 | Escasa gestión de la obra | | Aziz 2013 | |
| 58 | PLANIFICACIÓN | Instalaciones inadecuadas de seguridad | Li, 2005. | |
| 59 | | Falta de software adecuado | Olawale, Sun 2010; Olawe 2013 | |
| 60 | | Mala planificación del proyecto | Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 | |
| 61 | | Estudio de la obra inadecuado | Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 | |
| 62 | CONSTRUCCIÓN | CONDICIONES DE LA OBRA | Tamaño, forma de la obra | Li, 2005.; Chan 2012 |
| 63 | | | area de trabajo restringida | Li, 2005.; Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 |
| 64 | | | Complejidad de trabajos/ proyecto | Olawe 2013; Aziz 2013; Olawale, Sun 2010; Chan 2012 |
| 65 | | | Condiciones del terreno inesperadas | Li, 2005.; Choudhry, Aslam et al. 2014; Nassar, Nassar et al. 2005; Aziz 2013; Chan 2012 |
| 66 | | | Condiciones temporales adversas | Li, 2005; Cheng, Y.M; Choudhry, Aslam et al. 2014; Olawale, Sun 2010; Aziz 2013; Olawe 2013 |
| 67 | | | Cambios en los métodos de construcción | Li, 2005. |
| 68 | | | Técnicas de construcción inadecuadas | Cheng, Y.M |
| 69 | | | Retrasos de construcción | Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 |

| | | | |
|-----|------------------------|---|---|
| 70 | | Tecnología insuficiente | Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 |
| 71 | | Excesivas inspecciones | Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 |
| 72 | | Metas de trabajo difusas | Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 |
| 73 | | Huelgas y robos; corrupción | Choudhry, Aslam et al. 2014; Olawale, Sun 2010; Aziz 2013; Olawe 2013; Cheng 2014 |
| 74 | MATERIALES | Escasez de material o retraso suministro | Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013; Cheng 2014 ; Li, 2005. |
| 75 | | Materiales importados | Olawe 2013; Olawale, Sun 2010 |
| 76 | | Desperdicio de los materiales, defectuoso, perdido o robado | Li, 2005. |
| 77 | | Uso de materiales alternativos | Li, 2005. |
| 78 | | Gestión de los materiales/aprovisionamientos | Cheng, Y.M |
| 79 | | Subida de los precios | Choudhry, Aslam et al. 2014; Aziz 2013 |
| 80 | EQUIPOS | Uso de conductores sin experiencia y/o formación | Li, 2005. |
| 81 | | Fallos en equipos- inadecuado mantenimiento | Li, 2005. |
| 82 | | Productividad de los equipos inferior | Li, 2005. |
| 83 | | Escasez de maquinaria | Aziz 2013 |
| 84 | | Alto coste de maquinaria | Aziz 2013 |
| 85 | MANO DE OBRA | Mano de obra deficiente- Retrabajos/ trabj. Defectuosos | Li, 2005.; Choudhry, Aslam et al. 2014; Olawale, Sun 2010; Aziz 2013; Olawe 2013; Aziz 2013; Cheng, Y.M |
| 86 | | Moral de trabajo bajo y/o fatiga | Li, 2005. |
| 87 | | Uso de personal sin experiencia y/o formación | Li, 2005. |
| 88 | | Cambios constantes del personal de trabajo | Li, 2005. |
| 89 | | Absentismo laboral-Asistencia | Cheng, Y.M; Li, 2005. |
| 90 | | Mala Gestión y/o las relación laboral | Li, 2005. |
| 91 | | Variación coste m.o | Cheng, Y.M; Aziz 2013 |
| 92 | | Toma de decisiones de los trabajadores | Cheng, Y.M |
| 93 | | incentivos o penalizaciones por completar trabajo | Nassar, Nassar et al. 2005 |
| 94 | FINANCIACIÓN/ECONÓMICO | Financiación y pagos por trabajo finalizado | Olawe 2013; Aziz 2013; Olawale, Sun 2010; Chan 2012; Li, 2005. |
| 95 | | Problemas de financiación | Aziz 2013; Cheng, Y.M; Choudhry, Aslam et al. 2014; Chan 2012 |
| 96 | | Condiciones de pago | Chan 2012; Nassar, Nassar et al. 2005 |
| 97 | | Errores en pagos | Nassar, Nassar et al. 2005 |
| 98 | | Inflación | Choudhry, Aslam et al. 2014; Olawale, Sun 2010; Aziz 2013; Chan 2012; Olawe 2013 |
| 99 | | Intereses | Cheng 2014; Olawale, Sun 2010; Aziz 2013; Chan 2012; Olawe 2013 |
| 100 | | | Escaso control financiero |
| 101 | EXTERNO S | Cambio en la contabilidad | Olawale, Sun 2010 |
| 102 | | Inapropiadas políticas de gobierno | Aziz 2013; Choudhry, Aslam et al. 2014; Olawale, Sun 2010; Olawe 2013; Chan 2012 |
| 103 | | Fuerza mayor | Aziz 2013 |





ANEXO IV _ANÁLISIS TABLAS DE FRECUENCIAS

Las tablas de frecuencia que se presenta se utilizan para caracterizar las prácticas y condiciones que se dan en las empresas constructoras en función de su tamaño para la actividad del control de costes.

Tabla 42. Tabla de contingencia Documento que planifique – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 4,1% |
| Desacuerdo | Recuento | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 6,3% | 0,0% | 14,3% | 6,1% |
| Neutro | Recuento | 4 | 6 | 2 | 0 | 12 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 37,5% | 20,0% | 0,0% | 24,5% |
| De acuerdo | Recuento | 6 | 3 | 5 | 1 | 15 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 37,5% | 18,8% | 50,0% | 14,3% | 30,6% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 3 | 6 | 3 | 5 | 17 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 37,5% | 30,0% | 71,4% | 34,7% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 43. Tabla de contingencia Estructura de costes – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Desacuerdo | Recuento | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 12,5% | 0,0% | 0,0% | 4,1% |
| Neutro | Recuento | 6 | 2 | 1 | 0 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 37,5% | 12,5% | 10,0% | 0,0% | 18,4% |
| De acuerdo | Recuento | 5 | 4 | 4 | 1 | 14 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 25,0% | 40,0% | 14,3% | 28,6% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 5 | 8 | 5 | 6 | 24 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 50,0% | 50,0% | 85,7% | 49,0% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |



Tabla 44. Tabla de contingencia Uso de técnicas de predicción de desviaciones – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 8 | 3 | 5 | 1 | 17 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 50,0% | 18,8% | 50,0% | 14,3% | 34,7% |
| Desacuerdo | Recuento | 3 | 6 | 1 | 2 | 12 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 37,5% | 10,0% | 28,6% | 24,5% |
| Neutro | Recuento | 3 | 2 | 2 | 2 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 12,5% | 20,0% | 28,6% | 18,4% |
| De acuerdo | Recuento | 1 | 2 | 1 | 0 | 4 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 12,5% | 10,0% | 0,0% | 8,2% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 1 | 3 | 1 | 2 | 7 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 18,8% | 10,0% | 28,6% | 14,3% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 45. Tabla de contingencia Personas que participan en el CC – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| 1 | Recuento | 4 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 0,0% | 0,0% | 14,3% | 10,2% |
| 2 | Recuento | 11 | 5 | 2 | 1 | 19 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 68,8% | 31,3% | 20,0% | 14,3% | 38,8% |
| 3 | Recuento | 1 | 7 | 4 | 2 | 14 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 43,8% | 40,0% | 28,6% | 28,6% |
| 4 | Recuento | 0 | 3 | 1 | 0 | 4 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 18,8% | 10,0% | 0,0% | 8,2% |
| > 4 | Recuento | 0 | 1 | 3 | 3 | 7 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 6,3% | 30,0% | 42,9% | 14,3% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 46. Tabla de contingencia Conocimiento de las funciones – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Desacuerdo | Recuento | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 4,1% |
| Neutro | Recuento | 2 | 4 | 2 | 1 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 25,0% | 20,0% | 14,3% | 18,4% |
| De acuerdo | Recuento | 5 | 4 | 4 | 2 | 15 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 25,0% | 40,0% | 28,6% | 30,6% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 7 | 8 | 4 | 4 | 23 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 43,8% | 50,0% | 40,0% | 57,1% | 46,9% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 47. Tabla de contingencia Formación continua– Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 5 | 3 | 0 | 1 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 18,8% | 0,0% | 14,3% | 18,4% |
| Desacuerdo | Recuento | 1 | 2 | 2 | 0 | 5 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 12,5% | 20,0% | 0,0% | 10,2% |
| Neutro | Recuento | 3 | 3 | 6 | 2 | 14 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 18,8% | 60,0% | 28,6% | 28,6% |
| De acuerdo | Recuento | 5 | 7 | 2 | 2 | 16 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 43,8% | 20,0% | 28,6% | 32,7% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 2 | 1 | 0 | 2 | 5 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 6,3% | 0,0% | 28,6% | 10,2% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 48. Tabla de contingencia Coordinación entre quién imputa y quién controla – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 2 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 6,3% | 10,0% | 0,0% | 8,2% |
| Neutro | Recuento | 2 | 3 | 3 | 2 | 10 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 18,8% | 30,0% | 28,6% | 20,4% |
| De acuerdo | Recuento | 5 | 9 | 3 | 2 | 19 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 56,3% | 30,0% | 28,6% | 38,8% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 6 | 3 | 3 | 3 | 15 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 37,5% | 18,8% | 30,0% | 42,9% | 30,6% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 49. Tabla de contingencia Comunicación de las desviaciones – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 3 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 8,2% |
| Desacuerdo | Recuento | 5 | 1 | 1 | 2 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 6,3% | 10,0% | 28,6% | 18,4% |
| Neutro | Recuento | 3 | 5 | 4 | 1 | 13 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 31,3% | 40,0% | 14,3% | 26,5% |
| De acuerdo | Recuento | 2 | 4 | 5 | 3 | 14 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 25,0% | 50,0% | 42,9% | 28,6% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 3 | 5 | 0 | 1 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 31,3% | 0,0% | 14,3% | 18,4% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |



Tabla 50. Tabla de contingencia Responsabilidad del responsable del CC – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 0,0% | 10,0% | 0,0% | 4,1% |
| Neutro | Recuento | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 6,3% | 20,0% | 0,0% | 6,1% |
| De acuerdo | Recuento | 6 | 9 | 5 | 2 | 22 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 37,5% | 56,3% | 50,0% | 28,6% | 44,9% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 8 | 6 | 2 | 5 | 21 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 50,0% | 37,5% | 20,0% | 71,4% | 42,9% |
| | Recuento | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 51. Tabla de contingencia Periodicidad de la imputación y del análisis – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Mensualmente | Recuento | 8 | 11 | 7 | 7 | 33 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 50,0% | 68,8% | 70,0% | 100,0% | 67,3% |
| Semanalmente | Recuento | 3 | 5 | 1 | 0 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 31,3% | 10,0% | 0,0% | 18,4% |
| Diariamente | Recuento | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 8,2% |
| Mensualmente, Semanalmente | Recuento | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 0,0% | 20,0% | 0,0% | 6,1% |
| | Recuento | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 52. Tabla de contingencia Imputación y análisis metódico – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% |
| Neutro | Recuento | 6 | 5 | 2 | 1 | 14 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 37,5% | 31,3% | 20,0% | 14,3% | 28,6% |
| De acuerdo | Recuento | 3 | 5 | 6 | 3 | 17 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 31,3% | 60,0% | 42,9% | 34,7% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 5 | 6 | 2 | 3 | 16 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 37,5% | 20,0% | 42,9% | 32,7% |
| | Recuento | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 53. Tabla de contingencia Control de los costes indirectos – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 4,1% |
| Neutro | Recuento | 2 | 2 | 3 | 0 | 7 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 12,5% | 30,0% | 0,0% | 14,3% |
| De acuerdo | Recuento | 5 | 5 | 3 | 0 | 13 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 31,3% | 30,0% | 0,0% | 26,5% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 6 | 9 | 4 | 7 | 26 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 37,5% | 56,3% | 40,0% | 100,0% | 53,1% |
| | Recuento | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 54. Tabla de contingencia Nivel inferior de control – Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|---|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Proyecto | Recuento | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 8,2% |
| Capítulos | Recuento | 1 | 4 | 1 | 0 | 6 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 25,0% | 10,0% | 0,0% | 12,2% |
| Unidades de obra | Recuento | 8 | 9 | 5 | 1 | 23 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 50,0% | 56,3% | 50,0% | 14,3% | 46,9% |
| Recursos | Recuento | 0 | 2 | 1 | 5 | 8 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 12,5% | 10,0% | 71,4% | 16,3% |
| Unidades de obra, Recursos | Recuento | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 6,3% | 10,0% | 14,3% | 6,1% |
| Capítulos, Unidades de obra | Recuento | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% |
| Proyecto, Capítulos, Unidades de obra | Recuento | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 0,0% | 10,0% | 0,0% | 6,1% |
| Proyecto, Capítulos, Unidades de obra, Recursos | Recuento | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 0,0% | 10,0% | 0,0% | 2,0% |
| | Recuento | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |



Tabla 55. Tabla de contingencia Uso de guías para mitigar las desviaciones - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 4 | 2 | 3 | 1 | 10 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 12,5% | 30,0% | 14,3% | 20,4% |
| Desacuerdo | Recuento | 5 | 5 | 0 | 1 | 11 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 31,3% | 0,0% | 14,3% | 22,4% |
| Neutro | Recuento | 5 | 6 | 5 | 1 | 17 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 37,5% | 50,0% | 14,3% | 34,7% |
| De acuerdo | Recuento | 1 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 12,5% | 10,0% | 28,6% | 12,2% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 6,3% | 10,0% | 28,6% | 10,2% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 56. Tabla de contingencia Rango de desviaciones - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| > 30% | Recuento | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% |
| 11% - 20% | Recuento | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 0,0% | 20,0% | 0,0% | 4,1% |
| 6% - 10% | Recuento | 8 | 4 | 5 | 6 | 23 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 50,0% | 25,0% | 50,0% | 85,7% | 46,9% |
| < 5% | Recuento | 7 | 12 | 3 | 1 | 23 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 43,8% | 75,0% | 30,0% | 14,3% | 46,9% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 57. Tabla de contingencia Utilidad de los resultados del CC para Toma de Decisiones- Tamaño de la empresa.

| | | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------|
| | | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| a de | Desacuerdo | Recuento | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| | | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 0,0% | 10,0% | 0,0% | 6,1% |
| | Neutro | Recuento | 2 | 5 | 1 | 0 | 8 |
| | | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 31,3% | 10,0% | 0,0% | 16,3% |
| | De acuerdo | Recuento | 4 | 2 | 5 | 2 | 13 |
| | | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 12,5% | 50,0% | 28,6% | 26,5% |
| | Totalmente de acuerdo | Recuento | 8 | 9 | 3 | 5 | 25 |
| | | % dentro de Tamaño de la empresa | 50,0% | 56,3% | 30,0% | 71,4% | 51,0% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 | |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | |

Tabla 58. Tabla de contingencia Utilidad de los resultados del CC para Ofertas futuras- Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Desacuerdo | Recuento | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 6,3% | 0,0% | 14,3% | 6,1% |
| Neutro | Recuento | 2 | 3 | 2 | 1 | 8 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 18,8% | 20,0% | 14,3% | 16,3% |
| De acuerdo | Recuento | 2 | 4 | 4 | 1 | 11 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 25,0% | 40,0% | 14,3% | 22,4% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 11 | 8 | 4 | 4 | 27 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 68,8% | 50,0% | 40,0% | 57,1% | 55,1% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 59. Tabla de contingencia La tecnología inadecuada dificulta el CC - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 3 | 1 | 1 | 2 | 7 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 20,0% | 6,3% | 11,1% | 28,6% | 14,9% |
| De acuerdo | Recuento | 6 | 6 | 2 | 0 | 14 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 40,0% | 37,5% | 22,2% | 0,0% | 29,8% |
| Neutro | Recuento | 2 | 4 | 1 | 1 | 8 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 13,3% | 25,0% | 11,1% | 14,3% | 17,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 1 | 2 | 4 | 2 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,7% | 12,5% | 44,4% | 28,6% | 19,1% |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 3 | 3 | 1 | 2 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 20,0% | 18,8% | 11,1% | 28,6% | 19,1% |
| Recuento | | 15 | 16 | 9 | 7 | 47 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 60. Tabla de contingencia La incomprensión del equipo dificulta el CC - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 6,3% |
| De acuerdo | Recuento | 5 | 5 | 2 | 0 | 12 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 31,3% | 22,2% | 0,0% | 25,0% |
| Neutro | Recuento | 1 | 3 | 1 | 2 | 7 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 18,8% | 11,1% | 28,6% | 14,6% |
| Desacuerdo | Recuento | 4 | 5 | 4 | 2 | 15 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 31,3% | 44,4% | 28,6% | 31,3% |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 4 | 2 | 2 | 3 | 11 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 12,5% | 22,2% | 42,9% | 22,9% |
| Recuento | | 16 | 16 | 9 | 7 | 48 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |



Tabla 61. Tabla de contingencia La frecuencia de vigilancia dificulta el CC - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 3 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 8,3% |
| De acuerdo | Recuento | 1 | 5 | 3 | 2 | 11 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 31,3% | 33,3% | 28,6% | 22,9% |
| Neutro | Recuento | 6 | 4 | 1 | 1 | 12 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 37,5% | 25,0% | 11,1% | 14,3% | 25,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 4 | 4 | 3 | 1 | 12 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 25,0% | 33,3% | 14,3% | 25,0% |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 2 | 2 | 2 | 3 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 12,5% | 22,2% | 42,9% | 18,8% |
| Recuento | | 16 | 16 | 9 | 7 | 48 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 62. Tabla de contingencia La metodología de estimación dificulta el CC - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,7% | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 4,3% |
| De acuerdo | Recuento | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,7% | 6,3% | 22,2% | 0,0% | 8,5% |
| Neutro | Recuento | 2 | 8 | 3 | 3 | 16 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 13,3% | 50,0% | 33,3% | 42,9% | 34,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 5 | 3 | 3 | 2 | 13 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 33,3% | 18,8% | 33,3% | 28,6% | 27,7% |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 6 | 3 | 1 | 2 | 12 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 40,0% | 18,8% | 11,1% | 28,6% | 25,5% |
| Recuento | | 15 | 16 | 9 | 7 | 47 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 63. Tabla de contingencia La discretización de la obra dificulta el CC - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 7,1% | 6,3% | 0,0% | 0,0% | 4,4% |
| De acuerdo | Recuento | 1 | 3 | 1 | 1 | 6 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 7,1% | 18,8% | 12,5% | 14,3% | 13,3% |
| Neutro | Recuento | 7 | 5 | 3 | 3 | 18 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 50,0% | 31,3% | 37,5% | 42,9% | 40,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 4 | 6 | 3 | 1 | 14 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 28,6% | 37,5% | 37,5% | 14,3% | 31,1% |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 7,1% | 6,3% | 12,5% | 28,6% | 11,1% |
| Recuento | | 14 | 16 | 8 | 7 | 45 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 64. Tabla de contingencia Plan de Trabajo inadecuado dificulta el CC - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 4 | 3 | 0 | 0 | 7 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 18,8% | 0,0% | 0,0% | 14,9% |
| De acuerdo | Recuento | 4 | 3 | 4 | 1 | 12 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 25,0% | 18,8% | 44,4% | 16,7% | 25,5% |
| Neutro | Recuento | 2 | 1 | 2 | 1 | 6 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 6,3% | 22,2% | 16,7% | 12,8% |
| Desacuerdo | Recuento | 3 | 8 | 2 | 2 | 15 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 50,0% | 22,2% | 33,3% | 31,9% |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 3 | 1 | 1 | 2 | 7 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 6,3% | 11,1% | 33,3% | 14,9% |
| Recuento | | 16 | 16 | 9 | 6 | 47 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 65. Tabla de contingencia Formación y experiencia del Responsable dificulta el CC - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 4 | 1 | 0 | 1 | 6 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 26,7% | 6,3% | 0,0% | 14,3% | 12,8% |
| De acuerdo | Recuento | 2 | 1 | 3 | 1 | 7 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 13,3% | 6,3% | 33,3% | 14,3% | 14,9% |
| Neutro | Recuento | 1 | 4 | 2 | 1 | 8 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,7% | 25,0% | 22,2% | 14,3% | 17,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 2 | 7 | 2 | 2 | 13 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 13,3% | 43,8% | 22,2% | 28,6% | 27,7% |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 6 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 40,0% | 18,8% | 22,2% | 28,6% | 27,7% |
| Recuento | | 15 | 16 | 9 | 7 | 47 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

Tabla 66. Tabla de contingencia Elaboración de procedimiento - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 14,3% | 2,0% |
| Desacuerdo | Recuento | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 0,0% | 0,0% | 10,0% | 14,3% | 4,1% |
| Neutro | Recuento | 3 | 6 | 2 | 3 | 14 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 18,8% | 37,5% | 20,0% | 42,9% | 28,6% |
| De acuerdo | Recuento | 7 | 5 | 5 | 0 | 17 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 43,8% | 31,3% | 50,0% | 0,0% | 34,7% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 6 | 5 | 2 | 2 | 15 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 37,5% | 31,3% | 20,0% | 28,6% | 30,6% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |



Tabla 67. Tabla de contingencia CC: <Pldo., Org., Sist., y Eficiente - Tamaño de la empresa.

| | | Tamaño de la empresa | | | | Total |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|--------|
| | | 1 - 9 empleados | 10 - 49 empleados | 50 - 249 empleados | > 250 empleados | |
| Totalmente desacuerdo | Recuento | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 0,0% | 0,0% | 14,3% | 6,1% |
| Desacuerdo | Recuento | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 12,5% | 0,0% | 10,0% | 0,0% | 6,1% |
| Neutro | Recuento | 6 | 9 | 3 | 1 | 19 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 37,5% | 56,3% | 30,0% | 14,3% | 38,8% |
| De acuerdo | Recuento | 5 | 5 | 3 | 2 | 15 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 31,3% | 31,3% | 30,0% | 28,6% | 30,6% |
| Totalmente de acuerdo | Recuento | 1 | 2 | 3 | 3 | 9 |
| | % dentro de Tamaño de la empresa | 6,3% | 12,5% | 30,0% | 42,9% | 18,4% |
| Recuento | | 16 | 16 | 10 | 7 | 49 |
| % dentro de Tamaño de la empresa | | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |



